

Belvízreform tanulmány

Nyilvánosságra került a BELVÍZREFORM-nak átkeresztelt kurcai és dobai belvízöblözetek rekonstrukciójáról készült műszaki elképzelések, közgazdasági értékelés. Úgyszintén nyilvánosságot kapott a VITAANYAG Magyarország jelentős vízgazdálkodási kérdéseiről a Víz keretirányelv 14. cikke szerint előkészítetten. Majd 2008. évben a VKKI-ben (telefonközpontban VÍZÜGY) lezajlott civil fórum egyeztetése, valamint a parlamentben a TÁJ-KÉP program civil egyeztetése és a magyar Hidrológiai Társaságban elhangzott szakmai viták ellenére változatlanul 2008. december végén a Víz Keretirányelv hazai megvalósításának háttér anyaga is nyilvánosságra került a VKKI által összeállítva. A Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervének országos háttéranyagát követő különböző szakmai vitákból (37), valamint a VKKI statisztikai adataiból felerősödött az a VÍZÜGYI gyakorlat, hogy retorikailag elfogadnak minden új gondolatot, de a vízzel mindenkit visszakényszerítenek az 1874-ben rögzített belvízi gazdálkodáshoz. Erre nagyon jó példa a 2008. decemberében nyilvánosságra került háttéranyagban a diffúz (kvázi mezőgazdasági) nitrogén és foszfor szennyezések – amiknek a mérési eredményei ismeretlenek (34) – és azt vízzel szándékoznak megoldani. A tárgyalt, felsorolt anyagokban a XX. században vízzel elrendelt ágazatcentrikus akarata és gondolkodása nyilvánul meg és olyan Európai Uniós elvárások, mint a fenntarthatóság és ökológia fel sem merül. Sőt, szakmai anyagokból kiderül, hogy a talajnedvesség zónája (37) a felszín alatti vízkészletben nincs figyelembe véve. Azaz folytatódik a sajátos hungarikum vízzel alátámasztott passzív (kárelhárító) vízgazdálkodási megoldásainak támogatása. Hazánk Európai Uniós pénzügyi lehetőségeinek elérése miatt szükséges, hogy három tabunak tartott problémát nyilvánosságra hozzunk:

1. A vízzel előírt vízrendezési fajlagos elvezetendő vízhozamok és az öntözésre vízzel előírt víztömegek a tervezőkre, fejlesztőkre kötelező volt, de ezt soha senki nem ellenőrizte, hogy helyes-e vagy pazarlunk!
2. A tájjellemző Hidrológiai Területek 1970-től kezdődő észlelése, mérési adatai Európai Uniós fejlesztések tereztetéséhez nem alkalmas, amit a MÉLYÉPTERV-ből akkor már jeleztünk és eltérő gyakorlatot folytattunk (hidromelioráció).
3. 134 éve nincs mérési adat (34), hogy a belvízöblözetekre a vízháztartási egyenletet felírjuk.

A jobbítás szándékával jelezzük, hogy a nyilvános anyagok nem tárgyalják az 1970-ben a MÉLYÉPTERV által megoldva mintegy 500.000 hektáron megvalósított csapadékgazdálkodási megoldásokat, melyek nemzetgazdasági szinten a természeti erőforrásgazdálkodásra való paradigmaváltást jelenti.

Tanulmányom célja, hogy az Európai Uniós források elérésével a belvízgazdálkodásunkat (és öntözésünket) egy XXI. században fenntartható pályára segítsem immár 39 éve.

A hazai gyakorlat és az ökológiai nemzetközi gyakorlat eltéréseit a tanulmány végén összefoglalom, de a következőkben megvilágítom Kenneth Boulding amerikai ökológus közgazdász „A közeledő Föld-Űrhajó gazdasági rendszere” (Boulding (1973)) című művével. (36) A nagy hatást kiváltott munkában a nyitott, erőforrásait tekintve korlátlan Földet feltételező gazdaságot „Cowboy gazdaságnak” (cowboy economy) – amilyen gondolatmenetű a 2008. decemberében nyilvánosságra került VKKI szakmai háttéranyag – míg egy zárt földi rendszerrel számoló jövőbeli gazdaságot „űrhajós” (spaceman) gazdaságnak – amilyen az Európai Unió - nevezte. Mint írja, a cowboy a határtalan, korlátok nélküli planéta szimbóluma és fő jellemzői, hogy meggondolatlan, kizsákmányoló, romantikus és erőszakos. A cowboy gazdaságban a minél nagyobb termelés, a minél gyorsabb fogyasztás az érték, akár a hungarikum belvízgazdálkodásban és potenciális evapentranszspiráción alapuló öntözésnél. Igen ez a cél, hiszen látszólag a préri végtelen, vagy tágan értelmezve a természet kimeríthetetlen.

Ezzel szemben az Európai Unió jövőben „a Föld egyetlen űrhajóvá válik: sem a kiaknázható erőforrások, sem pedig a kibocsátandó szennyezés tekintetében nem rendelkezik korlátlan lehetőségekkel. Itt kell megtalálni a helyét az embernek abban a ciklikus ökológiai rendszerben, amely képes az anyagok – csapadék és talaj – folyamatos reprodukciójára, még ha az energiabemenetet nem is tudja nélkülözni”. (Boulding 1973).

Meg kell tanulnunk Cowboyként élni egy űrhajóban, azaz kooperációt kell kialakítani és megoldást keresni. Közös felelősségünk a vízügyi és mezőgazdasági szabályozás és jövőkép felépítése az Európai Unió elvárásoknak. A vegyszeres természetszabályozás visszaszorítása 150 ezer hektár területen kipróbáltan (Csatho 2007) (39), megtörtént, amit a VKKI tanulmány figyelmen kívül hagy, hogy van jövőkép. A VKKI tanulmány a belvíz szabályozás vonalán megrekedt az 1874-es szabályozás szintjén és elképzeléseit is vízjogi eszközökkel (Wittfogel 1956, 1957) képzelel el. Ezért segítségre szorul, hogy van megoldás a Bellagio-ban (1996) elfogadott elvek alapján és 1970-ben a MÉLYÉPTELVÉNY által javasolt és a tanulmány végén összegezett úton.

A hungarikum belvízgazdálkodásának a nemzetközi gyakorlattól való eltérést az is jelzi, hogy több, mint 50 féle fogalom meghatározást alkalmaztak (PÁLFAI 2004) (15.) a belvízi jelenségek magyarázataként. A nemzetközi gyakorlat egy fogalmat sem használ, amit a magyar kutatók és érdekcsoportok alkalmaztak, illetve alkalmaznak. A vitaanyag hungarikumként jellemzi, amit az 1874. XI. tc. belvízként, mint vízügyi műszóként és jogi fogalomként vezettek be a magyar közgondolkodásba. Az egykori ártereket az árvízvédelmi töltések elvágták a gyakori elöntéseket okozó folyóktól. Az eredmény, hogy az ármentesített területek bizonyos foltjain megül a csapadék és a jelenséget magyar vízügyi műszóval belvíznek nevezték. Mérték, hogy a belvíz mennyi kárt okoz (7.), a károkat matematikailag modellezték (1) és a kárscökkentést elnevezték fejlesztésnek. Ezt az elvet követi a két belvízöblözet rekonstrukciója, mely öblözetek helyreállítását elnevezték belvízreformnak. Retorikai szinten elfogadták a természetközeli vízrendezés, talajtározás, stb. elveket, de

megoldásokat nem készítettek a két belvízöblözetnél. A belvízgazdálkodás megoldásait a tudományos érvek körültekintő analízise helyett más szempontok (erő, pozíció, vízjogi ellehetetlenítés, politika által diktált „központi és hivatalos” prekonceptió, hagyomány elve) érvényesültek. Legjellemzőbb példa erre talán a XIX. század közepén végrehajtott – valóban grandiózus – Tisza szabályozás és vízrendezések, majd a XX. század harmincas és hatvanas éveiben kiemelt támogatást élvező öntözések hatásainak megítélésében kialakult (s a „Mérlegen a Tisza-szabályozás” c. tudományos tanácskozás [1992] vitájának tanulsága szerint ma is élő nagymértékű) véleményeltérések. Egyes nézetek szerint a folyószabályozások és vízrendezések nélkülözhetetlen feltételei voltak hazánk mezőgazdasági és társadalmi fejlődésének, mások a hajdani vízvilág („wetland”) elvesztésén sajnálkoznak, s a folyószabályozásokat, vízszabályozásokat teszik elsősorban felelőssé az Alföld kiszáradásáért, elszikesedéséért és az így létrejött kulturtáj kialakulásáért (VÁRALLYAY 2003) (32.). Míg vannak olyan értelmezések is, hogy a kialakult helyzet megoldását kizárólag az öntözés, tározás és a vízátervezések oldják meg. A XX. század öntözéscentrikus szárazgazdálkodási szemléletének egyik jellegzetes példája a másodlagos szikesedés, másodlagos mocsarasodás. A XX. század „eredményei” közé tartozik, hogy „víznek nincs ára” szemlélettel rendkívül pazarlóan bántunk víz és talaj készleteinkkel. A feladatok megoldására bevezették a területi vízgazdálkodást, ami hidrológiailag azt jelenti, hogy az alsó vezérlésű (növény vízigény) öntözést együtt kezelik a felső vezérlésű (csapadék) belvízi rendszerekkel és ezzel megoldottnak vélték a feladatot.

Vizsgáljuk meg, hogy minek mi az alapelve és mik a kivezető megoldások, valamint miként jellemezhető az az időszak, amikor az öntözéshez hasonlóan vízrendezésnél is kialakítható a „szolgáltató vízgazdálkodás”?

A hungarikum belvízmentesítés empirikus értékének elvi alapja, hogy a lehulló csapadék egy része elpárolog a légkörbe, másik része beszivárog a talajba, továbbá harmadik része a vízfolyásokon elfolyik. (Figyelmen kívül hagyják, hogy az ország 100 %-án van csapadékgazdálkodási terület, valamint ezt egészíti ki a csapadékpótló öntözés.) Az „egyharmad-elv” szerinti variációkra, azok különböző arányaira, módosító tényezőire, a belvízkár megengedésére épül fel a hagyományos hungarikum belvízi hidrológiai iskola, amit vízjoggal kötelezővé tettek.

A hazai belvízi írások, kutatások a következő hét módszerrel dolgozták ki az elvezetendő, kárcsökkentő vízmennyiséget (PÁLFAI 2004):

- Becslés (SALAMIN 1961).
- Összegyülekezési elméleten alapuló módszer.
- Gazdaságossági módszer (kárenyhítés) (KIENITZ 1974).
- Vízháztartási módszer (CSIPAI) és (RAVASZ 1982).
- Mintaöblözetek mért adatain alapuló módszer. (OROSZLÁNY)
- Tapasztalati módszer.
- Belvízi tájegységek mért adatain alapuló módszer.

A számítások alapja a lefolyás és a felszíni tározás, majd meghatározásánál a vízrendezésfejlesztés – mezőgazdasági kárcsökkenés! – és egyéb emberi beavatkozások figyelembevételével a vízelvezetés. Javaslat szinten (PÁLFAI 2004) (15.) megfogalmazták, hogy a belvívcsatornák és szivattyútelep méretezése nem feltétlenül a leírtak szerint számított mértékadó – szabályzatban meghatározott valószínűségű – belvízhozamra legyen kialakítva. A vízhozam egy részét, a belvízhullám csúcsát – ha erre gazdaságos megoldás kínálkozik és a víz minősége kielégítő (12.) – esetleg belvíztározókban kellene elhelyezni. Ezen utóbbi alapelv bizonyos érvényesítésére tesznek kísérletet – szakemberek szerint igen szerényen kidolgozott mértékben – a két mintaöblötben (Kurcai és Dobai), melyeknek felújítási munkáit elnevezték a belvízreformnak. Közgazdaságilag az 1966-os Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Tervezési Segédlet és Útmutatóban feltüntetett mezőgazdasági károk csökkentésével indokolják a két mintaöblöt gazdaságosságát. A véleményezésre megküldött belvízreformnak talaj vízháztartását szabályozó, hidromeliorációs vonatkozása még írásos, retorikai szinten sincs megemlítve. A vitaanyag alapvető érdeknek nevezi a belvízreformnak átkeresztelt fenntartási munkák hagyományait, feltételezéseit, de lehetővé teszi a hungarikum hidrológiai iskola hagyományainak a megváltoztatását. A belvízreform a fejlesztési pénzekkel bújtatottan megtámogatott rekonstrukció fenntarthatósága súlyosan félrevezető. A hungarikumként jellemzett belvízmentesítés – vízelvezetés – csak akkor lesz fenntartható, ha állandóan fejleszt, retorikai szinten más elveket is befogad, aztán összeomlik. A két mintaöblötben a tényleges rekonstrukció után is marad kismértékben a belvízkár! \Rightarrow utána növekszik a belvízkár \Rightarrow méri a belvízkárt \Rightarrow utána fejleszt az előző elvek szerint, de a mezőgazdasági terület hasznát növelő hidromeliorációval, csapadék tudatos hasznosításával NEM FOGLALKOZIK!

A hungarikum belvízi hidrológiai módszere a kárfelmérés (KIENITZ 1972) (7), a kár matematikai modellezése (BARANYO 1981) (1) és a kárenyhítéseket fejlesztésnek nevezve és végrehajtva. Az elvet matematikai valószínűség számítással követte a Vízügyi Műszaki Szabályzat 1981-es utolsó kiadása. A jelenleg érvényes irányelveket KvVM „Síkvidéki Vízyűjtők mértékadó fajlagos vízhozamának meghatározása” címmel 1988-ban adták ki (MI-10-451-1988). A Műszaki Irányelv a harmadolásos elvben leírt csapadékadatokból azzal az egyharmaddal foglalkozik, amely a mértékadó belvízhozamot tartalmazza az előzőekben meghatározott hét módszer szerint. Az az a szám, amely kifejezi, hogy a leesett csapadék tömegének (egy eső során, hosszabb idő – nap hónap, évszak, év, sok év – alatt) hányadrésze folyik le, lefolyási tényezőnek vagy lefolyási hányadnak vagy a szabályzatokban és a méretezésnél ez az érték a fajlagos, elvezetendő vízmennyiségként jegyzik.

Itt szükséges megemlíteni Magyarország fő hidrológiai mérlegadatait kivonatossan és elemezni, hogy mit mérünk hazánkban, illetve mire van adat, valamint mit nem mérünk vagy nincs adat.

Év	V_{BE} km ³	V_{ki} km ³	$R_{mért}$ km ³	P km ³	ET km ³	$R_{számított}$ km ³	S km ³
1995	118,33	130,32	11,99	64,26	52,92	11,34	1,86
1996	110,41	123,70	13,29	63,52	50,59	12,93	-2,79
1997	110,41	116,64	6,24	49,66	46,22	3,44	0,93
1998	116,27	128,95	12,68	68,08	54,13	13,95	-1,50
1999	129,27	143,95	14,24	75,70	56,64	19,06	-4,50
2000	121,97	130,45	8,48	40,55	42,87	-2,32	2,00
2001	115,30	120,26	4,96	57,10	50,59	6,51	2,80
2002	126,81	130,00	3,19	52,45	49,57	2,88	2,40
2003	83,46	86,66	3,20	43,34	43,34	0,00	2,56
2004	108,20	110,88	2,68	63,80	52,10	11,70	-3,40
2005	121,73	127,18	5,45	69,38	53,10	16,28	-4,50

1.sz. táblázat
Magyarország fő hidrológiai mérlegadatai
1995. és 2004. között (34.)

Az 1. sz. táblázat magyarázata:

V_{BE} = az országhatáron a folyóinkon belépő évi vízmennyiség

V_{ki} = az országhatáron a folyóinkon kilépő évi vízmennyiség

$R_{mért}$ = $V_{ki} - V_{BE}$ a folyóinkon

P = évi csapadék

ET = évi területi párolgás

$R_{számított}$ = évi számított lefolyás (P-ET)

A belvízöblözetek egyikére sem készíthető el a vízháztartási egyenleg a 134 éve tartó mérések hiánya miatt.

A mérlegadatok országos átlagok és tájékoztató jellegűek a természeti erőforrások szempontjából, hogy mit is kellene a talaj berendezésével (porozitás, viszonyainak megfelelő állapotba hozásával) szabályozni, nincs adat.

A mérlegadatokból az is kiderül, hogy a csapadékgazdálkodásra hazánkban nincs mérési adat! További ellentmondások az Országos Meteorológiai szolgálattól átvett 2. számú táblázat a lehetséges párolgásról.

(VITUKI 2007)

Év	Téli	Nyári	Évi összeg
	félévi összeg		
1995	227	822	1098
1996	263	744	973
1997	302	790	1052
1998	239	786	1060
1999	253	872	1033
2000	334	961	1281
2001	259	821	1110
2002	202	770	998
2003	173	919	1086
2004	183	682	865

2.sz. táblázat

A lehetséges párolgás (potenciális evapotranszpiráció) országos átlagértékei, mm, 1995-2004. között (34.)

A napsugárzásból számított lehetséges párolgás értékében az éghajlati vízhiány nincs figyelembe véve! Az öntözési költségek externalizálásának kézenfekvő módja a szabadon felhasználható természeti erőforrás, azaz egyetlen öntözési számításnál sem veszik figyelembe a csapadékgazdálkodást Minden öntözési gazdaságossági értékelés önmagához viszonyít és kizárólag a szolgáltatásban (öntözővíz árában vagy töredékében) veszi figyelembe a külső, externális hatást. A tényezővel indokolják az öntözés szükségességét hazánkban, vízjoggal kötelezően.

A potenciális párolgáshoz (2. sz. táblázat) hozzárendelik külső erőforrásból (?) (cowboy gazdaság) az öntözővizet és kötelezően előírják (30/1964 OVF utasítás az öntözési idénynormára) (1966-ban az öntözésre felhasznált víztömeg 1,6 km³ volt (VITUKI). A potenciális párolgás értéke az energia mérlegből következik és vízmérlegben az alkalmazása a Cowboy gazdaság, de nem Európai Unió tényező!

A 3. számú táblázat az Országos Meteorológiai Szolgálat csapadékadatai.

(VITUKI 2007)

Év	Téli	Nyári	Évi
	félév		
1995	246	408	691
1996	176	462	683
1997	198	349	534
1998	278	503	732
1999	293	496	814
2000	263	235	436
2001	128	390	614
2002	217	375	564
2003	304	232	466
2004	307	379	686

3. sz. táblázat

Csapadékátlagok (mm) a téli és nyári félévben, majd az évi átlag
1995-2004. között

A csapadékadatok is tájékoztató jellegűek és átlagok. Minél kisebb egység – hónap, nap, óra – annál nagyobb az eltérés és a szélső érték. A belvízgazdálkodásban a vízelvezetésnél bizonyos valószínűségű szélső és gyakoriságú értékeket tartalmaz a Vízügyi Műszaki Szabályzat. Ha a csapadékot a területi párolgáshoz viszonyítjuk, akkor közelítő adatokat kapunk tájékoztató jelleggel a vízhiányról. A 4. sz. táblázat a területi párolgás tájékoztató adata (VITUKI 2007). (34.)

Év	Téli	Nyári	Évi
	félév		
1995	84	472	569
1996	84	434	544
1997	45	461	497
1998	63	521	582
1999	85	556	609
2000	100	349	461
2001	107	460	544
2002	138	1168	533
2003	129	334	466
2004	105	455	560

4.sz. táblázat

Területi párolgás (mm) a téli és nyári félévben, majd az évi átlag
1995-2004. között

Nagyon erősen tájékoztató jelleggel a havi csapadékadatokból kivonják a területi párolgás havi adatait, de a különbség képzés kisebb időegységre képezve felerősíti a szélső értékeket és helytelen számítási mód.

A vízhiánnyal kapcsolatos szélső értéket jól lehet jellemezni az aszályossági indexszel. (PÁLFAI 2004) (15.) Lásd 5.sz. táblázat (VITUKI 2007). (34.)

Év	Aszályossági index (PAI) országos átlaga	Az aszályal érintett terület nagysága és aránya	
	$^{\circ}\text{C}/100\text{ mm}$	km^2	%
1990	8,8	85000	91
1991	4,1	0	0
1992	9,8	92000	99
1993	9,0	78000	84
1994	8,0	67000	72
1995	5,8	40000	42
1996	4,7	8000	9
1997	3,6	0	0
1998	4,6	8500	9
1999	2,8	0	0
2000	8,1	86000	92
2001	4,5	14700	16
2002	6,8	66000	71
2003	9,2	88000	94
2004	4,3	600	1
2005	3,1	0	0
2006	4,1	0	0
2007	9,0	79000	85

5. sz. táblázat

Az aszályossági index és az aszályal súlytott területek nagyságának változása
Magyarországon 1990. és 2007. között

A 2.sz., 3.sz., 4.sz. és 5.sz. táblázatokat még szemléletesebben világítja meg a 6. sz. és 7. sz. táblázatok az 1951. és 2007. között a vízháztartás szempontjából a két szélső helyzetet a belvizet és az aszályt.

Hidrológiai év	
Minősítés	Előfordulás/év
belvízmentes	10
mérsékeltten belvizes	16
közepesen belvizes	9
erősen belvizes	11
nagyon erősen belvizes	8
rendkívül belvizes	3

6. sz. táblázat

A különböző minősítésű belvizes évek előfordulása
1951. és 2007. között

Naptári év	
Minősítés	Előfordulás/év
aszálymentes év	32
mérsékeltten aszályos év	13
közepesen aszályos év	4
súlyosan aszályos év	2
rendkívül aszályos év	6

7. sz. táblázat

A különböző minősítésű aszályos évek előfordulása Magyarországon
1951. és 2007. között

A 6-os és 7-es táblázatokban (PÁLFAI 2004) (15.) általi számítási módok szerint állítottuk össze az összehasonlíthatóság kedvéért 1951. és 2007. közötti 57 év időszakáról. Eltekintve attól, hogy a két táblázat hidrológiai év és naptári év alapján készült, de így is megengedhető az objektív adatok összehasonlítása. A vizsgált időszakban 32 év volt aszálymentesnek – lásd még 5. számú táblázat 1990. és 2007. közötti adatait is – és 10 év volt belvízmentesnek tekinthető hazánkban.

A mérsékeltten aszályos, illetve belvizes arány 13:16 a belvíz javára. A közepesen aszályos év 4, míg a közepesen belvizes 9 év. A súlyosan aszályos év 2, de a rendkívül aszályos évek száma 6, melyek száma a vizsgált időszakban fokozódott (1952, 1990, 1992, 1993, 2000, 2003).

Úgyszintén a másik szélsőség az erősen belvizes évek száma 11, a nagyon erősen belvizes évek száma 7, míg a rendkívül belvizes évek száma 3 a vizsgált 57 éves időszakban és ebből kettő 1999, 2000. évben jelentkezett. Hazánk szeszélyes időjárását a számok is tükrözik, valamint több hazai sajtótermékben megjelent 8. táblázat szerinti kárbecslések.

(HELYES 2008) (4.)

Az elmúlt 35 év átlagában	
aszálykár	42,4 %
vízkár	18,4 %
jégkár	20,5 %
fagykár	16,0 %
egyéb kár	2,7 %

8. sz. táblázat

Kárbecslés az elmúlt 35 év átlagában

A 8. sz. táblázatban 35 év átlagában nem lehetséges 42,4 %-os aszálykár, mivel 57 év átlagában – lásd 7. sz. táblázat is – 32 év volt aszálymentes! A kárbecslés olyan adatokból indul ki – lásd 2. számú táblázat – ami a gyakorlatban így nem fordul elő, bár ilyen energiával rendelkezik a napsugárzás hazánk területén. A károk becslésének célja a hagyományos felfogás szerinti öntözés fontosságának tudatosítása, ami inkább árt az öntözés objektív megítélésének. Az 57 évben a viszonylag belvízmentes évek száma 10 évben jelentkezett és az aszálymentes évek száma 32 év, de 47 évben a belvíz különböző fokozataival és kártételeivel lehet számolni – hozzászámítva a hegy és dombvidéki, valamint a belterületi kártételeket – valamint az aszály 25 évben jelentkező kártételeit, realisabb adatokat kaphatunk. A számok az éghajlat változását, szeszélyességét is jelzik, mivel 2000. évben 357 ezer hektáron rendkívüli belvíz jelentkezett és ugyanebben az évben 86000 km² területen rendkívüli aszály jelentkezett, valamint a belvíz szélső értékével az árvízi jelenségek is előálltak és az aszályal együtt vízfolyásainkon az ökológiailag minimálisan szükséges vízhozamok is voltak. – Egyúttal az is nyilvánvalóvá vált, hogy az ökológiailag minimális vízmennyiségek az Országos Vízmérlegben nem szerepelnek! Vizsgáljuk meg immár mezőgazdasági vízgazdálkodás – öntözés és halastó – tényadatait 1990. és 2006. évek között. A 9. sz. táblázatban a vízjogilag engedélyezett területek a kárpótlás és a természeti erőforrások használati gondolatainak eredményeként az 1991-es 366 ezer hektárról 200 ezer hektár körülire csökkentek. A ténylegesen öntözött terület 217 ezer hektárról 70 ezer hektár területire csökkent.

A vízjoggal kötelezően elrendelt (30/1964 OVF utasítás az öntözési idénynormára) értékekről kezdünk közelíteni az ökológiailag szükségesek felé. (20-, 21, 22, 23, 24, 25)

ezer m³

Év	Vízjogilag engedélyezett (ha)		Öntözött ha	Vízfelhasználás (m ³)	
	öntözés	halastó		öntözött	halastó
1990	345.190	28.457	216.987	534.028	453.576
1991	366.660	28.672	148.669	219.408	429.408
1992	337.338	28.673	177.808	293.384	399.633
1993	348.671	28.538	180.088	395.898	471.115
1994	332.765	28.776	160.384	269.744	411.571
1995	319.786	28.910	146.541	240.892	411.908
1996	307.597	29.444	126.344	154.065	393.193
1997	322.331	29.361	81.908	92.468	321.296
1998	264.341	30.165	93.431	115.545	357.772
1999	237.731.	29.689	44.822	55.542	323.925
2000	235.673	30.864	125.866	215.701	351.353
2001	231.214	31.408	104.172	110.743	334.990
2002	206.723	30.573	117.035	162.346	264.017
2003	206.775	26.175	121.718	168.356	263.766
2004	226.312	29.487	93.380	109.482	274.813
2005	223.156	33.856	68.422	56.819	302.343
2006	199.703	32.976	68.373	69.922	244.667

9. sz. táblázat

Mezőgazdasági vízgazdálkodás tényadatai Magyarországon
1990. és 2006. évek között
(Forrás: KvVM 2008)

Az állami föművek kihasználtsága 69%-ról 36 % körülire csökkent. Az is feltűnő, hogy az összes öntözés hatékonyságával kapcsolatos elemzés az öntözésnek tudja be a csapadékgazdálkodási eredményeket.

A szám adatok csökkenése a vízfelhasználások hatékonyságára való törekvésekről tájékoztat. Az adatokból az is kiderül, hogy 1996, 1997, 1998, 1999. években és a 2004, 2005, 2006. években, aszálymentes időszakban a 4. sz. táblázat szerinti tényleges párolgási adatokkal is vannak olyan növénykultúrák, melyek öntözése a magántermelőknek gazdaságos. Az öntözésnél ténylegesen felhasznált vízmennyiség elemzése is tanulságos (SMITH 2000) a FAO „global water crisis” szerint a vízhasználat hatásfokánál (water use efficiency) 45 %-ot használ fel a növény, 15 % a fővízkivételek vesztesége, 15 % a föld csatornák vesztesége és 25 % veszteség a talaj drénviszonyaihoz nem alkalmazkodó öntözővíz használatok. Vizsgáljuk meg a FAO és az IFAD (Nemzetközi Mezőgazdasági Fejlesztési Alap) az ENSZ Víz Világjelentése (2006) alapján az öntözés nemzetközi helyzetét és hazai hatását.

A termesztett növények által felhasznált víz döntő többsége az esőzések (rainfed) okozta talajnedvességből származik. A világon az öntözés a mezőgazdaságban használt víznek csak körülbelül 10 %-át adja, de jelentős stratégiai szerepe van: kiegészíti az esőzést, ahol a talaj nedvességtartalma nem elegendő a növény vízigényének megbízható kielégítésére.

A nagy, államilag támogatott öntözőrendszerek manapság adaptációs problémákkal küszködnek. Ezek a rendszerek megkönnyítették a gazdálkodók megélhetését, miközben olcsóbban – a víznek mint természeti erőforrásnak nem volt ára a XX. században – állították elő az élelmiszert. Azonban a gyorsan változó gazdasági környezetben eléggé csalódást keltően alakult a mezőgazdaság teljesítménye az elmúlt években. Ezek az öntözőrendszerek jelenleg – a kárpótlás hatásán kívül is – egy elhúzódtó vita központjában állnak, amelyek műszaki, gazdasági és végső soron társadalmi kérdésekre keresik a választ. (35.)

Sok rendszer mind intézményi, mind műszaki szempontból túl gyengén van felszerelve ahhoz, hogy megfelelően reagáljon a növekvő vízhiány – a vízfelhasználás hatásfokának javítása – a mezőgazdaság diverzifikálása iránti igény és a gyors globalizáció keltette kihívásokra. Hazánkban a vízfelhasználás hatásfokának javítására tett erőfeszítéseket jelzi a fajlagos vízhasználat valószínű csökkenése. A csepegtető és mikro öntözés mintegy 10 ezer hektáron való bevezetése, valamint a rizs öntözésének 11.436 ha (1990)-ról való csökkenése 2700 ha (2004, 2005, 2006) körüli értékre. (A rizs területének csökkenésében árának a szabályozó szerepe is jelentős!) A halastavak fajlagos vízfelhasználásában nagy szerepe van az innovációnak, úgymint a halastavak feltöltését megengedik belvízzel az eddigi tiltás helyett, valamint a tavak vizének levegőztetésével való frissítésnek, de további ésszerűsítések szükségesek.

A vitaanyag az első megnyilvánulás, hogy a fejlesztések szabályozhatóságának természeti korlátai vannak, valamint az Európai Unióhoz való csatlakozásunkkal a Víz Keretirányelv követelményeit is figyelembe kell venni, ha támogatást is elvárunk.

A „passzív” (kárelhárítási irányú) és az „aktív” (hasznosítás célú) szakágazati feladatok együttes ellátása és azok fokozódó területi (vízrendszerenkénti) integrálása hazánkban is szükségessé vált. (14.) Ezután az aktív vízgazdálkodás fokozatos alkalmazása a belvíz gazdálkodásban is megfogalmazódott már az 1970-es években, mint ahogy több más hasonló vízföldrajzi adottságú országban már a XIX. században ezt választották. Ezen hosszú múltra visszatekintő hagyományok eredménye volt a tervező irodák közötti verseny, ami kikényszerítette a MÉYLEPTERV közösségéből a hagyományos vízrendezések technológiai váltását 1970-ben. A technológiai váltás azt jelentette, hogy a vízrendezésbe beépítették a fizikai (mélylazítás, stb.) és a kémiai talajjavításokat, azaz a talaj drénviszonyainak – nem azonos a talajcsövezéssel! – javítását jelentő különböző eljárásokat. (19.) A vízrendezés és öntözés együttes alkalmazásával, empirikus adatokkal elemezve a mezőgazdasági táblát – tájeletem – létrehozták és 1972. szeptember 20-án bemutatták a Csengeri Állami Gazdaság 128 ha-os Sanyi laposi területén hazánkban az első talaj vízháztartását szabályozó rendszert szivárgáshidraulikai alapelvek szerint. Az eljárás kidolgozói kizárólag a lapterületekre – 163.000 ha-ra, amit le akartak csapoli! – fejlesztették ki ezt az eljárást vízszintszabályozó műtárgyakkal. Az eljárást jóváhagyó ME-10-321/1994. műszaki előírásban a talaj vízháztartásának szabályozását (aktív eljárás) átdolgozták lecsapolási, hagyományos elvek alapján és kiterjesztve kettős működésű talajcsövezésnek nevezték, helytelenül. A talajcső nem öntözésre létrehozott alkotás, mint ahogy a hungarikum vízügyi gondolkodás el akarja rendelni.

A talaj vízháztartásának szabályozását tartalmazó alapkutató és empirikus adatait (SZINAY (1975) (20.) adta közre és rendszerelméleti alapon megalkotta a hipotézist. A hipotézis alapelve a szivárgáshidraulika nemzetközi gyakorlatán alapul és első alkalmazása valószínűleg 1879-ben Dániában valósította meg. A nagyon gazdag szakirodalomból jelen tanulmányban az összefoglaló művek: International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI 1973. és 1994.) négy kötete (5), U.S. Bureau of Reclamation (1978. és 2000.) gyakorlati praktikuma (2.), Shilfgaard (1974) összefoglaló műve (16.), Irrigation Association (1983) összefoglaló műve (6). A magyar méretezési, tervezési, rendszerelméleti gyakorlat lapelveit SZINAY (1972, 1975, 1980, 1982.) oldotta meg és ismertette a nemzetközi gyakorlatot. (19, 20, 23, 24, 25, 26). A magyar szabvány is elkészült az MSZ-08-0205-75 „A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata”. (VÁRALLYAY 1978) Valamint alapkutató is elősegítették (KOVÁCS 1972, 1973) (8, 9) a hipotézis kidolgozását. A hipotézis gyakorlati tapasztalatait igazolta SZABOLCS és VÁRALLYAY (1978) (18.), hogy a hipotézis szerinti rossz talajszerkezet hazánk területének 59,4 %-án jellemző és alapvetően akadályozza a csapadékgazdálkodást és tudatos hasznosítását, valamint az öntözővíz hasznosíthatóságát. (SZINAY 1975, 1978). (20, 21.) A rendszerelméleti hipotézis az öntözés helyét is meghatározta hazánk mezőgazdasági vízgazdálkodásában, amit (KOVÁCS 1981) (10.) kiegészítő öntözésként igazolt. Az „Időszerű Öntözési Kutatások” szerkesztési elve a hipotézis szerinti kiterjesztéssel „Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Kutatások Magyarországon” címmel K+F Kiadvánnyá átdolgozásra került (VITUKI Kiadvány 5. sz., 16. sz., 28. sz. és 35. sz.) 1977. és 1981. között. Immár vizsgáljuk meg, hogy mi az elméleti alapja a nemzetközileg alkalmazott és gyakorolt aktív vízgazdálkodási, szivárgáshidraulikai eljárásoknak?

A szivárgáshidrológiai iskola alapjait DARCY (1803-1858) francia mérnök, DUPUIT (1804-1866) francia mérnök és közgazdász, FORCHHEIMER (1852-1933) osztrák vízmérnök, LAPLACE (1749-1827) francia matematikus, fizikus és csillagász – rakták le és elterjedt az egész világon.

A Darcy törvény leírja a folyadékok lamináris (nem turbulens) áramlását homogén, porózus közegben. Lerakta a talajvíz áramlás törvényszerűségeinek elméleti alapjait. A darcy a vízáteresztőképesség mértékegysége. Dupuit a költség-haszon elemzésének megalapítója. Forchheimer fő eredménye az volt, hogy sikerült a Laplace egyenletet a talajvízáramlásra alkalmaznia. Minthogy az egyenletnek a hőáramok és a folyadékáramlás vizsgálatában való alkalmazását már alaposan kidolgozták, a meglévő elmélet teljes egészében alkalmas volt a talajvízáramlások problémakörének megoldására. Laplace egyenlete a fizika egyik igen használható másodrendű parciális differenciál-egyenlete R megoldásaira (az ún. harmonikus függvények) az elektromos, a mágneses és a gravitációs potenciálokkal, stacionárius hőmérsékletekkel, hidrodinamikával kapcsolatos számos problémában előfordulnak.

A szivárgáshidraulikai iskola alapelve a DUPUIT-FORCHHEIMER hipotézis a DARCY és LAPLACE egyenletek megoldásával levezetett képleteken alapul.

Minden méretezési elv és eljárás a talaj drénviszonyain, porozitásán, hidraulikus vezetőképességén, szivárgási tényezőjén alapul és a beavatkozásokkal a megváltoztatását, javítását tűzi ki célként. (24.)

Hagyományos értelemben a jó vízgazdálkodású talajok szivárgáshidraulikailag a kedvező drénviszonyokkal (naturale drainage) rendelkező talajok és a természetes háromfázisú talaj előállhat, ha nem áll elő talajtömődés, azaz belvízvesély! Minden méretezésnek az az elve, hogy létrehoznak egy háromfázisú zónát a vízrendezési együttható szerinti eljárásokkal – ún. gyökérágy – majd a növénytermesztésre és agrotechnikára a káros víz (excess water), a pF görbe szerint értelmezett gravitációs póruster a beavatkozások hatására kiüríthető a szabadföldi vízkapacitásig, vagyis a hasznosítható ún. „diszponibilis víz”-ig, amit viszont a talaj tároz a növénytermesztés céljára használható fel (talaj vízgazdálkodása), illetve ez az a tározótér, amin keresztül a talaj vízháztartásának dinamikus szabályozása történik (csapadékhasznosítás), illetve történhet (kiegészítő öntözés). A vízrendezés végrehajtásának alapvető haszna, amit a csapadékgazdálkodás – hazánk területének 100 %-án – és kiegészítő az öntözés – hazánk területének töredékén – hatására létrehozható. A hipotézis alapelve a csapadékgazdálkodás előkészítése, a vízhasznosítás határfokának javítása a háromfázisú talajszelvény előállításával a vízrendezési együttható által előírtak szerint. (24.) A nemzetközi gyakorlatnak is ez az alapelve és fokozza az öntözővíz hasznosításának határfokát, illetve az öntözésnél tározó öntözést kizárólag a diszponibilis tartományban teszi lehetővé. A hipotézis szerint a csapadék intenzitása, mennyisége és minősége, halmazállapota a mértékadó a méretezésnél. Míg az elvezetendő vízmennyiségnél a talaj hidraulikus vezetőképessége, illetve annak vízrendezést kiegészítő beavatkozásokkal a beszabályozása és az így meghatározható agrotechnikára és növénytermesztésre káros víz elvezetése. Azaz vízrendezés szempontjából a mezőgazdasági tábla súlyozott átlaggal kiszámított hidraulikus vezetőképesség szivárgási tényezője a mértékadó az első vízzáró réteggig. Vízzárónak tekinti a gyakorlat ha a hidraulikus vezetőképesség értéke a függőleges szelvény mentén a korábbi érték 1/5-ére csökken. (2.) Ha ez a víztér a talaj pórusaiban a vízrendezési együttható szerinti értékig – gyökérágyig – ér akkor a létesítmény már jól tervezett és nincs belvíz. Ha a csapadék víz, talajvíz és a hozzáfolyó víz a gyökérágyat elborítja, akkor belvíz keletkezik és ezt kell beavatkozásokkal szabályozni. Ez volt az alapja a MÉLYÉPTERV versenyképességét biztosító hidromeliorációs eljárásoknak, illetve a nemzetközi gyakorlatnak, amit az Európai Unióban is alkalmaznak. A méretezést mezőgazdasági táblánként végezték és végzik. Az elemi vízgyűjtő területi egységeket beillesztik a rész és/vagy teljes belvízöblözetbe és/vagy vízgyűjtő területbe és így készülnek a végleges létesítmények. A meliorációs rendszerek értékelésére 1985. évben pályázatot írt ki a MÉM-OVH-MAE-MHT. a pályázat 72 team-et megmozgatott és oldotta meg a feladatot. Az értékelés is elkészült, de az 1990-es évek változása, majd a kárpótlás figyelmen kívül hagyta, sőt a tábla és birtokszerkezetet is jelentős mértékben megváltoztatta.

A vízrendezésnél a DONNEN-féle (1946) egyenlettel méreteznek a legáltalánosabban. Oroszországban ROTHE-képletként ismert és KOSZTYAKOV is azonos képletet használt. Donnes korábbi kutatásaiból vezette le HOOGHOUTD (1936) a drén és árok távolságát számító egyenletét. ERNST (1962) mutatta ki, hogy a Hooghoudt megoldást lehet alkalmazni a nyíltárkos vízelvezetésnél.

Hasonló eljárásokat alkalmazott KIRKHAM (1958) és DAGAN (1964), valamint GUYON (1978). A nem permanens állapotú drénegyenletek – ahol a csapadék intenzitása nagyobb, mint a talaj vízbefogadó képessége – a GLOVER-DUMM egyenletet (1954. és 1960.), majd a módosított GLOVER-DUMM egyenletet alkalmazzák. Az utóbbit főleg az öntött területek csúrgalékvizeinek és a sóegyensúly szabályozására alkalmazzák. A talajtározási együttható a KRAIJENHOFF VAN DE LEUER (1958, 1962.) és MAASLAND (1961) közös egyenletéből következik. A GLOVER-DUMM egyenlet része a vízteleníthető póruster meghatározása. A vízteleníthető pórusteret a hidraulikus vezetőképességből is meghatározzák.

A tárgyalt összefüggések minden országban a közös alapja a vízrendezési együttható (drainage coefficient, drainage criterion or criteria, drainage requirement, design criterion or criteria), amit a HOOGHOUTD képletből, illetve a GLOVER-DUMM egyenletből származtatnak.

A vízrendezési együttható empirikus érték(!) a h/q együttható: (2, 5, 6, 16, 24.)

h = a mezőgazdasági táblán a gyökérágyhoz vagy gyökérszónához szükséges levegő pórusterének vastagsága cm-ben kifejezve vagy a növénytermesztéshez szükséges talajlevegőt biztosító beavatkozások hatása cm-ben kifejezve; (ún. háromfázisú zóna létrehozása). (talaj drénviszonyai)

q = a növénytermesztés számára a talajban a káros víz (fajlagos elvezetendő vízhozam) mm/nap mértékegységben ($1 \text{ mm/nap} = 11,57 \text{ l/s/km}^2$). (Szivárgáshidraulikai értelmezésben a háromfázisú zóna víztelenítése, vízelvezetése) A talajban visszatartott víz, tárolt víz a pF görbe értelmezéséből következő, a növény számára hasznosítható: „diszponibilis víz”.

A szivárgáshidraulikai iskola a q empirikus értékének meghatározását:

- fizikai feltételekhez (hidrológiai és talajtani adatokhoz);
- szociális feltételekhez (szociális befektetés a vízgyűjtőbe vagy belvízöblötbe a népesség megtartása érdekében);
- gazdaságossági feltételekhez (költség-haszon), valamint gazdaságosság szempontjából fenntartható megoldásokhoz; (teljes gazdasági érték)
- környezetvédelmi és fokozódó ökológiai feltételekhez kötik és alakítják ki annak értékeit. (környezetszabályozás bevezetése)

Mérésekkel ellenőrzik és többször módosítottá mind a h , mind a q értékét, mind azokat a beavatkozásokat, amelyekkel ezek a fenntartható és ökológiai elvű beavatkozásokat szabályozni lehet és kell. A vízrendezési együttható bevezetésével és alkalmazásával a talaj drénviszonyainak javításával röviden a következő előnyök jelentkeznek: hosszabb tenyészidőszak, megnövekedett termőréteg, jobb csapadékgazdálkodási és öntözővízhasznosítási hatások, erőteljesebb növényfejlődés, nagyobb terméshozam, szélesebb körű termékválaszték, kisebb termelési költség, szilárd talajfelszín, terménybetakarító utak kisebb fenntartási költsége, betegséhordozó baktériumok ellenőrzése, a szúnyogok és más rovatok tenyészhelyeinek a csökkenése és/vagy

felszámolása, gyomnövények ellenőrzése, belvízi szivattyútelepek tehermentesítése. (2, 5, 6, 16, 20)

A szakirodalomban a legtöbb talajtani, talajfizikai, talaj vízgazdálkodási (a talaj statikus tulajdonsága), talaj vízháztartási (a talaj statikus tulajdonságainak javításával előállítható kedvezőbb tulajdonságok és vízegyensúlyra, talajnedvesség szabályozásra törekvő beavatkozások összessége) adatokkal összefüggő paraméterek részben megtalálhatók, illetve intenzívebb kutatás-fejlesztés szükséges. „Belvízreform” akkor valósulhat meg, ha öntözési és vízrendezési beavatkozásainknál a nemzetközileg alkalmazott és a hidromeliorációs munkák kialakításai gyakorlatában már megvalósult vízrendezési együttthatót hazánkban is bevezetjük és ezekkel a peremfeltételekkel készítjük el beavatkozásainkat. Az eddigi empirikus adatok szerint 3-6 mm/nap elvezetendő vízhozammal és 50 cm-es gyökérággal, valamint sómérleggel kellene kezdeni a beavatkozások megoldását mezőgazdasági táblánként. A két mintaöblözetnél a rekonstrukció mellett – vagyis karbantartás, fenntartás szempontjából két erősen elhanyagolt belvízöblözettről van szó – a tényleges megoldást, azaz tényleges belvízreformot kellene végrehajtani, ha erre a döntéshozókban is megvan a szándék és az elhatározás (28, 29.)

Vizsgáljuk meg a kárpótlás hatására előállt tábla és birtokszerkezetet. Az átlagos gazdaságméret (az összes gazdaság átlagában) 7,6 ha (EUROSTAT 2003) és az egyéni gazdaságok által használt földterület 3,5 ha (KSH 2005), vagy ha kevésbé kedvezőtlen tényezőt figyelembe véve az egyéni gazdaságok területi aránya a KSH (2003) adatai szerint: 5 ha alatti 19,6 %; 5-10 ha közötti 10,4 %; 10-50 ha közötti 31,6 %; 50 ha feletti gazdaságok aránya 38,2 %. De kedvezőtlenebb az egyéni gazdaságok birtokszerkezete a KSH és ECOSTAT (2003) szerint: 5 ha alatti 89,6 %; 5-20 ha közötti 7,2 %; 10-50 ha közötti 1,8 %; 50 ha feletti gazdaságok aránya 1,4 %. Ezekhez az adatokhoz társul az integrált vízgazdálkodás a víz, a talaj és a kapcsolódó erőforrások koordinált fejlesztése és kezelése – a vízgyűjtő vagy belvízöblözet terület szintjén működik és megpróbál összhangot teremteni a különböző vízfelhasználók és igényeik között, hogy egy fenntartható rendszert hozzon létre. A vízgyűjtő vagy belvízöblözet terület szintjén folytatott munka azonban gyakran nehéz, mivel a politikai és az adminisztratív határok ritkán esnek egybe a hidrológiai határokkal. Az integrált mezőgazdasági vízgazdálkodásra törekvés jelentős mértékű egyeztetést kíván egy sor intézmény és érdekelt személy között. A hazai helyzetet az is bonyolítja, hogy a vízrendezési együtttható bevezetésével a belvízgazdálkodás és vízrendezést a hagyományos hungarikumról a növény „kiszolgáltatására” kell átállítani. Ez azt is jelenti, hogy az 1874. évtől követett gyakorlat megváltoztatásához átmeneti idő és igen intenzív alap és alkalmazott kutatás szüksége részben a meglévő adatokból mi használható és mi hiányzik? A vízrendezési együtttható támpontot ad, hogy mit kell megoldani az ökológiai tájelemben a mezőgazdasági táblán. A táblásítás kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a beosztása nem „csak” agrárművelési egység, vagy „csak” tulajdon, hanem:

- hazánk területének kb. 80 %-ában előforduló időszakos vízfolyásokat és azok mindenkori karbantartását;
- a megközelítési útvonalakat és azok minden időjárási viszonyok közötti használhatóságát;

- az időszakos víztöbblet – a vízrendezési együtttható szerinti – elvezetését és a táblatestben való többszöri raktározásának (csapadékgazdálkodás) biztosítását;
- az ökológiai vízhiány miatti vízdavezetés lehetőségének megteremtését, a vízhozzáférés biztosítását;
- a mezőgazdasági táblák jelentős részén a menedék (refugium) területeket (KÖHLER-SZINAY 1985) (11.) is ki lehet alakítani, de tovább kell lépni a biodiverzitás felé.

A belvízreform fontos feladata a táblásítás végrehajtása és ennek összefoglalásaként a következő tényezőket kell figyelembe venni (a számozás a végrehajtás elvi sorrendjét, fontosságát jelöli, de egyedi esetekben felcserélhetők!).

Tényezők	Szántó		Ültetvény		Gyep	
	sík terület	lejtős terület	sík terület	lejtős terület	sík terület	lejtős terület
Korlátozó vízfolyások	1	1	1	1	1	1
Korlátozó tereptárgyak	2	2	2	2	2	2
Időszakos vízfolyások	3	3	3	3	3	3
Tulajdonviszonyok	4	4	4	4	4	4
Földtani kőzet rétegződése (max. 10 m-ig)	5	5	5	5	5	5
Lejtőhajlás mértéke	-	6	-	6	-	6
Talajvíz mélysége és mozgása	6	7	6	7	6	7
Tábla homogenitása	7	8	7	8	7	8
Talaj vízgazdálkodása	8	9	8	9	8	9
Talaj vízháztartása	9	10	9	10	9	10
Drénviszonyok szabályozása	10	11	10	11	10	11
Vízszállítási útvonalak	11	12	11	12	11	12
Logisztikai illesztések	12	13	12	13	12	13
Tájba illesztés	13	14	13	14	13	14
Monitorozó rendszer	14	15	14	15	14	15
Fenntartási munkák	15	16	15	16	15	16
Géppark összetétele	16	17	16	17	16	17
Vezetésszerkezet	17	18	17	18	17	18
Piaci viszonyok	18	19	18	19	18	19

10. sz. ábra

Mezőgazdasági tábla hidromeliorációs mátrixa
a rendszerökológiában

A táblarendezés, a birtokrendezés igen gondos és körültekintő tevékenységet jelent, sőt kompromisszumokat is, hogy az optimális haszon realizálódjon a gazdánál. A jövő érdekében fontos annak tudatosítása, hogy a termőhelyi adottságok, a talajviszonyok, a biológiai erőforrások, valamint az ezeket hasznosító természetszerető szakember

munkaereje és tőkéje viszonylag ismert és befolyásolható feltételeket jelent, míg a légköri erőforrások rendkívül változékonyak, melyek eleve hol kedvezően, hol kedvezőtlenül érintik a mező-erdőgazdaságot. (Lásd 6-os és 7. sz. táblázatok). A talaj vízgazdálkodása (statikus állapot) behatárolja a tevékenység egy részét. A talaj vízháztartása (dinamikusan változó és változtatható állapot) a vízrendezési együtttható szerinti beavatkozásokkal és a víztakarékos műveléssel tágítja a gazdák lehetőségeit a klímahatásokhoz és a piaci hatásokhoz való bizonyos alkalmazkodás felé. A vízrendezési együtttható az alapszemléletet változtatja meg a hagyományos „hungarikum” jellegű beavatkozásokról a nemzetközi gyakorlatra és a természeti erőforrások ésszerű alkalmazására vezethet(het). A vízrendezési együtttható alkalmazása rávilágít a víz értékére a fenntarthatóság szempontjából (35.) A víznek, mint a gazdasági tevékenységet – a növénytermesztés egyik alapjának – fenntartható erőforrásnak az értéke 1990-től kezd egyértelművé és vitatottabbá válni. Ilyen jellegű adatszolgáltatása a KvVM-nek nincs és gazdasági statisztikák létrehozása is várat magára. A vízről és a hozzá kapcsolható kapcsolódó ökoszisztéma szolgáltatások (pl. a refugium területek, stb.) értékéről nincs pontos képünk és ritkán lesz explicit módon alku vagy döntés tárgya.

Az árak gyakorlatilag soha nem tükrözik a víz teljes értékét, így a felhasználók nincsenek tisztában a víz teljes értékével vagy megőrzésének szükségességével. Ezek a hibás „piaci jelzések” irányították a XX. század gazdasági döntéseit és visszaköszön a „belvízreform” 1966-os kárelemzésében is. Az országos számviteli rendszerben, amelynek alapján a bruttó hazai terméket (GDP-t) kiszámítják a használt vizet (öntözővíz és belvíz) mindig aláértékelik vagy figyelmen kívül hagyják, mivel az érte fizetett tényleges árat veszik alapul. A többi felhasznált anyaghoz képest, amelynek árát a piaci verseny alakítja ki, a víz ára általában sokkal kisebb, mint annak valódi gazdasági értéke. Ilyen körülmények között sem a gazdák (akik a víz értékét figyelmen kívül hagyó árjelzéseket kapnak), sem a politikusok (akik a víz értékét figyelmen kívül hagyó gazdasági elemzéseket kapnak) nem tudhatják, hogy gazdaságosan használják-e fel a vizet vagy egyszerűen pazarolják. A hungarikum belvízöblözetek és vízgyűjtők és a velük kapcsolatos ökoszisztéma szolgáltatások romlásának költségei nem szerepelnek a gazdasági elemzésekben. A döntéshozók torz visszajelzéseket kapnak a belvízrendszerek fejlesztési stratégiáik 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 – lásd. 6-os és 7-es táblázat – bizonyos körülmények között. A korlátot már nem a tőke vagy a munka jelenti, hanem az erőforrások és azok pazarló használata. A teljes gazdasági érték széles körben használt keret az ökológiai rendszerek – belvízrendszerek és vízgyűjtők – értékének felbecsüléséhez. A vízrendezési együtttható alkalmazásának bevezetése új alapokra helyezi az ökológiai kutatásokat és fejlesztéseket. A teljes gazdasági értéket általában két kategóriára oszthatjuk: a használati értékre és a használaton kívüli értékre (35.) A használati értéknek három eleme van:

- a közvetlen használati érték az olyan lehetőség, mint a csapadékgazdálkodás;
- a közvetett használati érték főként a környezet által nyújtott szolgáltatás, mint a kiegészítő öntözés (externális hatás);
- 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 képviselhetnek az innováció, a gazdálkodás vagy az új információk következtében (pl. bögék vízzel való feltöltése, halastavak belvízzel való feltöltése és levegőztetése, stb.).

A használaton kívüli érték az ökoszisztémák által nyújtható haszonból ered, amely nem tartalmaz bármilyen, közvetlen vagy közvetett használatukat. Az örökségi érték a lehetőség arra, hogy a jövőbeli generációk használhassák, azaz az ökoszisztémák továbbadása. (pl. talajfejlődési folyamatok befolyásolása, stb.)

A létezési érték vagy a létezés joga annak tudatából ered, hogy valami létezik, még ha soha nem is akarjuk használni azt. Ezen fenntartható szolgáltatásokat a védett állatok és növények jelentik a vízgyűjtőben.

A teljes gazdasági érték elismert eszközzé válhat a belvízöblözeteknél és a vízgyűjtő területeknél, mellyel kifejezhetjük a természeti erőforrás piaci értékét és piacon kívüli értékét. Világszinten arra törekednek, hogy a víz értéke nagyobb súllyal szerepeljen a gazdasági döntéshozatalban, hasonló erőfeszítések születnek azért is, hogy az erőforrás gazdasági értéke elismeréshez jusson a vízgazdálkodási döntésekben. 1992-ben a Dublini nemzetközi vízügyi és környezetvédelmi konferencián elfogadták a dublini alapelveket, ami tisztázta a vízgazdálkodás világszintet követendő gyakorlatát és mérföldkövet jelentett a fenntartható erőforrás-gazdálkodásban. A dublini alapelvek összefoglalva négy pontban jellemezhetők:

- A friss víz véges és érzékeny erőforrás, amely nélkülözhetetlen az élet fenntartása, a fejlődés és a környezet számára, ezért vele való gazdálkodás átfogó szemléletet kíván.
- A vízgyűjtő-fejlesztésnek és gazdálkodásnak aktív részvételen kell alapulni, minden szinten bevonva a felhasználókat, a tervezőket és a politikusokat.
- A nők központi szerepet játszanak a vízügyi szolgáltatásban, irányításban és a víz megőrzésében.
- A víz gazdasági értékkel bír valamennyi egymással versengő használat során és mint gazdasági javat kell elismernünk. A víz gazdasági tételként való kezelése fontos utat jelent a hatékonyság és igazságos felhasználás, valamint a vízforrások megőrzésére való ösztönzés felé.

A víz gazdasági értékének megvilágítása a felhasználás más módjait – csapadékgazdálkodás, csepegtető és mikroöntözés, ökoszisztémák fenntartása: biodiverzitás, stb. – elősegítette a vízgazdálkodás paradigmaváltását a korlátlan erőforrás kínálati oldaláról egy olyan szemlélet felé, amely egy korlátozott erőforrás keresleti oldalát is tartalmazza. A belvízgazdálkodásban és öntözésben a paradigma

váltást a vízrendezési együttműködés bevezetése és általános alkalmazása is elősegítheti. A mezőgazdasági vízgazdálkodás XX. századból örökölt formái nem fenntarthatók és az 1970-es évektől elindult technológiai váltása is szükségessé teszi a szivárgáshidraulika eredményeinek elfogadásával a vízügyi szabályozások szintjén is a paradigma váltást.

A többcélú hidromeliorációval valósítható meg az ökológiai alapon való csapadékgazdálkodás a bellagioi elvek alapján (36)

Összehasonlító táblázat
a XX. század hidrológiai öröksége és a XXI. század
ökológiai megoldása között a belvíz és öntözés területén

Hungarikum belvígazdálkodás és a hazai öntözés	Csapadékgazdálkodás ökológiai alapon
csak Magyarországon alkalmazzák	Nemzetközileg általánosan alkalmazzák
vízjoggal kötelezően előírják	Bellagio elvek alapján elfogadtatják (1996)
Nem fenntartható	Fenntarthatóságát a Local Agenda 21 megoldásával éri el.
Egyértelmű elméleti alapja nincs	Elméleti alapjait a szivárgáshidraulika és a rendszerökológia adja. Elméleti alapja a Dupuit-Forchheimer (D-F) hipotézis (Dupuit 1863, Forchheimer 1886) használata a Darcy törvény (1856) megoldásával létrehozott egyenletek. A Laplace egyenlet elméleti szintre és továbbkutatásra emelése.
felszíni tározódás alapján ténykedik	gyökérágy alapján ténykedik
vízgyűjtően vagy belvízöblözetben méretezés gazdálkodik öntözésnél figyelembe veszi a táblát, de figyelmen kívül hagyja a meliorációt	tájélemnek tekinti a táblát és ezen a szinten is méretez és gazdálkodik talajvízháztartásban (hidromelioráció) látja az ökológiai megoldást.
a belvíz vízjogi műszó (174. XI. TC.) több, mint 50 műszaki tartalommal, nincs angol megfelelője	értelmezése szerint a káros víz (excess water) a gyökérágy vagy a háromfázisú zóna telítettsége és utánpótlódása.
társadalmi hatásának leírása Wittfogel „Keleti despotizmus” (1956) és „Hidraulikus civilizáció” (1957) tartalmazzák	természet-gazdaság-társadalom hármas egységben fejt ki társadalmi hatását.
erőforrás pazarló azzal a gondolkodásával és cselekedeteivel, hogy a gazdaság alrendszere a természet (ökológiailag nyitott) (cowboy economy) cowboy gazdaság	erőforrás gazdálkodó azzal a gondolkodással és cselekedeteivel, hogy a természet, ökológia alrendszere a gazdaság. (ökológiailag zárt) (spaceman) űrhajós gazdaság

belvízi eljárások alapja a kár	eljárás alapja a költség-haszon és a gazdaságilag fenntartható környezetszabályozás
potenciális evapontraszpiráció alapján öntöz	tényleges evípontraszpiráció alapján kiegészítően öntöz
természeti erőforrás pazarló	természeti erőforrás gazdálkodó
alapelve a fajlagos elvezetett vízhozam (lefolvás)	alapelve a vízrendezési együttható
lecsapolt, elvezet	javítja a talaj drénviszonyait, talajtároz
134 éve van rendszeresen belvízkár mezőgazdasági területeken	mezőgazdasági területeken nincs belvízkár vagy a hungarikum örökség miatt mérséklődő
nem ismeri a szivárgáshidraulika alapját a vízrendezési együttható	elismeri a hungarikum belvízgazdálkodási és öntözési (és komplex meliorációs) megoldásokat, de „csővégi” (end of pipe) technológiáknak tekinti és átértékel
ágazatcentrikus egytényezős fejlesztéseket készít	világbanki (Európai Unios) indikátorokkal fejleszt) (1992)

Az ökológiai alapon való csapadékgazdálkodás azt az elvet követi, hogy hazánk két (talán) legértékesebb erőforrását, a csapadékot és a termőtelajt együttesen kell kezelni. Az ökológiai indikátoraira kiterjesztjük a Liebig féle minimum törvényt is.

Budapest, 2009. április

*Dr. Szinay Miklós
a Magyar Mérnöki Kamara
alapító tagja és hidrológusa*

Irodalom

1. Baranyó G. (1981): Belvízkárok matematikai modellezése. Vízügyi Közlemények 1981/2.
2. Bureau of Reclamation (1978. és 2000): Drainage Manuel. U.S. Department of the Interior.
3. ENSZ (2006): A víz közös felelősségünk. Az ENSZ Víz Világjelentésének 2. kiadása. W.W.D.R.2.
4. Helyes L. (2008): Teendők a kertészetben. agrár HASZON Magazin 2008/1. szám.
5. International Institute for land Reclamation and Improvement (ILRI 1973. és 1994.): Drainage principles and applications. I-IV. kötet (Wageningen)
6. M.E. Jensen (editor 1983): Design and operation of Farm irrigation Systems; ASAE Monograph.
7. Kienitz G. (1972): Terméseredmények és vízrendezés. Vízügyi Közlemények 1972/2.
8. Kovács Gy. (1972): A szivárgás hidraulikája. Akadémiai Kiadó. Bp.
9. Kovács Gy. (1973): A felszín alatti vizek hidrológiai vizsgálata BME Mérnök Továbbképző Intézet Bp.
10. Kovács Gy. (1981): Az öntözés szerepe a magyar mezőgazdaságban. Vízügyi Közlemények 1981/3.sz.
11. Köhler M. – Szinay M. (1985): meliorációs tájrendezés tekintettel a menedék (refugium) területekre. ICID-MAE-MHT Konferencia II. kötet p. 492-504 –
12. KvVM (2005): Hazánk környezeti állapota. Bp.
13. KvVM (2008): Vitaanyag Magyarország jelentős vízgazdasági kérdéseiről. A Víz keretirányelv 14. cikke.
14. Orloci I. – Szesztay K. (2006): Egy új ipari forradalom indítékai és környezetvédelmi – vízügyi vonatkozásai. ÖKO magazin 2006. XIV. évfolyam 3-4. szám. p. 31-40.
15. Pálfai I. (2004): Belvizek és aszályok Magyarországon. Hidrológiai Tanulmányok. Bp.
16. Jan van shilfgaarde (Editor 1974): Drainage for Agriculture. A.S.A. USA.
17. M. Smith (2000): The application of climatic data for planning and management of sustainable rainfed and irrigated crop production. /FAO/ Agricultural and Forest Meteorology. 103. p. 99-108.
18. Szabolcs I. – Várallyay Gy. (1978): A talajok termékenységét gátló tényezők Magyarországon. Agrokémia és Talajtan. 27. p. 181-202.
19. Szinay M. (1972): Melioráció bemutató a Csengeri Állami Gazdaságban. MÉLYÉPTERV 1972. szept. 20.
20. Szinay M. (1975): Mezőgazdasági területek talajvízháztartási vizsgálata. MÉLYÉPTERV 47/1975.
21. Szinay M. – at all. (1978): Hígrágya-hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó. Bp.

22. Szinay M. (1980): Melioráció és hidromelioráció rendszerszemlélete. (Kézirat 1-42). Írásbeli dicséretben részesült pályamű.
23. Szinay M. (1982): Hydromelioration of agricultural land in Hungary. „Polders of the world” symposium. ICID. Vlum I.p. 604-622.
24. Szinay M. (1982): Vízrendezési feladatok a táblán. fejezet a „Síkvidéki vízrendezés és gazdálkodás”. (szerkesztő: Petrasovits I.) Mezőgazdasági Kiadó.
25. Szinay M. (1983): A melioráció egyik központi feladata és trendje a csapadékhasznosítás. MHT országos Vándorgyűlés II. kötet p. 54-65.
26. Szinay M. at all. (1985): A melioráció hatékonyságának értékelési rendszere és a talajművelés energetikai racionalizálása. MÉM-OVH-MAE-MHT díjazott pályázat kézírata.
27. Szinay M. (1987): A melioráció termelésfejlesztési jelentőségének értékelése. MÉM-MÜFA (Kézirat).
28. Szinay M. (2008 d.): Az öntözés feltétele a vízrendezés. Bevezető tanulmány. Mérnök Újság 2008. március p. 30-33.
29. Szinay M. (2008. e.): Az öntözés feltétele a vízrendezés II. rész. vitatanulmány. Mérnök Újság 2008. május. p. 18-20.
30. Várallyay Gy. (1978): A talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak vizsgálata. Szabvány.
31. Várallyay Gy. (1985): Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. Agrokémia és Talajtan. 34.
32. Várallyay Gy. (2003): A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai. Budapest-Gödöllő.
33. Várallyay Gy. (1991-2007): Előadásainak írásos rögzítése, melyet 17 év alatt a MAE-Talajtani Társaság, Talajtechnológiai Szakosztály, MHT Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztály közös rendezvénye, amit évente egyszer Szinay M. szervezett.
34. VITUKI (2007): Magyarország Vízkészleteinek Állapota. Bp.
35. Worldwatch Institute (2008): A világ helyzete. Fenntartható gazdaság. Föld Napja Alapítvány.
36. Szilávik János (2005): Fenntartható környezet és erőforrás-gazdálkodás. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó. Bp. Környezetvédelmi Kiskönyvtár. 14.
37. Hárfa Mátyás (2009): A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés aktualitásai. (Előadás kézírata.)
38. VKKI (2008): Magyarország Vízgyűjtő-Gazdálkodási terve. (Az országos terv háttéranyaga) 2008. december.
39. Csatho P. (2007.): A legelterjedtebb hazai trágyázási szaktanácsadási rendszerek tesztelése szabadföldi kísérletekben. Agrokémia és Talajtan. 56. (2007) 1.sz.
40. Kuti L. – Kerék B. (2002): A felszín közeli 10 méteres laza üledékes összlet jellegzete magyarországi kőzetkifejlődései. NKFP OM 3/05 3/2001 projekt.
41. Szilávik J. (szerk. 2007): Környezetgazdaságtan. TYPOTEX, Bp.
42. Ágyán J. – Menyhért Z. (szerk. 2004): Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet- és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó Ház. Bp.