

## A vízgazdálkodás (öntözés, vízrendezés) lehetséges jövőbeli alternatívái, különös tekintettel a földhasználatra

A magyar mező- és erdőgazdasági területre hulló csapadék évi átlagban országosan összesen mintegy  $40 + 10 \text{ km}^3$ . Ez egyik legnagyobb nemzeti kincsünk és az eredményes mezőgazdasági, erdészeti és élelmiszeripari termelés egyik legfontosabb természeti erőforrása, amelynek fogadása, kezelése, transzponálása és főként termékké való transzformálása a mezőgazdasági üzemek egyik alapvető feladata.

Ez a bonyolult /értéktörző és hasznosító/ tevékenység - ezen belül az ezt szolgáló öntözés - ökológiai, technológiai, ökonómiai és politikai törvényszerűségek hatása alatt áll, és akkor lehet eredményes, ha minél inkább ezek ismeretére épül /ismeret dimenzió/.

Az öntözésfejlesztés további dimenziói:

- országos, regionális, vízgyűjtő és tábla méretekben /terület dimenzió/;
- a vízgazdálkodás - a melioráció - a környezetvédelem és a földhasználat cél- és eszközrendszerével /cél- és eszközdimenzió/;
- a prognosztizálás, a tervezés, a kivitelezés, az üzemelés, a fenntartás és a karbantartás folyamatában valósulnak meg /cselekvési dimenzió/.

/Dimenzió: Azonos minőségű értékek mindegyike, amely kifejezi, vagy amely elvezet az adott jelenség vagy folyamat egészéhez vagy egészének lényegéhez./

Ebből a négy dimenziós jelenség- és folyamatkomplexumból az ökológiai összefüggések vízgazdálkodási és földhasználati szempontjait, országos és régió méretekben, a prognózis és tervezés számára igyekeztünk vázlatos képet adni. Hangsúlyozzuk, hogy az öntözés és vízrendezés egyben a meliorációnak is szerves része.

A korábbi évek aszályos, ill. aszályos jellegű időjárása Magyarországon is bonyolultabbá és nehezebbé tette a termelést.

Nem ismert, hogy a Föld időjárás-változása következtében a magyar mezőgazdaságot milyen mértékben fogják érinteni az aszályos, ill. a károsan víz-többletű évek a jövőben. Az azonban bizonyos, hogy lokálisan és időszakosan mind a károsan vízbő, mind az aszályos vízháztartási helyzetekre fel kell készülnünk. A felkészülésnek alapvető feltétele és eszköze lehet olyan prognózisok készítése, amelyek a várható alternatív lehetőségeink feltárásával, alternatív föld- és vízhasználatra orientálnak.

Az általunk értelmezett mezőgazdasági vízgazdálkodási prognózisnak fő célja, hogy a jövőben lehetséges valamilyen valószínűségi vízháztartási helyzetképek bemutatásával olyan /irányítási, gazdasági stb./ cselekvésre ösztönözzön, amely a mezőgazdasági vízháztartási szélső helyzetek lehetséges hátrányait ésszerű társadalmi /országos és vállalati szinten/ válaszokkal képes megelőzni, vagy mérsékelni.

Az általunk készített prognózis /PETRASOVITS, 1979; 1981a, 1981b; 1981c; 1983b; 1987; PETRASOVITS és RAÁ CZ, 1984; PETRASOVITS és SZALAI, 1986/ eltér

minden hasonló hazai, vagy külföldi munkától /DARAB, SZABOLCS és VÁRALLYAY, 1968, 1969a, 1969b; GÁBOR, 1976; NOVÁKY, 1976; PÁLFAL, 1985; SÁRKÁNY, 1982/. Ugyanakkor semmivel sem tartalmaz kevesebb módszertani fehér foltot, kényszerű egyszerűsítést, ismeretelméleti részbizonytalanságot, mint azok. Más, és az általunk feltett kérdésekre reprodukálható válaszokat képes adni, továbbá a felhasznált kiindulási adatok mennyiségétől és azok valószínűségi értékétől függetlenül pontosítható és bővíthető.

A jelenlegi és korábbi vízgazdálkodási tervezések területi egységei valójában valamilyen vízgyűjtő, öntözőfürt, közigazgatási vagy vállalati keret volt.

Prognosztikai munkánk egyik alapvető módszertani eredménye arra a felismerésre épül, hogy öntözési és vízgazdálkodási szempontból az említett területi egységek legtöbbször nem homogének, tehát nem lehetnek a vízgazdálkodás-fejlesztés minőségileg homogén területi alapelvei. Ezért alakítottuk ki a vízgazdálkodási szempontból viszonylag homogén területi egységek - a területi ökotípusok - fogalmát és országos szinten területileg rögzítettük azokat. Ezek az ökotípusok viszonylag homogén teljesítőképességű /agroökológiai potenciálú/ területek, amelyek a klíma, a talaj, a domborzat és a hidrológiai adottságok szempontjából nagyon hasonlóak /PETRASOVITS, 1983a/.

Gazdasági-műszaki szempontból lényeges megállapítani, hogy új főművek építése nélkül Magyarországon cca. 800 000 ha tényleges öntözésre van - átlagos időjárási viszonyok esetén - lehetőség és ökológiai szükség.

Számításba lehet és kell venni az országos öntözővíznormák átlagos 20-40 %-os csökkentését.

Fontos számszerűsített eredménye a prognózisnak a hét /búza, kukorica stb./ növénycsoport átlagos öntözésérzékenységének számszerűsítése területi ökotípusonként.

A prognózis eredményeiből levont egyik fontos, új következtetés, hogy nemcsak nagy összefüggő öntözőrendszerben, területeken, hanem egy gazdaságban a csak néhány száz hektár öntözött területen is indokolt és szükséges lehet tervezni, fejleszteni a helyi kisebb vízkészletek felhasználására is építve /felszín alatti vizek, üzemi tározók, közvetlen vízkivételek stb./.

A prognosztikai munka használati értékének állandóságát és növelését szolgálja, ha a prognózis karbantartása folyamatos és tovább bontható az országos /táj/ méretekkel a vállalati - gazdasági, sőt tábla szintekig. Ez utóbbinak a táblára bontott agrohidropotenciál - a terület vízigény-kielégítő képesség számszerű értéke - az alapja /PETRASOVITS, 1984/.

Ezt a fogalmat és számítási módszert a GATE vízgazdálkodási és Meliorációs Tanszéken dolgoztuk ki, nemzetközi fórumokon is ismertettük. Az aszály mértékének és valószínűségének táblaméretű számítására ad lehetőséget és összehasonlítási alapokat.

A száraz, ill. csapadékos időjárású évek változásaival összefüggésben az öntözendő területeknél lényegesen nagyobb területek szorulnak - a melioráció részeként - vízrendezésre. Az előbb említett módszerek mind a két szélsőséges vízháztartási helyzet számszerűsítéséhez nyújtanak nagy segítséget.

A kiemelt fontosságú területi vízrendezés hosszabb távú tervezésében megkülönböztetett jelentősége van a fentebb említett módszerek alkalmazásának.

Az adaptív mezőgazdasági fejlesztés csakis ilyen, táblára bontott ökológiai helyzetismeretre épülhet, mind a földhasználati struktúra, mind a különböző szintű termelési technológiák kialakítása tekintetében.

#### *A mezőgazdaság természeti erőforrásainak prognosztizálása*

Az utóbbi években hazánkban is meggyorsult a jövőkutatással kapcsolatos alapvető fogalmak tisztázása és új fogalmak alkotása. A jövőkutatás általános elméleti-módszertani eredményei további lehetőséget és ösztönzést adnak az

egy-egy ágazatok alkalmazott jövőkutatásának is. A mezőgazdaságban is sokféle rész-, vagy átfogó prognózis készítése képzelhető el.

A prognózis mindig lehetséges jövőt tüntet fel, amely azonban emberileg-társadalmilag nem mindig kívánatos, tehát tartalmazhat akart és nem akart elemeket.

A fogalmi eltérésekből következik, hogy más módszereket kíván egy prognózis, és mást egy terv elkészítése. A prognózis és a terv - lényegesen elvi és gyakorlati különbözősége ellenére is - szoros kapcsolatban állnak egymással. Ez leginkább abban a körülményben nyilvánul meg, hogy a prognózis megalapozhatja a tervet, annak kiindulási bázisa lehet.

A mezőgazdaság természeti erőforrásaira - benne a vízre - vonatkozó átfogó előrelátás soha nem lesz pontos. Tartalma, pontossága, valóság értéke azonban a természettudományos részismeretek bővülése és a metodika fejlődése során várhatóan, a jelenlegihez képest, egyre inkább teljesebb lesz.

A lehetséges "minimális hátrányok" és "maximális előnyök" rövid- és hosszabbtávú felmérése és összevetése az erőforrás- /ökológiai/ prognosztika legfontosabb feladata. Ez alapján lehet olyan változatokat, kombinációkat felvázolni, amelyek kivitelezése esetén a társadalmi igények és a természeti lehetőségek közötti összhangot hosszútávon is képesek fenntartani. Ennek lényege a természeti környezet - társadalmilag igen fontos - teljesítőképességének hasznosítása, védelme, növelése, minőségi változtatása az ökológiai rendszer pusztítása nélkül.

A mezőgazdaság természeti erőforrásai prognosztizálásának is fontos, külön is kezelhető része a természeti anomáliák helyének, mértékének, idejének, időtartamának, hatásának prognosztizálása.

A káros mértékű vízhiány, de főként az ár- és belvizek által okozott káros víztöbbletek olyan vízháztartási helyzeteket idéznek elő, amelyek megfelelő meteorológiai, talajtani és hidrológiai részprognózisok alapján jól prognosztizálhatók. Ez utóbbiak prognosztizálása már eléggé kimunkált hazánkban a jelenlegi természetföldrajzi környezetben. Ahol azonban lényeges környezeti változásra lehet számítani természeti, vagy emberi tényezők hatására, ott erre a jövőbeli ökológiai környezetre vonatkozó prognózis készítése már bonyolultabb feladat.

E munkában két fontos és sajátos eszköz a rendszerszemlélet és számítás-technika. Nélkülük a szaktudományok eredményei már nem szintetizálhatók egy viszonylag átfogó elméleti egységbe, ill. nem munkálhatók ki olyan részletességgel és anyai kombinációban, amennyire a korszerű döntésekhez szükség van.

#### *Módszertani kérdések*

Területi ökotípus a légkör, a földfelszín és a hidrológiai ciklus számszerű jellemzői alapján kialakított, viszonylag homogén ökológiai területi egység. Az alapul szolgáló tényezők - adott területi ökotípusban - mind állandóságukban, mind változásukban közel azonosak.

Az ökotípusokat domborzati, hidrológiai, talajtani és agrometeorológiai kritériumok, értékhatár-kategóriák alapján alakítottuk ki.

A területi ökotípusok előállításánál /a föld felszín jellemzésére/ három domborzati kategóriát különböztettünk meg. A hidrológiai tényezőket öszszefoglalóan a talajvízmélység kategóriával fejeztük ki. A talaj hasznos vízkészlete alapján talajjainkat négy kategóriába soroltuk. Az éghajlati tényezők feldolgozása során jellemző értéknek az éghajlati, vagy potenciális vízhiányt vettük, amely nem más, mint a párologtató képesség és a csapadék különbsége. Itt három kategóriát különböztettünk meg.

Az előzőekben leírt alapkategóriákat 1:500 000 léptékű térképen ábrázoltuk. Az adatok alapján előállítható volt a területi ökotípusok kombinációja, területi kiterjedése és térképi elhelyezkedése.

Az egyes területi ökotípusok jelzőszáma fentiek alapján négy számjegyből álló számkombináció, amelyben az első a domborzati, a második a hidrológiai /talajvízmélység/, a harmadik a talajtani /DV/, a negyedik az agronóm-teológiai kategóriákat jelenti.

A térképi feldolgozásnál a legkisebb területi egység /cella/ területe 900 ha /9 km<sup>2</sup>/.

Az egyes területi ökotípusokat, földhasználati vízháztartási értékelés alapján - 50 %-os valószínűséggel számolva - ismét négy kategóriába soroltuk:

- a víz nem korlátozza a termelést /NK/,
- a víz korlátozza a termelést, mert kevés /K/,
- a víz korlátozza a termelést, mert sok /S/,
- a víz korlátozza a termelést, mert sok is, kevés is /SK/ időben változó módon.

A területi ökotípusok általános vízháztartási - valamint a jelenlegi és jövőbeli agroökológiai potenciális kihasználtságának - értékelésénél, továbbá az öntözés prognosztizálásánál 25, a vízrendezés előrejelzésénél 40, az átfedések miatt összesen 52 területi ökotípust értékeltünk.

Feladatul tűztük ki az értékelés alapját képező 25 területi ökotípus vízháztartási minősítését a tenyészidőre hét referencianövény vízmérlegei alapján. A referencianövények tulajdonképpen növénycsoportokat, vízigénytípusokat képviselnek.

A következő lépésben a 25 területi ökotípus növénytermesztési vizsgálatát végeztük el, mégpedig azért, mert így megállapítható volt, hogy mely területi ökotípusokon, mely növények termesztése nem valószínű és nem is kívánatos.

#### *Az öntözési igények prognosztizálása*

A területi ökotípusok vízháztartási helyzetek és referencianövények szerint végzett minősítése azt mutatja, hogy:

- a gyepek biztonságos hasznosításának általános korlátozó tényezője hazánkban a vízhiány;
- legkiegyenlítettebb Magyarországon a vízellátottság az őszi búza számára; kevés víz miatt előforduló korlátozás csak jelentéktelen területen /1,7 %/ fordul elő;
- a kukorica a vizsgált esetek 30,2 %-ában kerülhet olyan körülmények közé, hogy fejlődését a vízhiány korlátozza, továbbá 11 %-ban a káros víztöbblet és vízhiány együttesen is korlátozhatja a terméshozamát;
- a cukorrépa termelése a vizsgált szántóföldi növények között a leginkább korlátozott a víz oldaláról /57,4 %/;
- a lucematermesztést - bár vízfogyasztása igen jelentős - mind a kukoricánál, mind a cukorrépánál kisebb területen korlátozza a vízhiány;
- az almaültetvényt jelentősen, a különböző okok miatt a termelésből ki nem zárt területi ökotípusok 40,6 %-án, korlátozza hazánkban a vízhiány;
- a zöldpaprika, mint a hő- és vízigényes zöldségfélék képviselője, minden termőhelyen igényli az öntözést ahhoz, hogy átlagos időjárású /csapadékos-ságú, hőmérsékletű/ körülmények között megfelelő termésszintet érjen el.

A szántóföldi növénycsoportokkal /területi ökotípusok szerint/ végzett többoldalú vizsgálat /vetésterület, vízbeszerzési lehetőség, kiépített főművek, hidraulikus feltételek/ eredményeként azt mondhatjuk, hogy kb. 800 000 hektár az a terület, amely mint igény - a prognózis távlatában - az öntözéses gazdálkodásra való berendezés terén jelentkezik.

### *A vízrendezési feladatok előrejelzése*

Síkvidéken ebben az összefüggésben vizsgálva a vízrendezési feladatokat, ill. a vízrendezés igényét, területileg prognosztizálva, a következő eredményeket kaptuk:

- A gyepek természetét az országban sehol sem korlátozza káros víztöbblet, ami egyébként hasonló vizsgálatok nélkül is nyilvánvaló.
- Az őszi búza és kukorica természeténél már komoly korlátozóként lép fel a víztöbblet.

A dombvidéki "víztöbblet-elvezetési" kategóriában /Dombvidék I./ a területi vízrendezési igények referencianövényenként, területi ökotípusonként összegezett adatait ugyancsak megadtuk.

A magasabb fekvésű, ill. nagyobb lejtésű dombvidéken /Dombvidék II./ a természetből elve kizártuk a rossz talajvédő hatású kapás növényeket. A szántóföldi növénycsoportok közül itt csupán az őszi búzával és lucernával számoltunk, emellett a gyümölcstermesztés lehetőségét vettük figyelembe az alma növénycsoporttal.

### **Következtetések**

#### *Elméletileg szükséges:*

- az új fogalmak és terminológia kialakítása, a régiek fejlesztése;
- a prognosztika módszerének, koncepciójának meghatározása;
- számítási, térképi-ábrázolási és számítástechnikai eljárások /software/ kidolgozása;
- annak bebizonyítása, hogy a vízgazdálkodás műszaki és mezőgazdasági-földhasználati beavatkozásai ugyanazon probléma /mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt/ szét nem választható részei.

#### *A gyakorlati irányításban:*

- megoldandó feladat a komplex vízgazdálkodással elérhető agroökológiai potenciál számszerűsítése /az ország különböző területein /7 növénycsoport figyelembevételével /terméshozam t/ -ban kifejezve/;

- új főművi fejlesztés nélkül az öntözhető terület nagysága nem 450 000, hanem 800 000 hektár;

- a jelenlegi öntözővíznormák értékének országos átlagban 20-40 %-os csökkentése lehetséges;

- a sokoldalú vizsgálat számszerű prognózist ad a hazai vízrendezendő területek nagyságára;

A vízkészlet-gazdálkodásban mind a tervezés, mind a felhasználás területén mennyiségi és minőségi paramétereket együttesen kell ismerni és közölni. Ebből következik, hogy az öntözővízre vonatkozó, eddig külön szabályozott mennyiségi normákat, a szabályozni tervezett minőségi normákkal együtt, egymás kölcsönhatásainak figyelembevételével kell rendezni;

- gyakori ellentmondás a fejlesztés számára, hogy az öntözésre felhasználható vízkészletek helye és az ökológiailag hatékonyabb felhasználásra alkalmas területek elhelyezkedése között nagy távolság van;

- ökonómiai változatokat kell kimunkálni az ökológiailag hatékonyabb öntözés, vízrendezés központi szabályozásához, segítve ezáltal az egyidejű ökológiai-ökonómiai optimum közelítésének tudatosabb felismerését és megvalósítását.

#### *A kapott eredmények közvetlen alkalmazása javasolható:*

- a vízgazdálkodás népgazdasági és területi tervezésében összehasonlító tér- és időbeli sorrend kialakításához, valamint az öntözés és vízrendezés ökológiai megalapozás szükségességének kimunkálására;

- a földhasználati, vetésszerkezeti arányok és kombinációk ökológiai szempontból való összehasonlításához tájanként az öntözés-vízrendezés mértékétől függően;

- a térségi melioráció tér- és időbeli sorrendjének, a megvalósítás rangsorának különböző változatokban való kialakítására;

- az ökológiai lehetőségek és az ökonómiai realitások összevetésére;

- a feltárt ökológiai összefüggésekre épülő új öntözővíznorma-szabályozás kialakítására.

*A kapott eredmények alapján szükségesnek látszik:*

- a hazai öntözővíz mennyiségi és minőségi előírásainak /normák/ együttes felülvizsgálata és korszerűsítése;

- a vízrendezés és öntözés a melioráció összetett rendszerének egészével való együttes fejlesztése; mind a tervezés, mind a beruházás, mind a fenntartás és üzemelés területén átfogó és a jelenlegitől lényegesen eltérő közgazdasági szabályozása.

*A kidolgozott módszer továbbfejlesztése érdekében javasoljuk:*

- a területi ökotípusok olyan kódrendszerének kialakítását - 1:500 000 és 1:100 000 méretarányú térkép-ábrázolással -, amely a megvalósított teljes, vagy részleges melioráció esetén bekövetkezett területi ökotípus-változásokat is könnyen nyomon követhetővé és rögzíthetővé teszi;

- a területi ökotípusoknak a jelenleginél kisebb léptékű - esetenként és elvileg több méretig történő - lebontásban való meghatározását és térképi ábrázolását.

## Irodalom

- DARAB K., SZABOLCS I. és VÁRALLYAY Gy., 1968. A tiszai öntözőrendszerek és a Magyar Alföld talajainak termékenysége. I. Az öntözés talajtani lehetőségei és feltételei Szolnok, Hajdu-Bihar, Békés és Csongrád megyék területén. Agrokémia és Talajtan. 17. 453-463.
- DARAB K., SZABOLCS I. és VÁRALLYAY Gy., 1969a. A tiszai öntözőrendszerek és a Magyar Alföld talajainak termékenysége. II. A talajvíz "kritikus" mélysége a kiskörei öntözőrendszer által érintett területen. Agrokémia és Talajtan. 18. 211-220.
- DARAB K., SZABOLCS I. és VÁRALLYAY Gy., 1969b. A tiszai öntözőrendszerek és a Magyar Alföld talajaink termékenysége. III. Az öntözés lehetőségeit és feltételeit ábrázoló 1:25 000-es léptékű térképek készítésének módszerei. Agrokémia és Talajtan. 18. 221-235.
- GÁBOR É. /Szerk./, 1976. A kívánt jövőtől a lehetséges jövőig. Stúdium Könyvek. Gondolat. Budapest.
- NOVÁKY E., 1976. Jövőkutatói metodikák. Egyetemi jegyzet. Tankönyvkiadó. Budapest.
- PÁLFAI I., 1985. A síkvidéki vízrendezés időszerű kérdései. Vízügyi Közlemények. LXVII. /3/.
- PETRASOVITS I., 1979. A mezőgazdaság természeti erőforrásai. Szakmérnöki jegyzet. Gödöllő.
- PETRASOVITS I. /Szerk./, 1981a. A vízgazdálkodás és melioráció agronómiai kérdései. Egyetemi jegyzet. Gödöllő.
- PETRASOVITS I. /Szerk./, 1981b. Magyarország mezőgazdasági vízhasználati adattára. I. Szántóföldi növénytermesztés. Egyetemi jegyzet. Gödöllő.
- PETRASOVITS I. 1981c. Ökológia és mezőgazdasági vízgazdálkodás. Szakmérnöki jegyzet. Gödöllő.

- PETRASOVITS I., 1983a. Az agroökopotenciál felhasználása, védelme és növelése. Agrokémia és Talajtan. 32. 297-310.
- PETRASOVITS, I., 1983b. Prognostication of natural potentials in agriculture. Szabadka.
- PETRASOVITS I., 1984. Agrohidropotenciál. Tudomány és Mezőgazdaság. XXII. /1/ 25-32.
- PETRASOVITS I., 1987. A vízgazdálkodás fejlesztésének távlatai, különös figyelemmel a földhasználatra. A Vízgazdálkodás Kutatási-Fejlesztési Eredményei. 5. OVH. Budapest.
- PETRASOVITS, I. and RAÁ CZ, T., 1984. Theoretical and methodological questions of the agro-ecopotential in Hungary. Proc. 2nd Symp. on Computer-aided Land Use Planning and Management, June 12 1984. Massachusetts, Research Bulletin. No. 693. 6-24.
- PETRASOVITS I. és SZALAI Gy., 1986. A mezőgazdasági vízgazdálkodás hosszútávú fejlesztését megalapozó előrejelzés. Vízügyi Közlemények. LXVIII. /4/. 425-467.
- SÁRKÁNY P. /Szerk./, 1982. Agrártermelésünk 2000-ben. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.

PETRASOVITS IMRE és  
FOGARASI MÁRTON

Agrártudományi Egyetem,  
Gödöllő

*Érkezett: 1988. március 24.*