

Aszály kezelésének lehetőségei a Tarna vízgyűjtő területén

Possible ways of drought management at Tarna River catchment basin

TDK dolgozat

Kovács Ádám

IV. éves építőmérnök hallgató

konzulensek:

Kiss Katalin, tanársegéd

SZIE – Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Közmű- és Mélyépítési Tanszék

Dr. Major János PhD, főiskolai tanár

SZIE – Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Közmű- és Mélyépítési Tanszék

Árvai Marianna

Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság

Gyöngyösi Szakaszmerőnökség,

Területi felügyelő és dokumentumfelelős

Szent István Egyetem

Ybl Miklós Építéstudományi Kar

2012

Tartalom

ELŐSZÓ	3
1. GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁS	4
1.1 Kitekintés a világba	4
1.2. Magyarország helyzete	5
1.3 Az ok: a globális felmelegedés	8
1.4. A következmények	9
1.5. Gyakrabban lesznek száraz évek	10
2. MIÉRT KELL AZ ASZÁLYSTRATÉGIA	10
3. AZ ASZÁLYOK MEGELŐZÉSÉNEK ÉS ENYHÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI	14
4. A TARNA VÍZGYŰJTŐ LEÍRÁSA	16
4.1. A vízgyűjtő domborzata	18
4.2. Talajtípusok	18
4.3. Vízrendszer	19
5. HEGY- ÉS DOMBVIDÉKI TÁROZÁS	20
5.1 Hegy- és dombvidéki tározás	20
5.2. A víztározás és annak többcélú hasznosítási fejlesztése a múltban és ma	20
6. ÖNTÖZÉS	22
6.1. Az öntözés ismertetése	22
6.2. Lokalizált öntözés	25
6.3. Esőszerű (vagy esőztető) öntözés	27
ÖSSZEFOGLALÓ	30
MELLÉKLET	32
ÁBRAJEGYZÉK	36
FORRÁSOK	37

Előszó

A vízhiány és aszály egyre nagyobb kihívást jelent a vízgazdálkodással foglalkozó szakemberek számára világszerte, így Európában és Magyarországon is. Az éghajlatváltozás következtében a szélsőséges helyzetek (aszály, árvíz, belvíz) előfordulásának gyakorisága növekszik, ami a problémák súlyosságát fokozza. A legutóbbi időszakban világosan felismerhető, hogy a természetes és a szociális környezetben végbemenő változások ritmusa egyre gyorsabb, ugyanakkor a változások hatásai egyre növekvő mértékben válnak szélesebb körűvé, összetettebbé és állandóvá. Mindezek a folyamatok a korábbi időszakokhoz képest egyre közvetlenebbül befolyásolják a mindennapi és a jövőbeli emberi életet.

Az is egyre nyilvánvalóbb, hogy az aszály hatásai nem csak a mezőgazdaságot és a növénytermesztést érintik, hanem egyidejűleg minden élő szervezetet, beleértve a növények és az állatok domesztikált és vad fajait, de magát az embert is. Ez azt jelenti, hogy a károk nem csupán a művelt területeken keletkeznek, hanem a nem művelt és a természetvédelmi oltalom alatt álló területeken, továbbá az emberi társadalomban is. Következésképpen igény merül föl olyan eszközök és intézkedések kialakítására, amelyek bevetethetők az aszály káros hatásai ellen, és amelyek befolyásolhatják az egész társadalom felkészültségét, a politikát, a gazdaságot, az ökológiai környezetet, az igazság-szolgáltatást és az etikát éppúgy, mint az egyéni és a közösségi magatartást, a társadalom fenntartható fejlődése érdekében.

Jelen TDK dolgozattal szeretném meg vizsgálni a Tarna vízgyűjtőterületét, olyan szempontból, hogy egy aszályos időszak esetén milyen meglévő műszaki megoldások vannak a területen és milyen esetleges problémákra kell megoldást találni, valamint szükséges-e új módszerek kidolgozása.

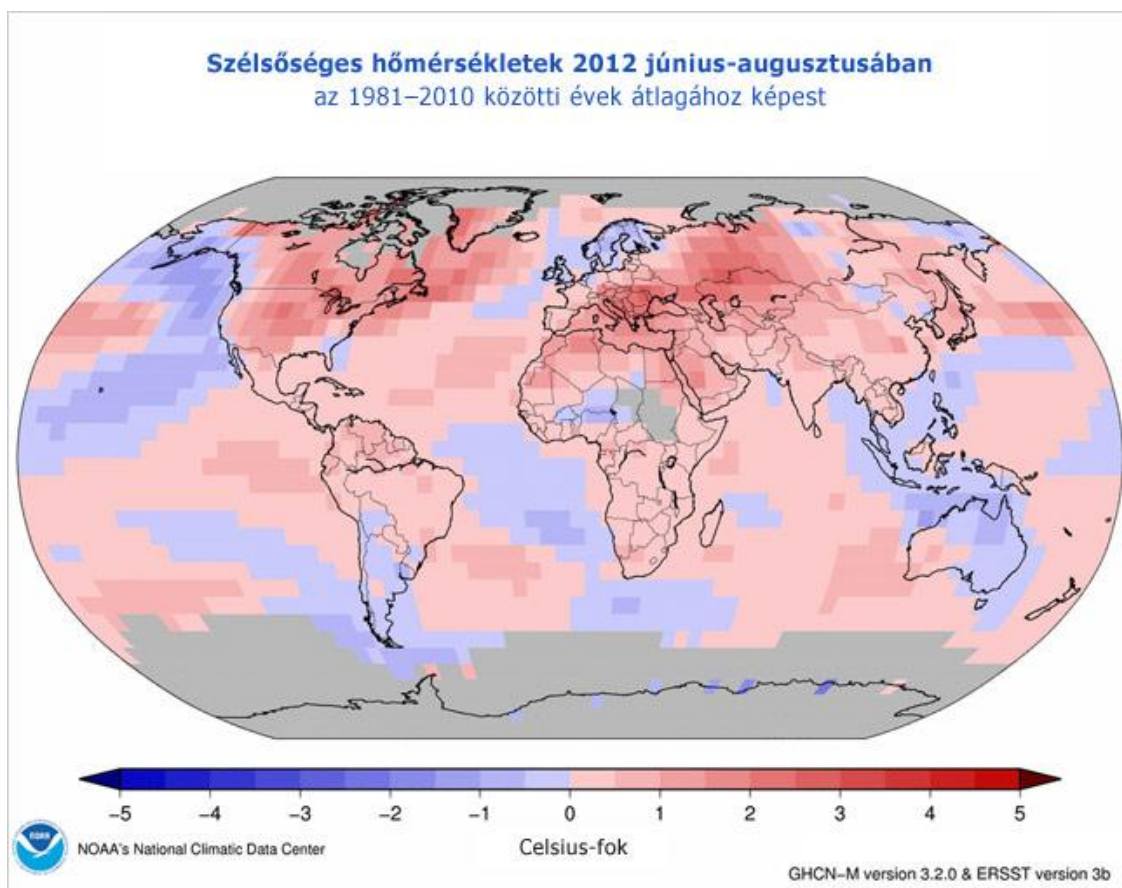
1. Globális klímaváltozás

1.1. Kitekintés a világba

A Föld éghajlata az ipari forradalom kezdete óta, az üvegházhatású gázok kibocsájtása következtében közel 1,0 Celsius-fokkal melegeedett. A kibocsájtás a 21. században is folytatódik, és mértékétől függően a század végéig a globális hőmérséklet 2-5 fokkal nőhet. A folyamatos eredményeként változik a kisebb térségek, így hazánk éghajlata is, amelyet országos léptékben nem áll módunkban befolyásolni.

Bizonyítottan melegebb volt a nyár idén az átlagosnál. Az amerikai Nemzeti Óceán- és Atmoszférakutató Intézet (NOAA) jelentése szerint 0,64 Celsius-fokkal volt magasabb az átlaghőmérséklet június-augusztusban a Földön, mint a 20. századi átlag. A Kárpát-medence volt az egyik különösen forró hely.

Az idei nyár lett a harmadik legmelegebb a tudományos igényű időjárási adatgyűjtés történetében. Az átlagba a szárazföldek és az óceánok fölött mért hőmérsékletek egyaránt beletartoznak. A méréseket a NOAA klímakutatói adatközpontja összesítette. Ha csak a szárazföldeket nézzük, a június-augusztus 1,03 fokkal volt melegebb az átlagnál. A melegedés az egész északi féltekét átfogta. Forró volt a nyár Dél- és Kelet-Európában, az Egyesült Államokban, Kanadában, de Kazahsztánban és Szibériában is (1. ábra).

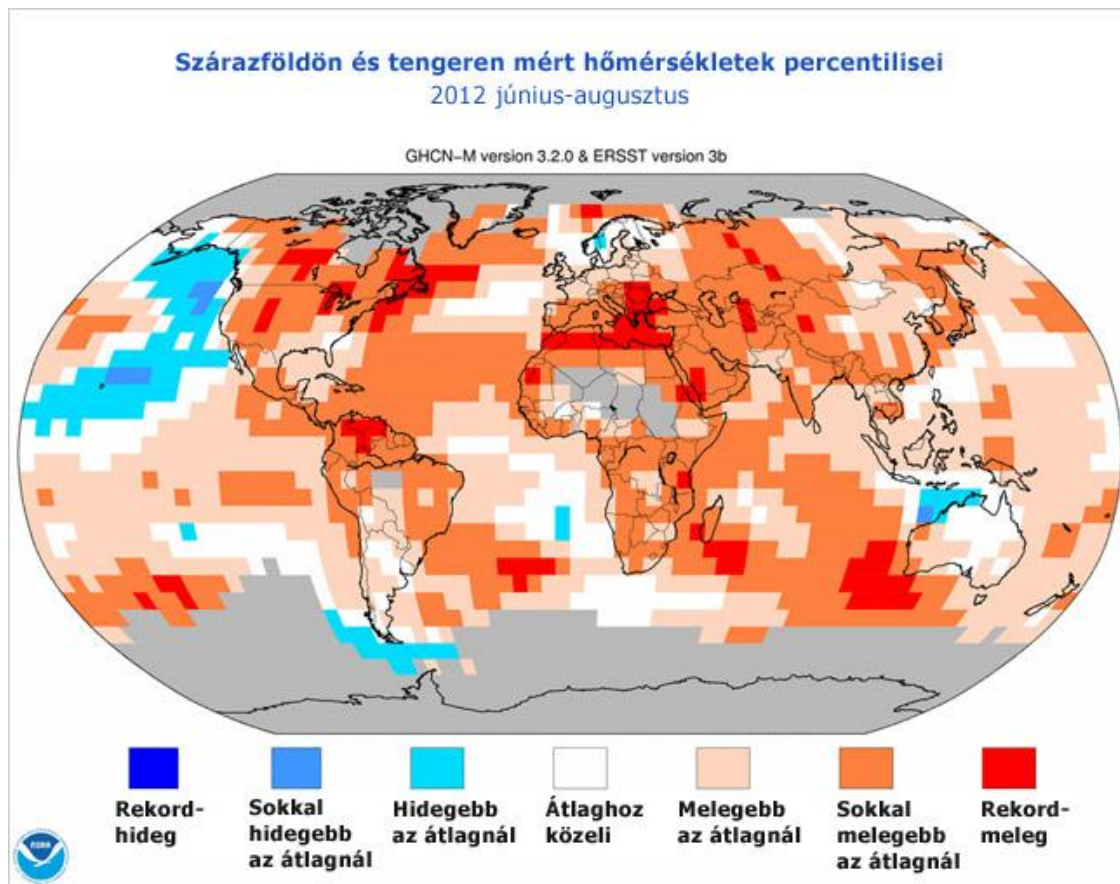


1. ábra Szélsőséges hőmérsékletek 2012. év június-augusztusában

Ha elég sok adat van a birtokunkban – és a hőmérsékletmérés jellemzően ilyen – könnyen meg lehet határozni az úgynevezett percentiliseket (a *per centum* százalékot jelent latinul).

Percentilisek, azért nagyon fontosak a statisztikában, mert segítségükkel lehet eldönteni azt a kérdést, hogy mit tekintünk normálisnak. A legfelső és a legalsó percentiliseket szokás a normálistól eltérőnek tekinteni, tehát azt, ami a 90-95% fölé, vagy az 5-10% alá esik.

A NOAA kutatói a melegtől a hűvösre csökkenő sorrendbe rendezték az 1880 és 2012 között mért június-augusztusi hőmérsékleteket mérési helyszínek szerint; ez látható az alábbi térképen (2. ábra). Ezzel a statisztikai elemzéssel könnyebben tetten lehet érni az átlagból kilógó hőmérsékleteket. A térképen például a „sokkal melegebb az átlagnál” kategória azt jelenti, hogy az ottani meleg a valaha mért hőmérsékletek legmagasabb 10 százalékába esik. A térkép tehát történelmi távlatba helyezi az idén nyáron mért átlaghőmérsékleteket.



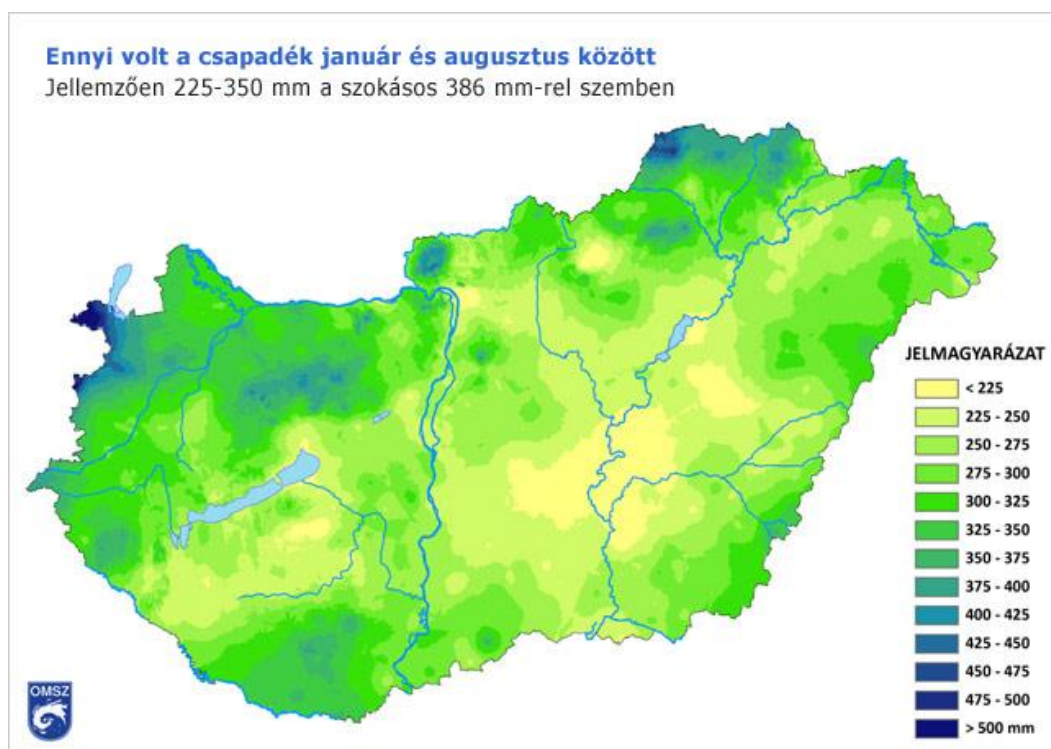
2. ábra Szárazföldön és tengeren mért hőmérséklet percentilisei

1.2. Magyarország helyzete

A prognózisok szerint hazánk éghajlata mediterrán irányba tolódik el, melegebbé és szárazabbá válik a hőmérséklet (és a potenciális párolgás) minden évszakban nő. Az évi csapadék némileg csökken oly módon, hogy nő a téli-tavaszi és csökken a nyári-őszi félévben. Várhatóan csökken a csapadékos napok száma, nő a nagy csapadékok gyakorisága és a százaz időszakok hossza. Gyakoribbá válnak az időjárási szélsőségek, nő a tartósságuk és intenzitásuk.

Idén újra dőlhet az évszázados szárazságrekord Magyarországon. Még nem volt két, ennyire aszályos év egymás után Magyarországon. 2011-ben alig több mint 400 mm csapadék hullott országos átlagban, a sokévi 500-800 mm helyett. Ezzel megdőlt az évszázados aszályrekord, és a tavalyi év lett a legszárazabb év az 1901 óta vezetett, tudományos igényű időjárási statisztikák szerint.

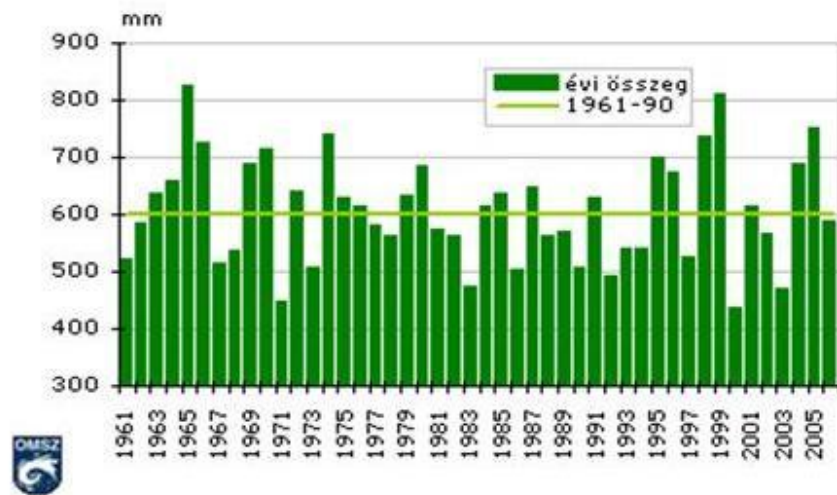
2012 várhatóan még rosszabb lesz a csapadék szempontjából a meteorológusok szerint. Ha december végéig nem változik jelentősen az időjárás, akkor az idei év lesz az évszázad legszárazabb éve – jelentette be az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) kedden. Az ország legnagyobb részén mindössze 225-350 mm csapadék hullott az év elejétől augusztus végéig a legfrissebb adatok szerint (3. ábra).



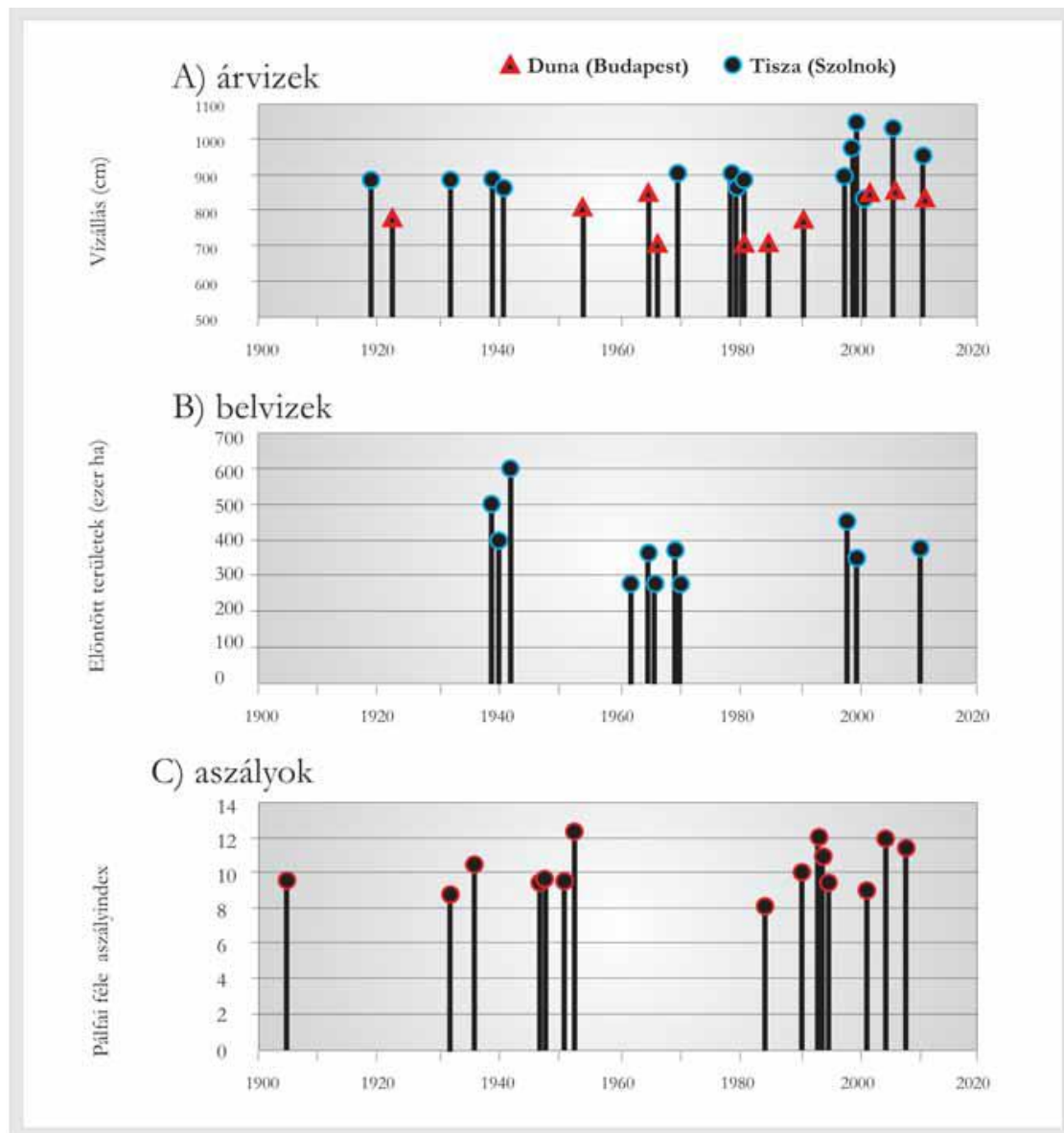
3. ábra Ennyi volt a csapadék január és augusztus között

A legkevesebb eső (kevesebb, mint 225 mm) a Balatontól délre, Tab körzetében, továbbá az Alföld középső részén (a Szolnok-Kecskemét-Karcag vonalon) esett augusztus 31-ig. Ugyanilyen kevés eső volt Budapeستől északra és a Mátra térségében is.

Ehhez képest ezeken a vidékeken átlagosan 386 milliméter hullt 1971 és 2000 között augusztus végéig, vagyis ennyi volt a sokévi átlag. A legkevesebb eső Zicsen esett, vagyis jelenleg a Somogy megyei község az ország legszárazabb pontja. Az OMSZ évszakos előrejelzése szerint valószínűleg annyi eső lesz ősszel, mint amennyi a sokéves átlag szerint szokott. Ebből következően alig enyhül a szárazság.



4. ábra 1961 és 2007 közötti csapadék mennyiségek évi összege

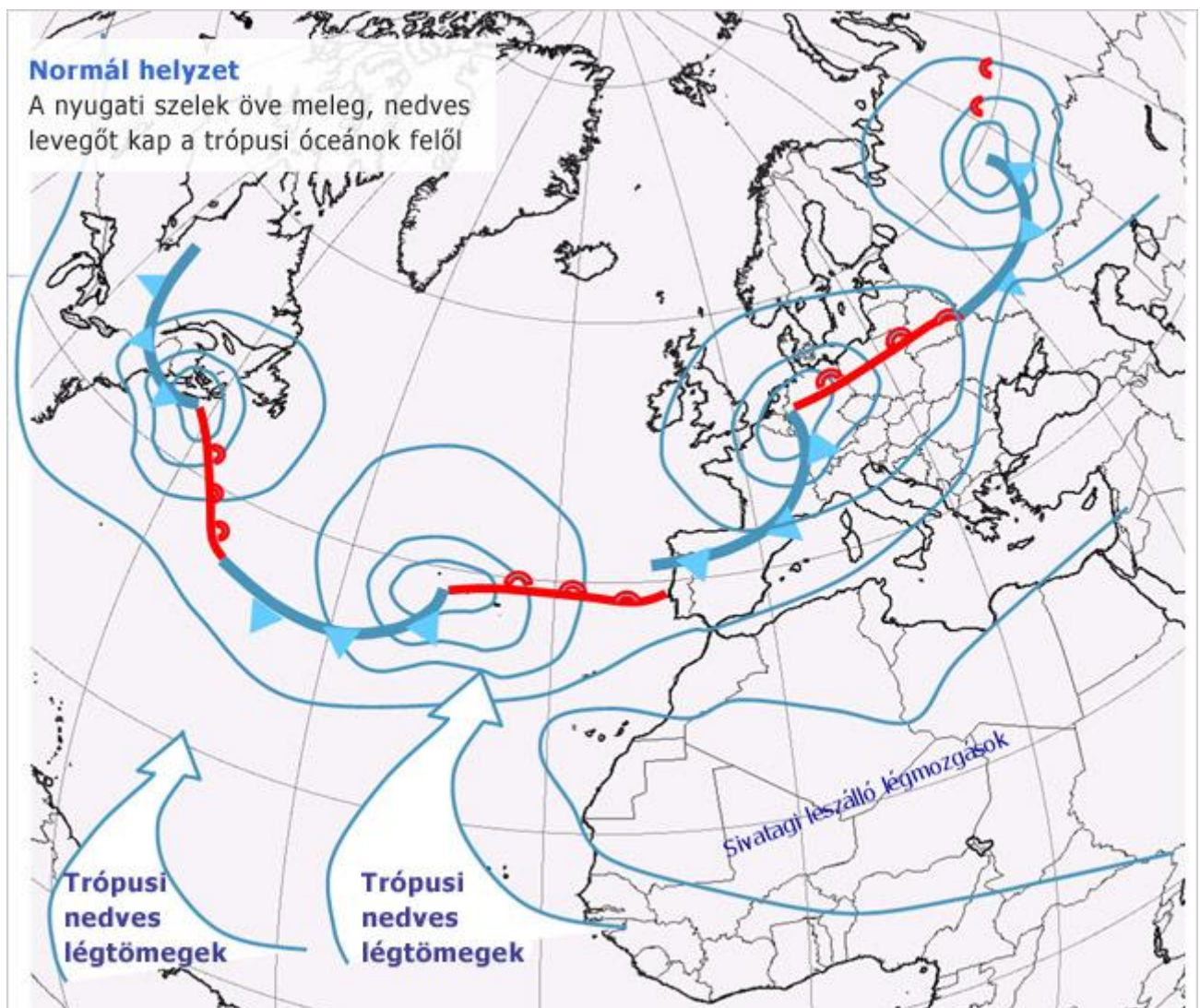


5. ábra Szélsőséges időjárási viszonyok alakulása.

Az 5. ábrán látható, hogy 1900-tól, hogy alakultak a szélsőséges időjárási események 2012-ig. Ezekből az adatokból arra következtethetünk, hogy napjainkban kezd az időjárás egyre szélsélyesebbé válni. Sokkal gyorsabban változhat az időjárás egyik évről a másikra. Lehet, hogy több aszályos év következik, de az is lehet, hogy egyik év aszályos, a következő pedig sokkal csapadékosabb lesz, mint az átlagos.

1.3. Az ok: a globális felmelegedés

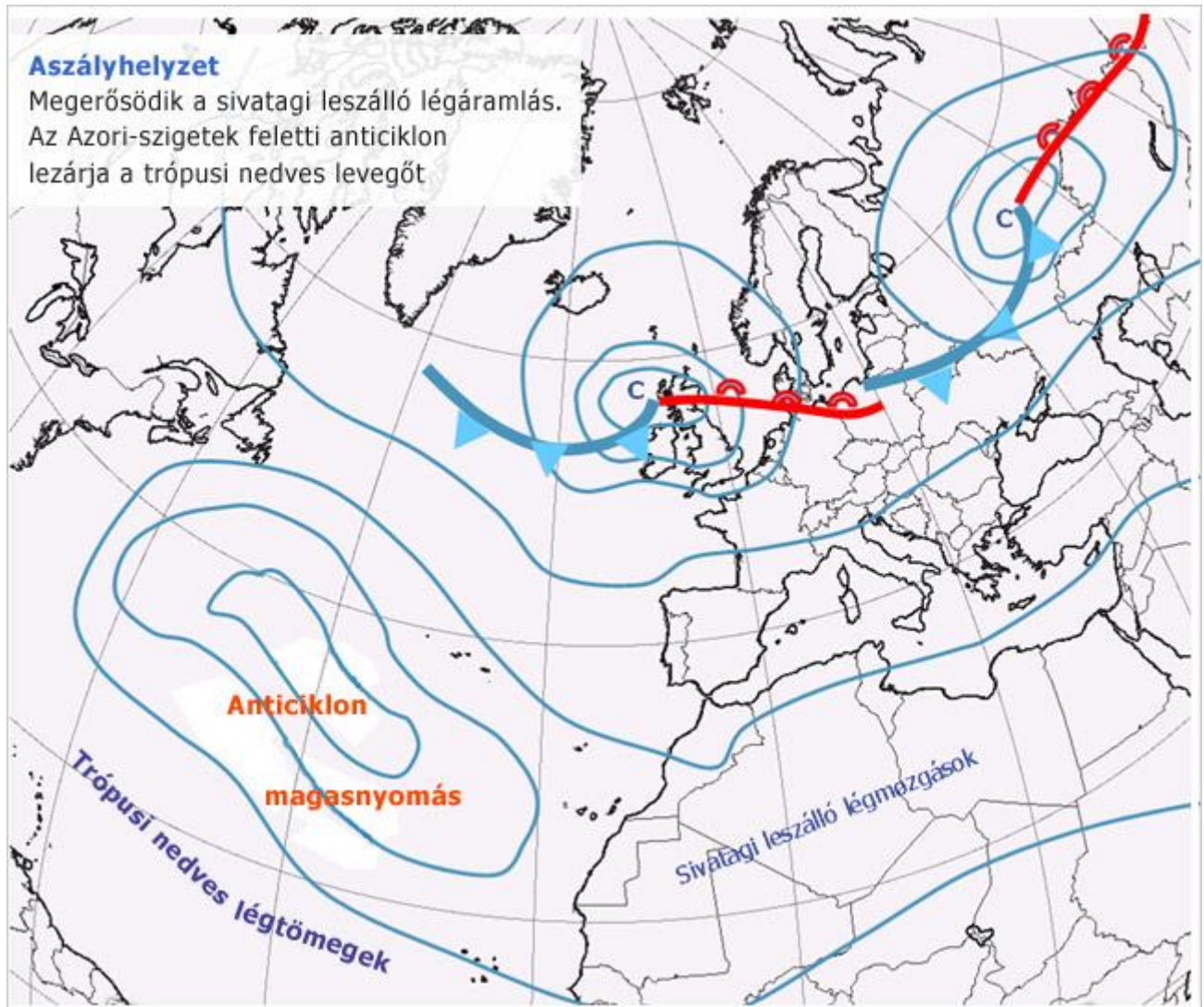
„Nem egyszerű időjárási anomália miatt maradt el ilyen mértékben a csapadék. Mintha megváltozott volna a légköri cirkuláció, és ezért követi egymást két ennyire száraz év" - mondta Dunkel Zoltán, az OMSZ elnöke. A szélsőségektől mentes években meleg és nedves levegő érkezik a trópusok felől a nyugati szelek övébe, amely a Ráktérítőtől körülbelül Skócia legészakabb csücskéig terjed. Emiatt itt viszonylag gyakran alakulnak ki ciklonok, amelyek több csapadékot biztosítanak Európának (6. ábra).



6. ábra Normál helyzet: A nyugati szelek öve meleg, nedves levegőt kap a trópusi óceánok felől.

Hosszú évekig ezt láthattuk az időjárás-jelentésben: Európa területén jönnek-mennek a ciklonok és a frontok, csapadékot szállítva (6. ábra).

Az idén viszont megerősödtek a leszálló légáramlatok a Szahara fölött. Emiatt a szokásosnál kiterjedtebb magasnyomású képződmény (anticiklon) alakult ki az Azori-szigeteknél, amely hatalmas méretű légköri gátként viselkedve elzárta a dél felől érkező, trópusi nedves levegő útját. Ezért északabbra húzódtak a nyugati szelek övében kialakuló ciklonok is (7. ábra).



7. ábra Aszályhelyzet: Megerősödik a sivatagi leszálló légáramlás. Az Azori-szigetek feletti anticiklon lezárja a trópusi nedves levegőt.

Így változott meg a helyzet: a ciklonok északabbra tolódtak, és Európa jelentős része, így Magyarország is kevesebb csapadékot kap a korábbinál. Hosszabb távon is ez lehet majd a jellemző (7. ábra)

1.4. A következmények

A fent említett jelenségek együttes hatása miatt volt rendkívül hűvös és esős a nyár Nagy-Britanniában és Észak-Európában, annak ellenére, hogy a brit meteorológusok tavasszal még rekordszáraz évre számítottak. Ami pedig minket érint: a mérsékelt övi ciklonok (illetve az

esőt hozó frontjaik) már nem jutottak el a szokásos gyakorisággal Közép-, Kelet- és Dél-Európa fölé.

Az Azori-szigetek fölött rendszerint magas a légnyomás, Izland fölött pedig általában alacsony. A kettő közötti különbség időszakosan és rendszeresen változik, ezért a jelenség együtttest Észak-atlanti hullámzásnak (NAO) hívják. Az idén különösen szélsőségesen alakult a NAO. „A mostani helyzet hasonló ahhoz, ami 2001-től 2003-ig is kialakult” - mondta Dunkel Zoltán. (2001-ben még az átlagnak megfelelő, 600 mm csapadék volt, míg 2003-ban csak 470 mm).

1.5. Gyakrabban lesznek száraz évek

Az elmúlt évtizedben egyre gyakrabban fordult elő, hogy a sivatagi levegő ennyire mélyen be tudott nyomulni az Atlanti-óceán fölé, és ilyen nagy kiterjedésű magasnyomás alakult ki az Azori-szigetek fölött. Ennek az az oka az OMSZ szakembereinek magyarázata szerint, hogy globálisan csökken a hőmérséklet különbsége észak és dél között, különösen nyáron. Ha pedig északon nincs elég hűvös, akkor kevésbé erős az állandó légmozgás (a cirkuláció) a trópikusok és az Északi-sarkvidék között. A folyamatban közrejátszik az is, hogy melegszik az óceánok felszíne. Északon pedig azért nincs már annyira hűvös nyáron, mint korábban, mert a sarki jégtakaró eddig nem látott ütemben zsugorodik a globális felmelegedés miatt. Szeptember közepén például rekordméretűre csökkent az arktiszi jég.

A 2050-ig szóló klímamodell-előrejelzések szerint egyébként olyan meleg lesz Magyarországon, mint amilyen most Olaszország középső részére jellemző. Az évszázad közepére akár egy hónappal hosszabb lehet a nyár, ráadásul egy hónappal rövidebb a tél.

2. Miért kell az Aszálystratégia?

Az aszály hatása az érintett ágazattal összefüggésben változik. Ennek megfelelően definíciója a vizsgált területtől függően más és más, lehet meteorológiai, mezőgazdasági, hidrológiai és társadalmi-gazdasági a következők szerint (EEA, 2009.):

- Meteorológiai aszály: csapadékhiány (tartósság és/vagy intenzitás szempontjából) a hosszúidejű átlaghoz viszonyítva. Azzal az időtartammal (hónap, év) lehet jellemezni, amelyik alatt a tényleges csapadékbevitel egy adott helyen tartósan elmarad a klimatikusan elvárhatótól.
- Hidrológiai aszály: a felszíni és felszínalatti víz hiányára utal, a vízfolyások hozamának, a hó mennyiségnek, és a tavak, tározók, valamint felszín alatti vízádók szintjének szempontjából.
- Mezőgazdasági aszály: elégtelen talajnedvesség egy adott termény igényeihez képest, egy adott időben. Megnyilvánulása a terményhozam csökkenése, a növény átlagoshoz képest elmaradó vízellátása miatt;
- Társadalmi-gazdasági aszály: amikor a fizikai vízhiány hatással van az egészségre, jólétre, életminőségre, illetve amikor veszélybe kerül egy gazdasági termék előállításához szükséges vízellátás. A csökkenő vízellátás mérhető hatása a társadalomra, pl. termelés-kiesés, a vízi úton történő szállítás korlátozása, az ivóvíz ellátás korlátozása.

Történelmi forrásokból tudjuk, hogy már a 17. században is voltak súlyos aszályok: a termés elpusztításával éhínséget okoztak, az éhhalál fenyegetett sok embert, az állatok tömegesen

hullottak el, és nem ritkán járványok alakultak ki az aszályos időszakokban. A 18. században kiemelkedően száraz évek voltak 1718-ban, 1790-ben és 1794-ben, amikor az emberek már a fák rügyeit, héját, gyökereket és füveket ettek, és még az elhullott állatokat is megették. 19. század közepén a Tisza vízszintje rendkívüli mértékben leapadt. A Nagyunságban az állatállomány nagy része elpusztult, és szinte teljes volt a terméketlenség a többi alföldi vármegyében is. A 20. század éveit már az egyre szaporodó és egyre megbízhatóbbá váló meteorológiai adatok alapján számszerűen is jellemezni lehet. A **Pálfai-féle Aszály Index (PAI)** Tisza-völgyi területi átlagaiból megállapítható, hogy kiemelkedően nagy aszály fordult elő 1904-ben, 1935-ben, majd 1952-ben és 1990-ben. Az index 31 észlelő állomás adataiból számított területi átlagértékei (°C/100 mm-ben kifejezve) a következők:

1904: 10,57

1935: 10,05

1952: **12,35**

1990: 9,99

A legújabb aszályhelyzetek is igen nagy károkat okoznak, de éhínséggel, tömeges állatpusztulással és katasztrofális társadalmi hatásokkal nem járnak, mert az ellensúlyozás lehetőségei napjainkban nagyobbak, mint a múlt századokban voltak. Mindazonáltal az aszályok által okozott kár mértékét nem szabad lebecsülni, mert az igencsak jelentős. Hazánkban az aszály az árvizekhez és a belvizekhez hasonló nagyságú területeket érint, és az aszály által okozott károk meghaladják az árvizek, illetve a belvizek által okozott károk nagyságát.

A várható hatásokat erősen közelítőként lehet tekinteni az alábbiak szerint:

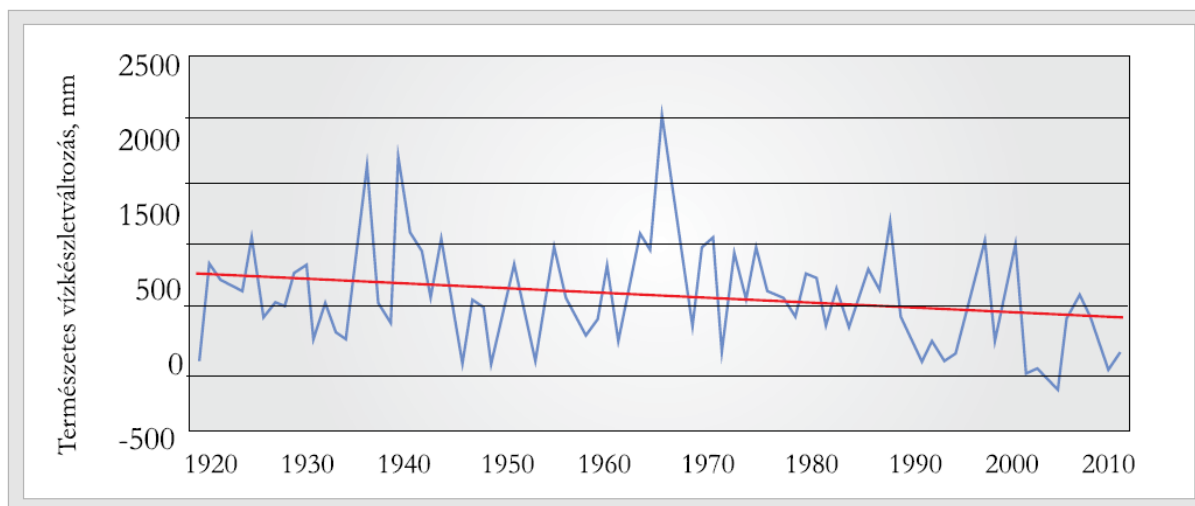
- Az éghajlat melegedése és aszályosodás következtében az évi lefolyás a Dunától keletre fekvő területeken, a nyírségi tájak kivételével, éghajlati forgatókönyvtől függően, néhány 10%-kal csökkenhet, a Dunántúlon a kedvezőbb éghajlati forgatókönyvek szerint kevésbé változik, de a legkedvezőtlenebb éghajlati modell (RegCM) szerint a csökkenés helyenként elérheti a 30%-ot. Csökken a vízfolyások vízszállítása, kisebb vízfolyások időszakossá válhatnak, csökken a felszín alatti vizekig eljutó beszivárgás és a tavak vízbevétele. A tavak vízháztartása romlik, nagytavainknál számolni lehet a tóból való kifolyás fogyásával, kisebb alföldi tavaink felülete zsugorodhat, egyesek kiszáradhatnak.
- A nyári félévben a lefolyás csökkenése nagyon valószínű, mértéke meghaladhatja az évi lefolyását. A vízfolyásokban gyakoribb és tartósabb kisvizek várhatók, a tavakban növekedhet az alacsony vízállású időszakok gyakorisága és hossza. A Duna németországi vízgyűjtőjében a nyári kisvíz 30%-os csökkenése lehetséges, ez hatással lehet a folyó hazai szakaszának kisvizeire is. A téli félévben a csapadék mainál nagyobb hányada hullhat le eső formájában, főleg az alacsonyabban fekvő vízgyűjtőkben, ezért nem zárható ki a téli lefolyás némi növekedése. A rövidülő hó idény és a gyakoribb időközi olvadások miatt a hóban tárolt víz mennyisége inkább csökken, ezért kisebb lehet, de a korábbi oladás miatt korábban jelentkezhet az oladásból származó, késleltetett lefolyás. Vízfolyásainkon és tavainkon a téli jégjelenségek időtartama rövidülhet. A téli melegedés miatt a felszín alatti vizeket tápláló beszivárgás csökkenhet, különösen, ha a melegedés a téli csapadék fogyatkozásával párosul. Valószínűsíthető a talajvízszint süllyedése, a talajvízszint nagyobb szezonális ingadozása. A legkedvezőtlenebb éghajlati modell esetén (RegCM) kisebb lehet a dunántúli karsztvizek utánpótlása.
- A nagycsapadékok gyakoriságának és intenzitásának növekedése következtében a kis (és települési) vízgyűjtőkben gyakoribbá válhatnak a heves lefutású árhullámok (flash

floods), nagyságuk növekedhet. Valószínű, hogy a téli félévben az esőeredetű árhullámok gyakoribbá válnak. A tél végi, tavasz eleji árhullámok sorsa bizonytalanabb, ugyanis bizonytalan a hóban tárolt vízmennyiség alakulása, a tavaszi olvadás üteme, a kísérő csapadék nagysága. A vízgyűjtő fekvésétől függően csökkenésük és növekedésük egyaránt lehetséges. Főként az alacsonyabban fekvő vízgyűjtőkben az intenzívebbé váló hóolvadás miatt a tetőző vízhozam növekedhet. A tavaszi árhullámok korábban jelentkezhetnek. A téli melegedés miatt tovább csökkenhet a jeges árvizek gyakorisága. A párolgás növekedése, a fagyos napok jelentős csökkenése csökkentheti a belvizek kialakulását.

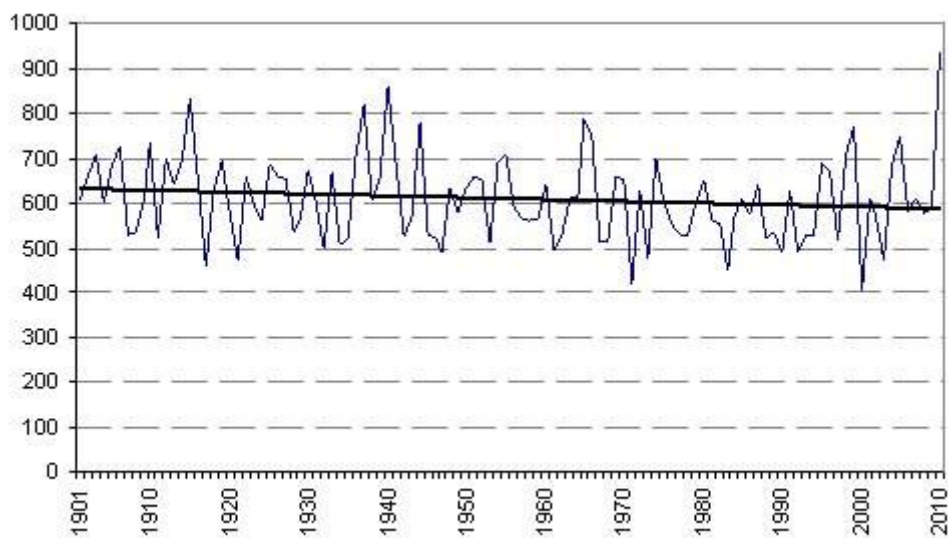
- A melegedés és főleg a nyári csapadékok csökkenése következtében gyakoribb, tartósabb, nagyobb nedvességhiány várható a talajban. A melegedés növeli a növények vízigényét, ez a talajok romló nedvességellátottságával együtt növelheti az aszályhajlamot, várhatóan növekszik az aszályos évek gyakorisága, az aszályok a mainál nagyobb térségre terjedhetnek ki. Nem zárható ki, hogy az aszályhajlam hasonló lesz az 1990-es évek első felét jellemzőhöz.

Vizeink többségének a közeli jövőben várható változásai általában nem jelentősek, többnyire aligha különíthetők el egyértelműen a természetes változékonyság hatásaitól. Ugyanakkor több vízjárási jellemzőnek a múltbeli és főleg az utóbbi évtizedekben megfigyelt tendenciái (pl. a Tisza és a Zagyva évi közepes vízhozamainak csökkenése, a talajvíz süllyedése, az olvadási árhullámok gyakoribb korábbi jelentkezése a Tiszán és mellékfolyóin, több alföldi tó vízfelületének jelentős zsugorodása) és főként a Balaton természetes vízkészlet változásának erőteljes csökkenése (lásd a 8. ábrát) összhangban vannak a közeli jövőben várható változásokkal. Ehhez még kapcsolható a csapadék mennyiségek hasonlóan alakuló tendenciája is (lásd 9. ábra)

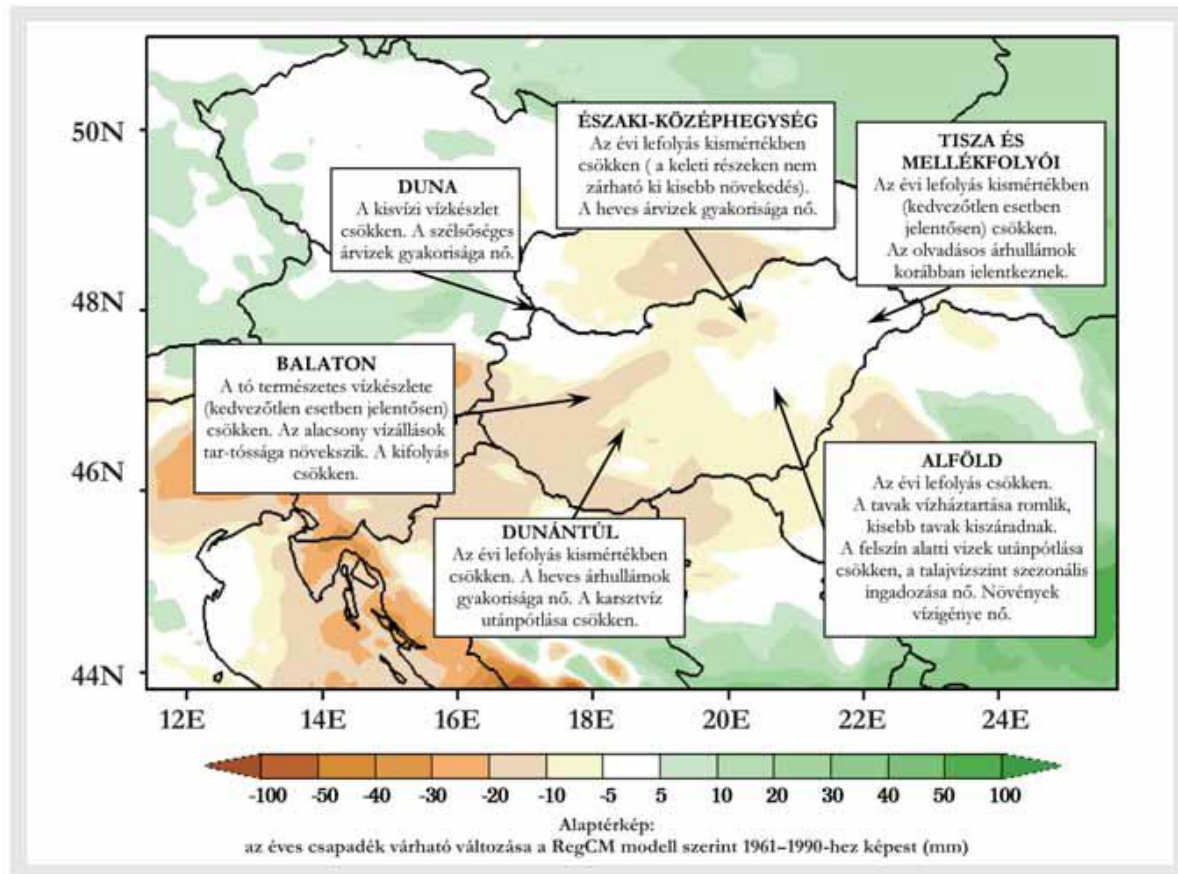
A magyarországi régiók, kistérségek, a hét természeti nagytáj és a 35 agroökológiai középtáj (körzet), valamint termőhely a klíma- és időjárás-változás valószínűsíthető hatásaira - adottságaik alapján - nem egyformán érzékeny és sérülékeny. Ez nemcsak a mező- és erdőgazdaság és az ezekre épülő tevékenységek gazdasági esélyeit, lehetőségeit érinti - esetenként igen érzékenyen -, hanem a tájban lévő más gazdasági tevékenységeket, és így természetesen az ott élő népességet is. Általánosságban a szárazodásban egy nyugat-keleti irányzat, a hőmérséklet-emelkedésben pedig egy észak-déli tendencia valószínűsíthető. A mezőgazdaságban az alkalmatlan és gyenge adottságú termőhelyeken (lejtős, degradált, szikes, savanyú és meszes homok felszínek stb.) a szántóföldi növénytermelés helyzetének rosszabbodása várható, eltérően a közepes és jó adottságú területektől, ahol a kedvezőbb talaj és más adottságok a rugalmasabb alkalmazkodásnak bizonyos mozgási lehetőséget nyújtanak.



8. ábra A Balaton évi természetes vízkészlet változásának tendenciája az elmúlt 50 évben



9. ábra. Magyarország átlagos évi csapadécai (mm), illetve annak trendje (1901-2010)



10. ábra A hidrológiai adottságokban várható változások a 2021 és 2040 közötti időszakra

3. Az aszályok megelőzésének és enyhítésének lehetőségei

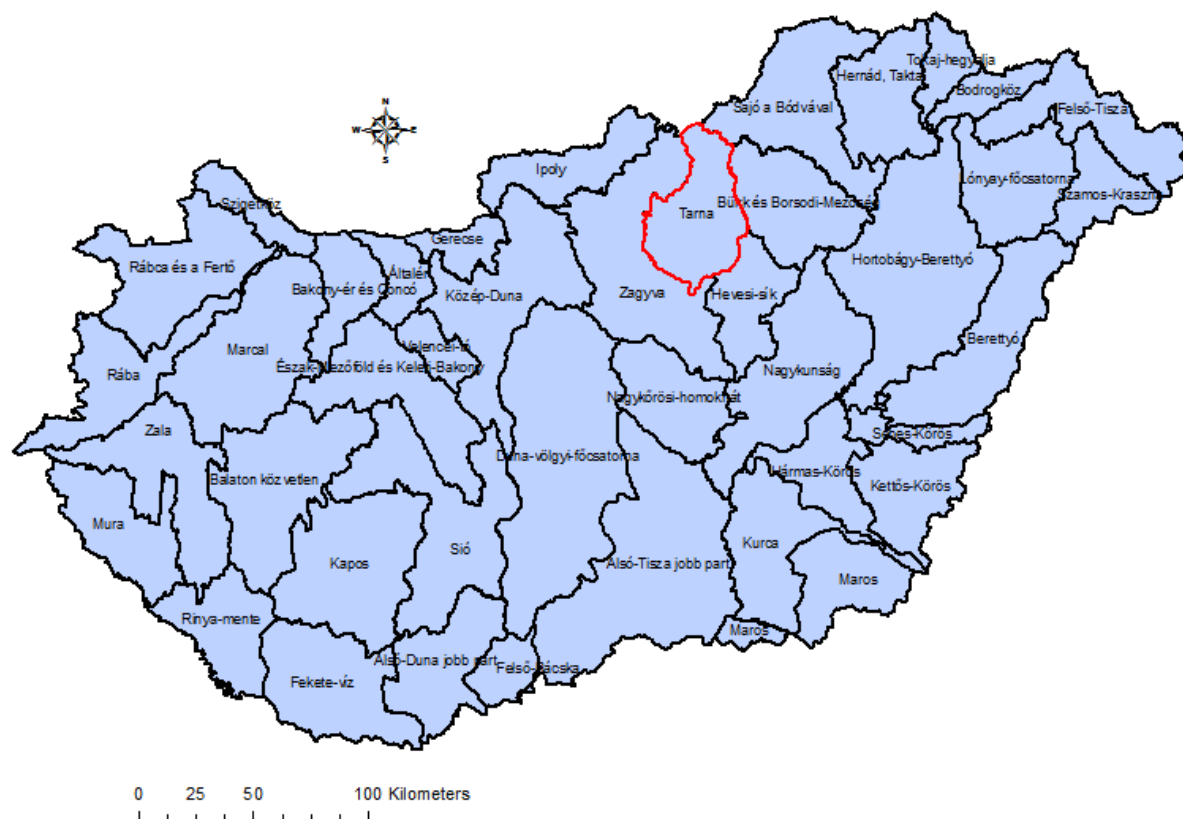
Törekedni kell a vizek befogadását szolgáló korszerű agrotechnika elterjesztésére, a talajtípushoz leginkább illeszkedő talajművelő gépek alkalmazására. A talaj akkor válhat a legnagyobb víztározóvá, ha a mezőgazdasági területeket alkalmassá tesszük az érkező csapadék befogadására. A gazdasági tevékenységeknek alkalmazkodniuk kell a vízgyűjtők vízkészletéhez, vagyis a racionális tájhasználattal a környezeti károk elkerülésére törekedhetünk. Továbbá a talajban való vízviisszatartás csökkenti az aszály-érzékenységet, a növényi társulásokra pozitív hatású (talajvízdúsítás). A rendelkezésre álló víz hatékony felhasználása (izraeli csepegtető öntözés).

A megelőzésen túl a kialakult éghajlati viszonyokhoz való alkalmazkodás is fontos része az aszály-stratégiának. A mezőgazdaság vízigényét, továbbá nagy területeken a környezeti (ökológiai) igényeket csak a mezőgazdasági vízgazdálkodási infrastruktúra (belvízrendezés, dombvidéki vízrendezés, erózióvédelem, vízviisszatartás, talajvédelem, öntözés) létesítményeinek jó állapotba helyezésével, átalakításával és fejlesztésével lehet kielégíteni.

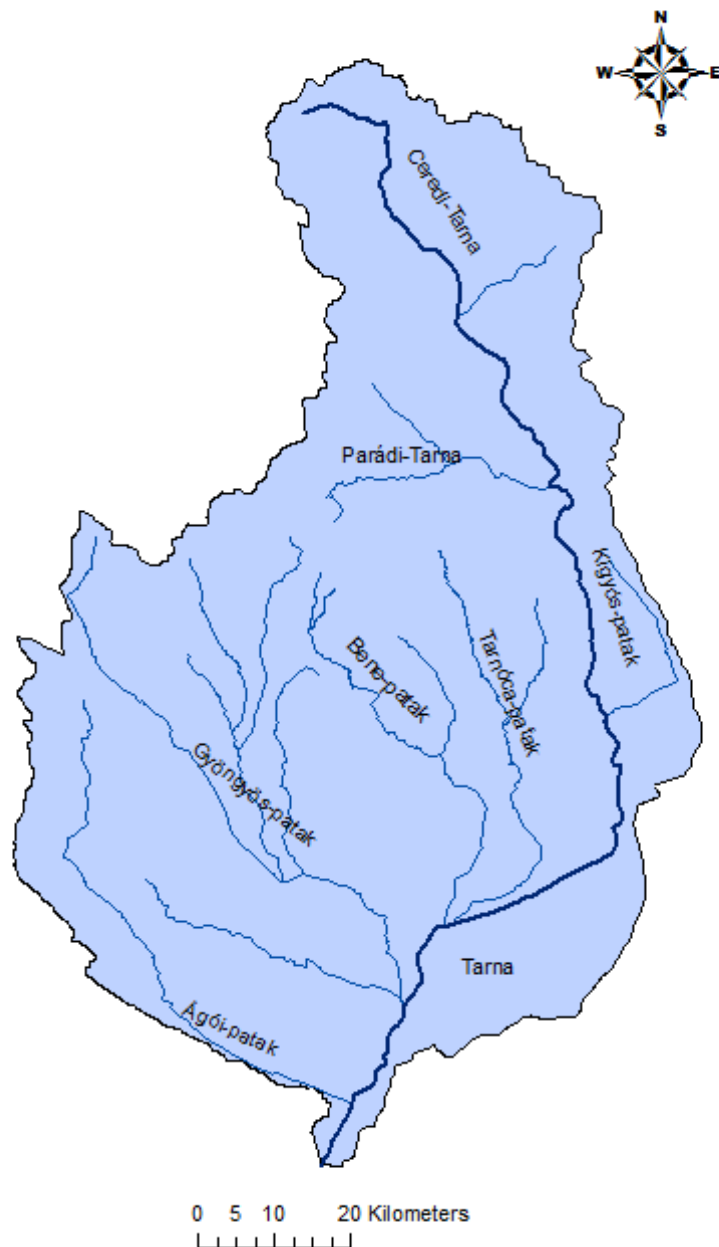
Magyarország a feltételes öntözés zónájába tartozik, ahol a legtöbb növényfaj öntözés nélkül is termesztethető. Az öntözés ezeken a területeken csökkenti a hozamok ingadozását, növeli annak mennyiségét, értékét és legtöbb esetben javítja a termék minőségét. Napjainkban Magyarországon kb. 100 ezer hektárt öntöznek. Az öntözés visszaesésének az a fő oka, hogy az öntözés költségeit nem lehet érvényesíteni a megtermelt termények árában, illetve a hazai termelők elsősorban aszálykár elhárítás céljából öntöznek, s nem az intenzív öntözéses gazdálkodás feltételei szerint. Az öntözési költségek döntő része (70-90 %-a) a táblán belül keletkezik, hiszen a víznek a növényhez juttatása csak jelentős energia bevitel révén lehetséges. Ugyanakkor az öntözés szempontjából lényeges növények (szántóföldi zöldség, cukorrépa) a feldolgozó kapacitás megszűnése miatt kerültek ki az öntözési kultúrából, csökkentve az öntözött területet. Az öntözés fejlesztése, az öntözéses gazdálkodásba vont növények, a korszerű öntözési kultúra bevezetése, és a feldolgozó kapacitás tehát jelentősen összefügg.

A dombvidéki területeken elhelyezkedő települések, valamint a hozzájuk kapcsolódó főleg mezőgazdasági területek vízellátására a legjobb megoldásnak a víztározók létesítése tűnik. A tározók kis mennyiségű energia előállítására is alkalmasak. A dombvidéki területek vízmegőrző képessége lényegesen elmarad a síkvidékitől. Ezért az itteni termesztés, főleg a nagy értékű gyümölcs ültetvények hozama kimondottan öntözéssel valósulhat meg. A fejlesztések több célúak lehetnek, a helyi igényektől és adottságoktól függően: a csapadékvíz helyben tartása, a felszíni vízlevezetés, vízlefolyás lassítása, a dombvidéki patakok vízhozamának egyenletesebbé tétele a hasznosítási lehetőségekkel, öntözési igények kielégítése, halászati, nádtermelési hasznosítás megteremtése. Fontos szempont, hogy a tározókialakítás a környezet- és természetvédelmi igényekre tekintettel történjen. Valamennyi új tározót tájba illesztve, ún. zöld tározóként kell megépíteni.

4. A Tarna vízgyűjtő leírása



11. ábra Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységek



12. ábra Tarna vízgyűjtőterülete

A Tarna vízgyűjtő alegység a Gyöngyös-Tarna vízrendszerre terjedt ki, részben az Észak-Alföldi Hordalékkúp-síkság, részben a Mátravidék területén található. Az alegység területi határait, a domborzatilag zárt egységet alkotó és vízrajzilag is önálló Tarna vízrendszer természetes vízválasztói jelentik. A teljes vízgyűjtő hazai területre esik, zömében Heves, kisebb részben Nógrád valamint Jász-Nagykun-Szolnok megyék területét érinti.

A Gyöngyös-patak és a Tarna vízgyűjtőterületei az Északi-középhegységben, a Mátra és az azt észak, kelet és dél felől körülvevő domb- és síkvidéki területeken helyezkednek el, déli része az Alföld része. Az É-D-i folyásirányú Tarna patak a Mátra keleti oldalvizeinek levezetője, 3 ág összefolyásából keletkezik, a Leleszi, a Parádi és a Ceredi Tarnából. A teljes vízgyűjtő terület 2116 km^2 . Ez látható a 11. ábrán.

A Tarna legjelentősebb mellékvízfolyása a Gyöngyös-patak, a Mátra nyugati oldalvizeinek levezetője, amelynek vízgyűjtője 544 km^2 , a Tarna vízgyűjtő 25,7%-a.

4.1. A vízgyűjtő domborzata

A jelenlegi morfológia a miocén szerkezeteket tükrözi, azaz kiemelt helyzetben a Mátra, a Bükk és a Heves-Borsodi-dombság helyezkedik el. A hegységektől északra kis részmedencék találhatók, amelyeket egy-egy nagyobb folyóvölgy köt össze a déli síksággal. A Mátra és az Alföld között a Tarna ÉK-DNy folyásirányú szakaszáig húzódik egy átmeneti dombos terület, ettől DK-re már tipikus alföldi morfológiai az uralkodó. A fő szerkezeti irányok ÉNy-DK-i és erre merőlegesen ÉÉNy-DDK-i lefutásúak, ezek együttese határozta meg a jelenlegi folyómedrek lefutását is. A terület földtani-hidrogeológiai jelleg szempontjából három részre bontható: a Mátra hegyvidéki területeire, a Mátraalja területére, és Pétervására környékén levő északi részmedencére. A Mátra hegyvidéki területe első közelítésben a legegyszerűbb földtani felépítésű. A hegység vulkanikus eredetű kiemelt tömb, a lehulló csapadék jó része a felszínen fut le a peremeken. A vulkanitok mállásából agyagos talaj képződik, ez is gátolja a leszivárgást. A vulkáni felépítés rétegvulkáni eredetű, váltakozva jelennek meg a puhább kőzetek, főleg tufa, ártufa, és a tömörebb vulkáni kőzetek, pl. andezitek. Ennek megfelelően számos területen a talajvíz hasadékvíz formájában jelenik meg, néhol szulfát-gazdag forrásvíz formájában bukkanva a felszínre. A Mátrától délre eső területen a hegység lábánál a kiemelt vonulattal párhuzamos vonulatokban jelennek meg a felszínen a pannon medencét kitöltő üledékek: a lignit, a homokos partközeli és az agyagos parttól távoli kifejlődés. Ezek a formációk az Alföld aljzatával közel párhuzamosan a mélybe buknak, délebbre haladva egymás fölött jelennek meg. Ez a dombhát húzódik egészen a Tarna vonalában feltételezhető fiatal vetődésig, a folyó középső szakaszának kavicsteraszát is ennek megfelelően aszimmetrikussá torzítja. A Tarna alsó szakasza, illetve a Tarnától DK-re eső Alföldi vidék már a Tisza negyedidőszaki üledéklerakásának területe, ahol a sík, lencsésen rétegzett homokliszt-iszap összetételű rétegek a meghatározhatók, tektonika a felszín közelében nem nyomozható. A Tarna felső szakasza geológiailag nagyon heterogén. Nagyobb részét (pl. Recsk környékét) tömör, ásványkiválásokban dús vulkanitok alkotják, amelyeket negyedidőszaki lejtőtörmelék és agyagos mállástermék, ritkábban pliocén korú sekélyvízi üledékek szegélyeznek. A talajvíz regionális áramlása igen lassú, a helyi kőzetfelépítés és morfológiai alakíthat ki kisebb áramlási rendszereket. A vulkáni testek töredezett zónáiból forrás alig fakad. A terület felszíni és talajvizeinek többsége a Tarna folyóba kerül.

4.2. Talajtípusok

Az északi dombvidéken agyagos erdőtalajok alakultak ki. Az altalaj vörös agyag, az ún. nyirok. Ez a talaj rossz termőképességű, erózióra hajlamos. Az anyakőzet valamikor mindenhol az erdős vegetáció befolyása alatt talajosodott. Az erdőjelleget az erdők kiirtása után megindult erőteljes lepusztulás és mezőgazdasági művelés módosította. Ahol a hullóporos takarón kialakult erdők csak kis mértékben pusztultak le, agyagbemosódásos erdőtalajokat találunk. Feltalajuk világos barna 2,0-2,5% humuszt tartalmazó vályog. A kilúgozódás mértéke változó, az erdők alatt lényegesen nagyobb, mint a művelés alatt álló területeken, ahol az erózió és a növényzet hatására visszameszeződés játszódik le. A művelés hatására természetesen a felhalmozódási szint és a feltalaj (kilúgozódási szint) agyagtartalmának eredeti 2:1 aránya erősen módosul, és a kiegyenlítődés felé halad. A tömött, még lazítatlan felhalmozódási szint a vízáteresztést erősen hátráltatja. E talajtípusnak az eredeti kilúgozási szintje igen gyorsan az erózió martalékává válik. Az alatta lévő szinteknek azonban az erózióval szembeni ellenállása igen nagy. Kisebb foltokban meszes, lazább talajokon, a füves-bokros nyíltabb erdővegetáció hatására sötétvöröses színű

humuszkarbonátos talajok alakultak ki. Vízgazdálkodásuk igen jó, humusztartalmuk eléri a 3%-ot. A völgyek hordalékai, a hordalék minősége és a talajviszonyok függvényeként, igen tarka képet mutatnak. Az oldalvölgyek betorkollásában rendszerint sok homokos hordalék rakódott le, amelyen a humuszos homok, a csernozjom jellegű homok és a kovárványos barna erdőtalaj típusba sorolható talajok alakultak ki. Dél felé haladva a táj hidromorf jelleget ölt, ahol réti talajokat, mélyben sós és mélyben szolonyeces réti talajokat találunk. A növényzettel nem kellően védett vulkáni tufák, illetve gyenge kötőanyagú homokkövek rendkívül sok hordalékot juttatnak a vízfolyásokba. A vízfolyásba bejutó hordalékmennyiség éves értéke 80-100 000 m³. A mezőgazdaságilag hasznosított területek elterjedtebb kultúrái a gabonafélék közül a búza, kukorica, őszi árpa, a zöldségfélék közül a paradicsom és a paprika, de a cukorrépa is a fontosabb növények közé tartozik. A Mátraalján a dolomitos sziklagyepek között a bükk kezd keveredni a tölgygel, majd a Mátra magasabb részein már egyértelműen uralkodóvá válik. A területre gazdag sziklavegetáció jellemző, a völgyekben pedig kaszálórétek és értékes magaskórós társulások találhatóak. A Tarna vízgyűjtőterületének erdősültsége 27%, a Mátrában pedig 50% feletti.

4.3. Vízrendszer

Fontosabb vízfolyások: Tarna-patak, Tarnóca-patak, Bene-patak, Parádi- Tarna-patak, Nyigetpatak, Domoszlói-patak, Kígyós-patak, Gyöngyös-patak, Külső- Mérges-patak, Rédei-patak, Szarvagy-patak, Ágói-patak.

A patakok vízjárására a kora tavaszi maximum a jellemző, illetve a csapadékban gazdagabb nyári hónapok akár kiugróan magas átlagértékei. Mivel a Mátrában az igazán nagy magasságok területi aránya viszonylag csekély, így a kései hóolvadási árhullámok ritkák, hatásuk inkább csak a felső folyásokra terjed ki. A nyár közepétől a vízmennyiség folyamatosan csökken és általában augusztus végére, szeptemberre eléri éves minimumát. A patakok rendkívül szeszélyes vízjárásúak, a legkisebb és legnagyobb vízhozamok közötti különbség több ezerszeres lehet. Ebben a tervezési alegységben **32 db víztározó épült** és üzemel. Ezek **összes térfogata 19,314 millió m³**, vízfelületük 705,0 ha. Itt található az ÉKÖVIZIG működési területének legnagyobb víztározója, a 8,2 millió m³ hasznos térfogatú Markazi tározó, de van itt 6000 m³ térfogatú jóléti tározó is. Itt üzemel a Mátrai Regionális Vízellátó Rendszer két alaplétesítménye (vízbázisa) a Köszörűvölgyi és a Csórréti víztározó is. A tározók zömét a 60-as évek közepén építették öntözővíz biztosítás céljára. Mára ezek zömében horgásztavakként üzemelnek. Rendszeres öntözővíz szolgáltatás csak a Gyöngyös-Nagyrédei víztározóból van. Üzemeltetőik nagyrészt magánszemélyek. A tározók zöme dombvidéki, völgyzárógátas jellegű. Síkvidéki hosszöltéses, tápcsatornás jellegű csak az Adácsi, Csányi és Gyöngyöshalászi tározó. Az Adácsi tározót 1,1 millió m³ hasznos térfogattal és 88 ha vízfelülettel az állóvíztestek között is nyilvántartják.

5. Hegy- és dombvidéki tározás

A Tarna vízgyűjtőjén jelenleg 32 tározó található. Ezek nagy része a 1960-as években került megtervezésre.

Hegy- és dombvidéki tározáson valamely vízfolyásnak völgyzárógáttal történő elzárásával előálló mesterséges tó értendő, mely a síkvidéki tározókhhoz hasonlóan általában két, vagy több cél együttes kielégítésére épül.

A hegy- és dombvidéki tározás a következő vízgazdálkodási célok érdekében létesülhet:

- vízhozam szabályozás (árvízcsökkentés, kisvízhozam növelése),
- ivóvízellátás,
- ipari vízellátás,
- öntözés,
- tógazdaságok vízellátása, külterjes hal- és vízi szárnyas tenyésztés,
- vízerő hasznosítás,
- vízparti üdülés, fürdés, vízi sport,
- egyéb.

A tározó a tározómedencéből és a medencét elzáró, illetve körülzáró gátból vagy töltésből áll. Völgyzáráson a völgyelzáró gáton kívül mindazon létesítmények értendők, amelyek a gáttal egybeépítve, vagy attól különállóan a vízlebocsátás és a vízhozam szabályozás érdekében létesültek (árapasztó, üzemvíz lebocsátó és szabályozó).

Medencén a felduzzasztott víztől nedvesített völgyrészletet (tározótér) értik, a hozzá tartozó műszaki létesítményekkel (rézsüburkolatok, szabályozóművek, stb.) együtt.

5.1. Hegy- és dombvidéki tározás

A Tarna vízgyűjtő területén aránylag sok tározási lehetőség van. A lehetőségek kihasználása azonban a 1960-as évek előtt nem állt senkinek érdekében, mert vízhiányról nem lehetett beszélni, és a csekély energiaigény tározás nélkül, főleg hőerőművek révén kielégíthető volt. A tározási lehetőségek kihasználására kezdeményező lépést csak az 1920. és az ezt követő években tettek. A nagyobb fejlődés ellenére 1960-ig mindössze 1 darab tározó épült. Bikk pataki tározó a recski ércelőkészítőtől nyugatra mintegy 200 m-re helyezkedik el. A tározó 1924-ben épült a Bikk patak völgyébe. Ma már területe 14,15 ha. A hasznos térfogata 82 500 m³. A medence átlagos mélysége 2 m. A tározó rendeltetése a recski ércelőkészítő üzem vízellátása, másodlagos funkciója haltenyésztés volt. A gát magassága 4 m, hossza 69 m.

Mint már előbb is említettem a vízgyűjtőterületen 32 tározó található. Ezek közül 25 az 1960-as és 1970-es években épült meg. 1975 után lelassultak az építkezések és az 1990-es években már csak öt völgyzárógát, míg a 2000-es években már csak egy épült 2008-ban, Parád közelében található Pál-Bükk patakon.

5.2. A víztározás és annak többcélú hasznosítási fejlesztése a múltban és ma

Az 1960 években a Mátra vidéki körzetben megnövekedett és az akkor újonnan létesített ipari üzemek, valamint a városok nagymértékben fokozták a különben is vízhiánnyal küzdő vidék ipari- és ivóvíz ellátási problémáit. A területen aránylag sok mezőgazdasági szempontból értéktelen, vizenyős, mély fekvésű völgy van. Nagyobb vízigényű ipar- és öntözőtelepek létesítése a területen csak tározók építésével együtt volt elképzelhető. A Mátra vidéki terület közművesítése az ország más vidékeihez viszonyítva elmaradottnak volt mondható. A

közművesítés a városokban is csak részlegesen vagy egyáltalán nem volt megoldva. Ennek elsődleges oka a területre általánosságban jellemző vízhiány, ami akkor csak tározók megépítésével gondolták megoldhatónak.

A Mátra vidéki terület mezőgazdasági szempontból az ország egyik legbelterjesebb gazdálkodást folytató tájegysége. Rendkívül jelentős konyhakertészete és gyümölcsstermelése. A növénytermesztési ágak terméshozama azonban az időjárás és csapadék függvénye. A vidék legértékesebb mezőgazdasági terméke a szőlőoltvány és a szőlő. Az 1960-as évekig jelentős öntözéses gazdálkodás azonban a vízhiány miatt nem fejlődött ki. Tározók építésével ez is megoldhatóvá vált.

A Mátra vidéki területen építhető tározóknál minden esetben mód van a tározók többcélú, komplex hasznosítására. Az elvégzett tudományos kutatások csak az árvízhozam maximális értékének megállapítására szorítkoztak. Ezen kutatások eredményei nem nyújtottak teljes képet a vízfolyás életéről. A tározási lehetőségek vizsgálatához szükséges volt további adatok beszerzése és más irányú mérések elvégzése. A tározási lehetőségek helyes mérlegelése érdekében a jövőben minden olyan vízfolyáson, ahol tározót akarnak építeni, folyamatos észlelésre alkalmas mérőműtárgyakat kell elhelyezni, a vízgyűjtő területen pedig ombrográf hálózatot kell kiépíteni.

A jelenben a víztározók többsége magán kézben van. Ezeket a rendszerváltást követő időkben privatizálták. A víztározóknak a hasznosítását tulajdonos határozta meg, így a legtöbb tározó horgászatra hasznosították és háttérbe került a mezőgazdasági öntözés, mivel a halászathoz egy bizonyos üzemi vízszintnek meg kellett mindig lennie a tározóban. Az ehhez kapcsolódó táblázat a Melléklet 1. táblázata.

A Zagyva-Tarna vízgyűjtő-gazdálkodási tervében található egy táblázat (Melléklet 2.táblázat), amelyben több tározó, esetleges átépítéséről van szó a jövőben. Ebben leírják, hogy a legtöbb tározó fontos, és esetenként nélkülözhetetlen funkciókat lát el. Egyes helyzetekben szóba jöhető változat az oldaltározóvá történő átépítés és csak a kizárólagosan árvízvédelmi célú tározóknál lehetséges az üzemelési szabályzat módosítása. Az oldaltározóvá való átépítés esetén sokkal könnyebben megoldható lenne az öntözés összehangolása a halászattal és könnyebb a tározó vízkormányzási feladati is. A tározók elhelyezkedése egy sematikus képen a 13. ábrán látható.

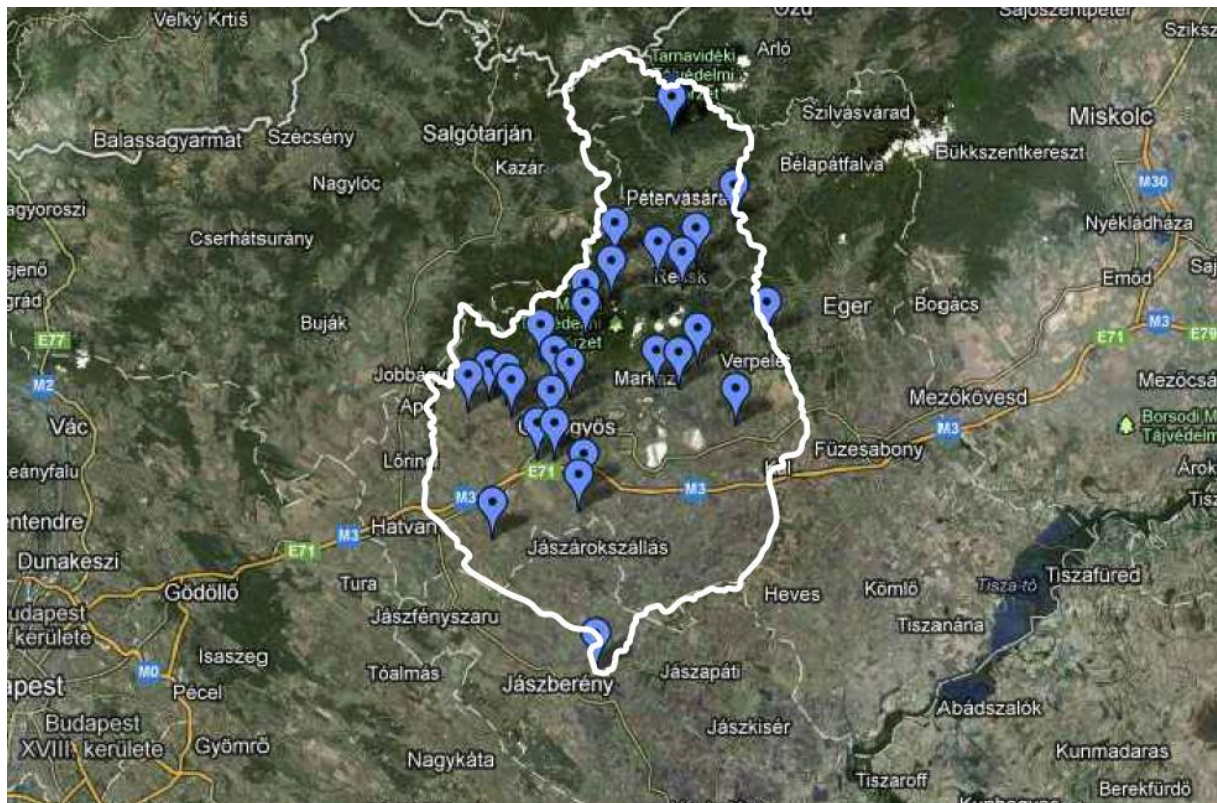
Az elkövetkező időkben a Tarna vízgyűjtőterületén egy nagy és több kisebb beruházást is terveznek, azonban a megfelelő beruházási költség még nem áll rendelkezésre. Ezek a beruházások a következők:

Árvízvédelmi program a Tarnán	
Ceredi-Tarna	Terpesi tározó
Parádi-Tarna	Recski tározó
Tarnóca patak	Vécsi tározó
Domoszlói patak	Domoszlói tározó
Heves megye	21 db záportározó

1. táblázat Árvízvédelmi program a Tarnán

A Tarna vízgyűjtő területének keleti része jelentős vízkészlettel nem rendelkezik, igen vízhiányos terület, azonban a domborzati adottságaiból adódóan a csapadékosabb

időszakokban ár- és belvízvédelmi problémák adódnak. Ennek oka főleg a csapadékvízből származó lefolyásokat elvezető belterületi vízelvezető árkok nem megfelelő kiépítettsége, a forráshiány miatt elmaradt karbantartások miatti vízelvezető képesség csökkenéséből származik. A vizsgálatok szerint alapvető szükséglet a Parádi és Ceredi Tarna-ágak mederrendezése, a csapadék-elvezető árkok kitisztítása, szükség esetén új kül- és belterületi árokrendszer kiépítése, víztározó létesítése, nevezetesen a Terpes község mellett egy kb. 6,2 millió m³-es víztározó megépítése, valamint a recski három száraz víztározó meder kialakítása.



13. ábra Tározók elhelyezkedése a Tarna vízgyűjtőterületén

6. Öntözés

6.1. Öntözés ismertetése

A vízgyűjtőterületen a legjobb megoldás az aszály kezelésének az öntözés. Erre több öntözőfűrt is létesült.

Az öntözés a talaj természetes vízkészletének lehetőleg olyan mértékig való kiegészítése, amennyire a növényzet legkedvezőbb fejlődése azt megkívánja. Az öntözésnél a vizet természetes eséssel vagy gép segítségével szállítjuk az öntözendő területre. A felületen sáncokkal, barázdákkal, vagy a talajban mélyszántással történő vízvisszatartást nem soroljuk az öntözési módok közé, annak ellenére, hogy e módszerek is teremthetnek a növényzet számára kedvező vízellátást. A helyesen végrehajtott öntözéssel a szárazgazdálkodásnál nagyobb és biztosabb termelést érünk el, függetlenítjük a termelést az időjárás szeszélyitől és a talajok esetleges rossz vízgazdálkodási adottságaitól, továbbá elősegíthetjük a mezőgazdasági termelés átalakítását, a termelés belterjesebbé tételét, a szárazgazdálkodásban

kipusztuló nagy vízigényű növényeket termesztünk, fejleszthetjük az állattenyésztést és korszerű talajjavítást is végezhetünk.

Az öntözést a mezőgazdasági és műszaki szempontok legtökéletesebb összhangjával kell megvalósítani.

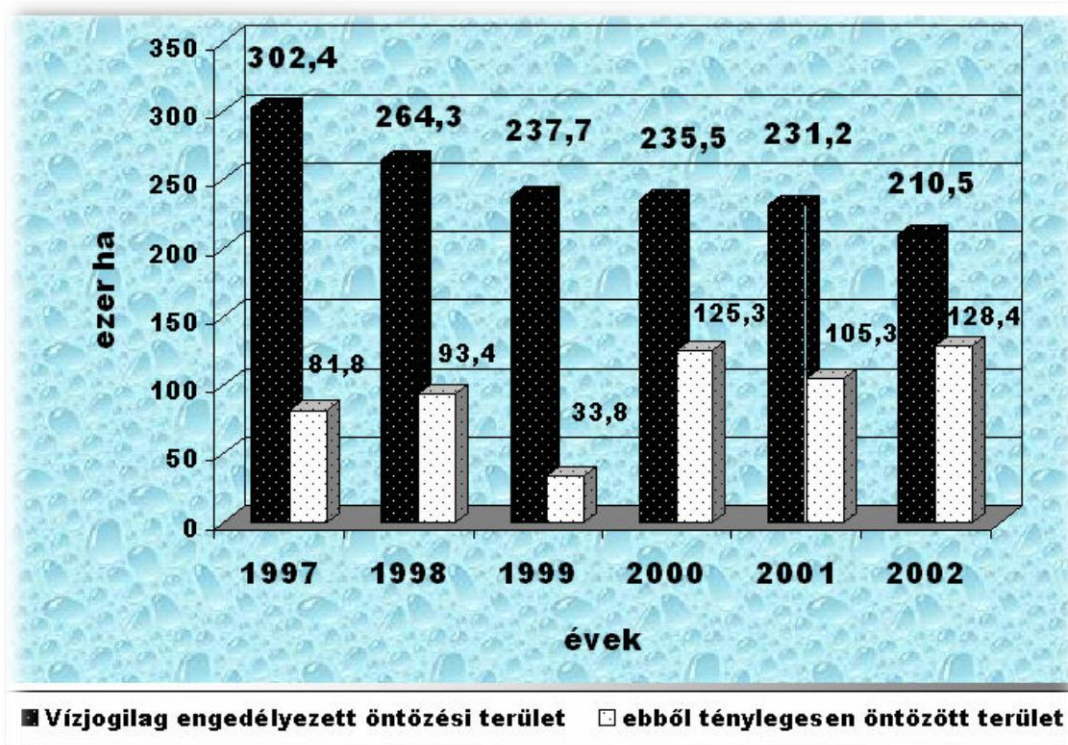
Az öntözés, mint a vízhasznosítás egyik ága, hazai viszonyok között nagyjelentőségű volt, mert az egyik legnagyobb vízfogyasztó volt, ezenkívül az öntözésre igénybevett vizek legnagyobb része a növény testét építi, elpárolog, vagy a felső talajrétegben marad s így a felszíni vízkészletet nagymértékben csökkenti.

Az öntözéssel kapcsolatos mezőgazdasági és műszaki feladatok a következők:

- a vízkészlet és öntöző vízszükséglet meghatározása,
- a vízszükséglet biztosítása,
- a víz kivétele,
- a vízvezetése a felhasználás helyére,
- a víz szétosztása,
- a víz tározása,
- a felesleges vizek elvezetése,
- a talajvízszint szabályozása.

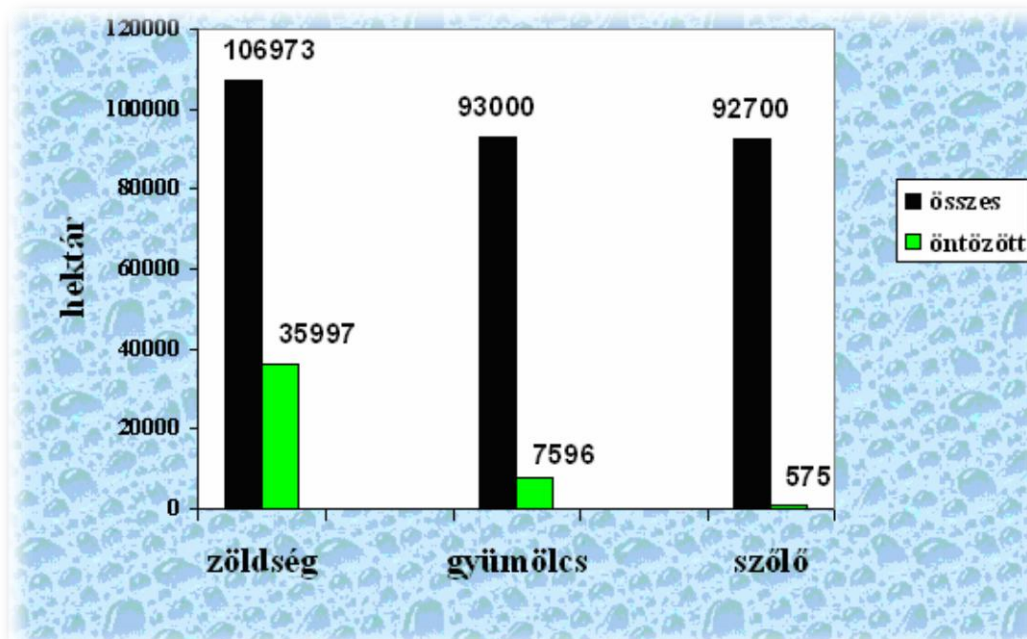
Ezek a feladatok az érintett szervezetektől összehangolt kutatási, tervezési, építési, üzemelés-szervezési és hatósági tevékenységeket kívánnak. Az öntözési rendszereket a víz kiemelésének módja és a mezőgazdasági területre juttatásának mikéntje szerint különböztetjük meg. Az általános cél az, hogy a víz egyenletesen jusson a teljes öntözött területre, vagyis minden növény igényének megfelelően, sem túl sok, sem túl kevés vizet ne kapjon.

A 60-as 70-es években a hazai öntözés helyzete kedvezőbb volt, mint napjainkban. Az elmúlt évtizedekben az öntözésre berendezett területek nagysága évről évre csökkent. A reális helyzet értékelésénél fontos figyelembe venni, hogy mindig jelentős az eltérés a vízjogilag engedélyezett és a ténylegesen öntözött területek között (14. ábra). Az elmúlt években a vízjogilag engedélyezett öntözött területek nagysága határozottan csökkent, 1997-2002 között közel 100 ezer hektárral. Jelenleg a vízjogi engedéllyel rendelkező öntözésre berendezett terület 210 ezer hektár, ami nem éri el a szántóterület 5%-át. Az Európai Unióban átlagosan a szántóterület 13,5%-a tekinthető öntözöttnek.



14. ábra Öntözött területek hazai alakulása 1997 és 2002 között (KSH alapján)

Az elkövetkező évek alapvető fejlesztési feladata a már meglevő öntözőrendszerek felújítása és bővítése. A szántóföldi növények közül a kukorica, a napraforgó, a cukorrépa és a burgonya öntözése indokolt. Az öntözött területek arányának növelése kiemelten fontos a kertészeti kultúrákban. A zöldség-, gyógynövény-, gyümölcs- és a dísznövénytermelésben egységnyi területre vonatkoztatva nagy termelési értéket állítanak elő, ezért az öntözés hiánya a termelők (vállalkozók) számára jelentős kockázattal jár. A jelenlegi öntözés mértékét a három fő kertészeti ágazatra a 15. ábra mutatja be.



15. ábra A három kertészeti ágazat öntözött területeinek alakulása 2002-ben (KSH alapján)

6.2. Lokalizált öntözés

A lokalizált öntözőrendszereknél a víz kisnyomású csőhálózaton jut el az öntözés helyére, közvetlenül a növényekhez. Ebbe a kategóriába tartozik a csepegtető öntözés, a mikro szórós öntözés.

Csepegtető öntözés

A csepegtető öntözés során – mint arra neve is utal – a víz cseppenként jut el, közvetlenül a növények gyökeréhez. Vízfelhasználás szempontjából valószínűleg ez a leghatékonyabb öntözési módszer, mivel a párolgási és lefolyási veszteség minimális. Napjaink korszerű mezőgazdasági technológiáiban a csepegtető öntözést talajtakarással, mulcsozással együtt is alkalmazzák, továbbá a műtrágya kijuttatására is használhatják.

Beázásnak nevezzük azt a jelenséget, amikor a víz a gyökérzóna alá jut. Ez abban az esetben fordulhat elő, ha a csepegtető rendszert túlságosan hosszú ideig, vagy túlságosan nagy átfolyási sebességgel üzemeltetik. A csepegtető rendszerek rendkívül változatosak: a számítógép-vezérelt magas technológiai színvonalat képviselőtől az egyszerű, emberi munkaigényes rendszerekig minden megoldás megtalálható közöttük. Más rendszerekkel összehasonlítva - a kisnyomású forgóelemes adagolók és a felszíni öntözőrendszerek kivételével - üzemeltetésükhöz alacsonyabb víznyomás szükséges; a rendszer úgy építhető ki, hogy a teljes öntözött területre egyenletesen juttassa ki a vizet, illetőleg egy vegyes növényállományú területen az egyes növények igényeinek megfelelően történjen az öntözés. Bár lejtős területeken meglehetősen nehéz a nyomás szabályozása, léteznek nyomáskiegyenlítő vízadagoló elemek, melyek alkalmazása esetén nem feltétel az öntözött terület kis szintkülönbsége. A csúcstechnológiájú öntözőrendszerekben pontosan beállított vízadagoló elemek helyezkednek el a csővezetékben, működtetésüket számítógép-vezérelt szelepek végzik el. A nyomásszabályzás mellett a vízben lebegő részecskék kiszűrése is fontos. Az algaképződés megakadályozása céljából a csövek rendszerint fekete színűek (vagy a talajba fektetik), a fekete szín az UV-fény károsító hatása ellen is védi a csöveket.

Az ilyen rendszerek kialakításával lehet spórolni a vízkészlettel, mivel csak annyi vizet jutattunk a növényzet gyökérzetéhez, ami a növény a fejlődésének kell. Erre jó példa a Tasspusztai tangazdaság, amelyhez a Tassy tanyai tározó tartozik. Ez kertészeti melegház egyelőre ritka termesztő berendezés hazánkban. A Szent István Egyetem gyöngyösi főiskolai kara az Izraeli Külügyminisztérium támogatásával építtette meg az elsősorban oktatási célokat szolgáló tangazdaságot.



16. ábra A parcellák kialakítása

A 2000 nm alapterületű növényház zöldség és dísnövénytermesztésre egyaránt alkalmas. A termesztés persze nemcsak a modern technológia prezentációja, hanem gazdasági célokat is szolgál. A növényház berendezéseit több izraeli vállalat állította elő:

A növényház optimális működtetéséért számítógépes rendszer felelős. A napsugárzást, szélességet, szélirányt és csapadékmennyiséget szondák mérik.

A rendszer a feldolgozott adatoknak megfelelően szabályozza a házban a hőmérsékletet, páratartalmat és a szén-dioxid szintet. A tápoldat keverését, az öntözés mennyiségét és gyakoriságát, valamint a fűtést, szellőztetést és párasítást szintén számítógépek

szabályozzák.



17. ábra A csepegtető rdsz. kialakítása



18. ábra A csepegtető rdsz. kialakítása a növény gyökérzeténél

A tápoldat zárt rendszerben kering, a felesleges mennyiséget a tangazdaság egyéb részeiben (gyümölcsös, zöldséges, szántóföldi termesztés) hasznosítják. A modern ködképző berendezés a növényvédő szereket olyan kis cseppekben juttatja a növényzetre, hogy az tökéletes fedettséget nyújt, és így az ajánlott vegyszermennyiség 60%-a is elegendő. A ház padlóját csírázást gátló (alulról fekete), és a sugárzást visszaverő (felülről fehér), viszont a folyadékot átengedő szőnyeg borítja.



19. ábra A képen a Tass pusztai tangazdaságban éppen paprikát termesztenek.

6.3. Esőszerű (vagy esőztető) öntözés

Az esőztető öntözésnél az öntözött mezőn a vizet egy vagy több elosztóhelyre szivattyúzzák, ahonnan nagynyomású öntözőfejek vagy vízágúak juttatják ki a növényekre. Az ilyen, szórófejekből, esőztetőkből, vízágúkból álló rendszereket fix telepítésű öntözőrendszereknek is nevezik. A szórófejek elrendezését kötésnek nevezik. A kötés többféle – négyzet, háromszög, téglalap – alakú lehet. Mivel a szórófejek kör vagy körcikk alakú felület öntözésére képesek, ezért az öntözéssel ellátott területen átfedések alakulnak ki.

A nagynyomású öntözőfejeket mechanikus úton a víz nyomása forgatja kör vagy körcikk alakban.

Az öntözőfejeket a vízhálózatra csövön át kapcsolódó mozgó rendszerekre is felszerelhetik. Az ilyen, szárnyvezetékek nevezett rendszerek felügyelet nélkül képesek mezőgazdasági területek, sportpályák, parkok, legelők öntözésére. A legegyszerűbb gépi mozgatású öntöző berendezés a vontatható szárnyvezeték. A rendszert hosszirányban új öntözőállásba vontatják, és itt csatlakoztatják a fővezetékre. A hazai gyakorlat szerint 24 vagy 36 m-ként csatlakoznak a fővezetékhez.

A járva üzemelő öntözőberendezések egyik csoportja a csévélhető tömlős szárnyvezetékek, ezeknél a szórófej folyamatos haladó mozgás közben is képes a víz adagolására. Fő része a 250–450 m hosszú, kemény polietilén tömlő. Ennek hossza határozza meg a szárnyvezetékkel öntözhető sáv hosszát és bizonyos mértékben szélességét is. Működés közben a tömlő egy dobra csévélődik fel. A dob forgatását hidromotor végzi.

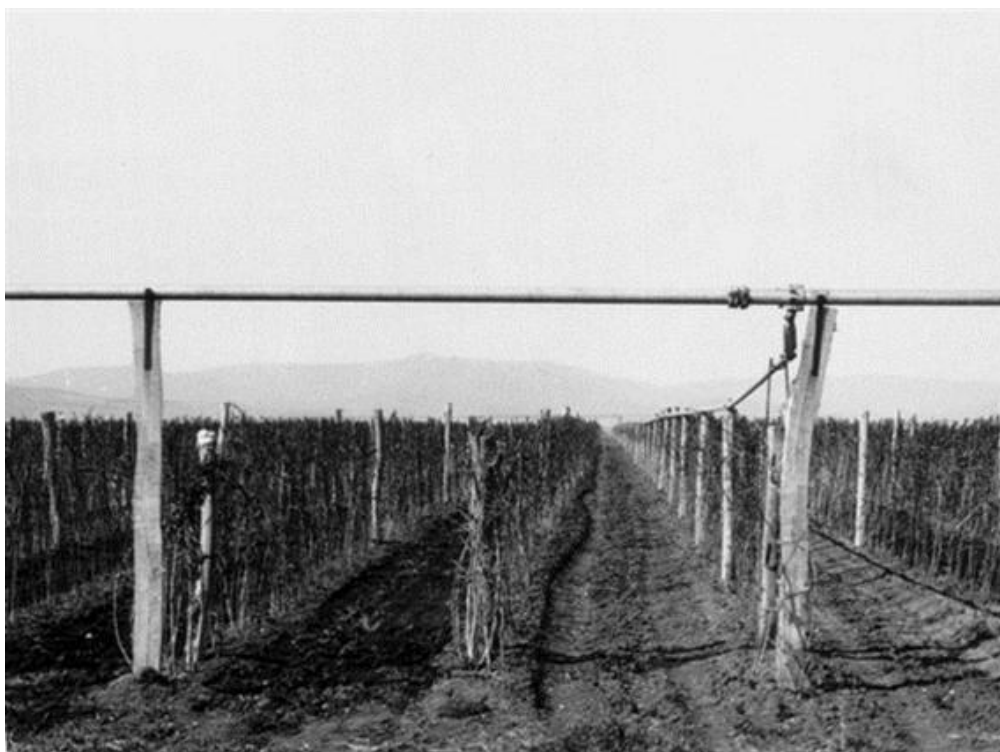
Régebbi technológiát képez az a megoldás, melynél a szárnyvezetéket egy kábellel vontatják végig az öntözendő területen, a vízellátást biztosító hajlékony gumitömlőt az öntözőberendezés húzza maga után.



20. ábra Esőztető öntözés

A sekélyen gyökerező málna vízigénye kiemelkedik a gyümölcsfajok közül. A málnatermés hozamok nagyságában és a gyümölcsök átlagos tömegének alakulásában meghatározó szerepe van a vízellátottságnak. Éghajlati adottságaink között a málna intenzív termesztése csak öntözés mellett lehetséges.

A málnaültetvényekben az esőztető öntözés a legelterjedtebb. A nagyrédei tapasztalatok szerint a megfelelő erősségű tám berendezés alkalmas a stabil csővezeték és a szórófejek elhelyezésére is (18. ábra). Érés előtt és után az öntözővízadag 30-40 mm, szüret idején 25-30 mm. Ez az öntözés a Nagyrédei tározóból valósult meg még a mai napig is.



21. ábra Esőztető öntöző berendezéssel ellátott málnaültetvény Nagyrédén (Fotó: Papp János)



22. ábra Nagyrédei víztározó

A Gyöngyös- Nagyrédei víztározó a másik nagyon jó példa a területen. A tározó fő hasznosítása a 803 ha-os Gyöngyös-Nagyrédei esőztető öntözőfűrt öntözővíz igényének a biztosítása, valamint az árvízcsúcs csökkentés. A két feladat közül az árvízcsúcs csökkentés az elsődleges, az öntözővíz biztosítása csak másodlagos, és harmadsorban a tározott víz hasznosításaként megvalósult a horgászati/halászati hasznosítás a tározóban, de csak extenzív módon.

A tározó árvízcsúcs csökkentő hatása számottevő. A tározó 149,00 m ORSZ (148,325 mBf) üzemvízszint mellett 1.550.000 m³ vizet képes tározni. Ez a vízmennyiség biztosítja a 803 ha-os öntözőfűrt évenként szerződésben lekötött vízigényt. Ennek megfelelően az öntözőtelep eddigi 30 éves élettartalma alatt nem volt vízkorlátozás az öntözésben.

Szeretném kihangsúlyozni, hogy a tározó üzemeltetője az Észak-Magyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság. Ezt azért jegyzem így meg, mivel a tározók többsége már nem az Igazgatóság felügyelete alatt áll. Erről a Mellékletben található egy táblázat (1. táblázatában).



23. ábra Gyöngyös-Nagyrédei víztározó

Összefoglaló

A Tarna vízgyűjtő területén meglátásom szerint **a tározók és azok köré ki alakított öntözőfűrtökkel lehetne az aszály hatásait csökkenteni.** Ehhez a tározók és az öntözőfűrtök meg vannak, már csak kihasználtságukat kell megvizsgálni. Információim szerint, a Gyöngyös-Nagyrédei öntözőfűrt 803 ha-os területéből is mindösszesen 10%-át öntözik, ennek oka többek között, hogy a földek nem egy tulajdonba tartoznak, vagy nincs összefogás a különböző gazdák között, mivel eltérő növénykultúrákat termesztenek, és eltérő vízmennyiségre van szükségük. Tehát, **olyan növénykultúrákat kell nagyobb területre ültetni, amit öntözni kell és az öntözésen felül, ezt meg is éri termesztetni.** A magyar ember manapság nagyon negatívan gondolkozik, ezért úgy kell ezeket a növénykultúrákat eladni, hogy lássunk benne fantáziát, és persze annak a növénykultúrának legyen felvevő piaca is.

A másik probléma, hogy a tározók nem állami-, hanem magántulajdonban vannak, a víz viszont állami kincs, ezáltal sok összeütközés van abból, hogy kinek mi áll az érdekében. A mostani Vízügyi Igazgatóságok nem tudják felügyelni ezeket a tározókat, mivel már nem hatóságok.

Mindezen problémák megoldásával, valamint az öntözés és a tározás felhasználásával egy fellépő probléma még mindig lenne, hogy kiirányítja mindezt. Véleményem szerint, **egy vízkormányzással és ezen belül öntözéssel foglalkozó hivatalt kell létre hozni,** aki vezényli az egész rendszer. Viszont ehhez több emberre lenne szükség, azért, hogy üzemeltessék is azokat a műtárgyakat, amik megvannak. Gyakorlatban viszont nem

mondhatjuk egy független tulajdonosnak hajnali 2 órakor, hogy most pedig nyitni kell, mert ha nem nyit, akkor a víz átcsap a gát fölött. Tehát **egy megfigyelési és előre jelzési rendszert is ki kellene építeni**, mert a vízkormányzás egy nagyon bonyolult folyamat. A Tarna vízgyűjtő területén is több, olyan tározó is található, ami egy vízfolyáson van, így már nem csak egy tározóval, hanem sokkal többel kell egyszerre gondolkozni.

Tehát amíg ezeknek a dolgoknak az ügyében nem áll érdekünkben tenni, addig nem lesz fejlődés az aszály problémáinak megoldásainak terén, ha pedig már késő lesz, akkor nem tudunk majd „vizet fakasztani a kőből”.

Javaslatok pontosabb kidolgozását a következő időszakban elvégzendő kutatási feladatom céljának tekintem.

Melléklet

2. táblázat

TVK	Tározó neve	Üzemeltető	Hasznosítás	Építés éve	Tápláló vízfolyás	Elzárás szelvénye	Teljes térfogat	Hasznos térfogat	Vízgy. terület	Tó-felszín	Gát-mag.	Gát-hossz
						km	m ³	m ³	km ²	ha	m	m
8.5	Adácsi	343 Kft. (Eger)	Hr	1972	Mérges p.	10+650	1 100 000	1 000 000	42	88	5,2	2150
	Aldebrói	Barta Imre (Gyöngyös)	Hr	1970	Száraz p.	0+700	104 000	100 000	6	6,3	6,0	358
	Bodonyi	Plenty Horn Kft. (Bp.)	Hr	1964	Papberki p.	6+750	55 695	55 695	8,25	3,58	5,0	160
	Búzásvölgyi	Eger-Tarnavölgyi Vg.T.	Hr, J	1973	Búzás p.	1+087	965 000	920 000	8	40,8	6,4	205,7
	Császárvölgyi(Bükkszék)	Önkormányzat Bükkszék	Hord, Z	1973	Császár p.	0+950	20 760	14 700	2,25	0,9	4,8	60+50
	Kilászóvölgyi(Bükkszék)	Kovács Győző és Dr.Rott Zs.	Hr	1975	Bükkszéki p.	4+510	8 000	8 000	2,85	0,54	6,3	159,5
	Csányi	Mátraalja Vg.T. (Gyöngyös)	Á	1973	Ágói p.	21+830	1 143 000	1 143 000	93,5	70	4,3	2200
	Csórreti	ÉRV Rt. (Kazincbarcika)	Ivó	1974	Gyöngyös p.	41+700	1 075 000	1 000 000	8,38	12	27,0	190
	Domoszlói	PAFI Kft.	Hr	1966	Csonkás + Berek	1+200	1 010 000	890 000	27,1	53	6,0	356
	Gyöngyöshalászi	Kovács Lászlóné (Bp.)	Hl	1965	Gyöngyös p.	16+500	859 200	792 000	67,5	42,5	5,0	1650
	Gyöngyös-Nagyrédei	ÉKÖVIZIG	Mg, Hr, Á	1975	Tarján + Toka p.	1+007	1 550 000	1 545 000	70,3	54	10,8	748
	Gyöngyösoroszi alsó	Józsa Viktória és Jusztna (Szikszó)	J	1966	Toka p.	5+500	200 000	180 000	23,5	7,5	10,0	400
	Gyöngyösoroszi felső	Mecsek-Öko Rt. (Pécs)	-	1964	Toka p.	9+500	310 000	310 000	13,5	5,5	18,0	140
	Gyöngyöspatai	Varga Jenő (Gyöngyös, Pillangó u. 25.)	Hr	1965	Rédei Nagy p.	18+500	589 000	557 000	45	21,3	9,0	375
	Gyöngyössolymosi	SOLYBOR Kft. (Gy.solymos)	Z	1965	Gyöngyös p.	26+000	71 000	61 000	50	4,6	8,2	193
	Gyöngyöstarjáni	Hegyi János (Gy.solymos)	Hr	1965	Györki-völgyi-vízf.	0+990	340 000	340 000	12	17,2	7,0	308
	Köszörűvölgyi	ÉRV Rt. (Kazincbarcika)	Ivó	1968	Köszörű p.	0+370	387 000	340 000	6,38	4,6	23,0	147
	Markazi	Mátraí Erőmű Rt. (Visonta)	Ip, Mg, Hr	1968	Nyiget p.	10+000	8 669 000	8 289 000	50	170	16,9	312,5
	Nagyrédei	Szőlőskert Rt. (Nagyréde)	Mg, Hr	1964	Rédei Nagy p.	16+200	505 000	505 000	13,1	27,7	7,0	490
	Parád, Pál-bükki pataki	Eger-Tarnavölgyi Vg.T.	Z	2008	Pál-bükki-patak	0+530	24 300	24 300	2,9	0,9	10,0	150
	Parádsasvári	Parád Kristály Manufaktúra Kft.	Ip, Hr	1970	Gilice p.	2+790	13 800	13 800	1,25	0,5	6,0	124
	Pétervásárai	Eged Invest Kft. (Pétervására)	Hord	1975	Vezekényvölgyi	5+560	105 000	80 000	4,1	5,5	5,0	126

Kocka tanyai (Recsk)	Mátra-Alma Kft. (Recsk)	Mg	1995	Névtelen p.	0+240	12 605	10 014	0,86	0,74	7,0	70
Kincstári tó (Recsk)	Mecsek-Öko Rt. (Pécs)	Á	1924	Bikk p.	0+560	142 000	82 500	30	14,15	4,0	69
Kisnánai tó	Mátra-Nyugatbükk EFA Rt.	-	1965	Szék-réti-p.	0+590	3 500	3 500	2,7	0,30	n.a.	n.a.
Sósvölgyi (Visonta)	Visonta Mg. Szöv.	Z	1971	Sós p.	4+920	52 000	52 000	2,25	2,5	5,5	158,5
Szücsi	Szücsi Bányász Horgász Egyesület	Hr, J	1962	Ágói p.	40+050	390 000	210 000	9,65	13	8,0	360
Tassy tanyai (Atkár)	MÁTRA-TAN Kht. (Gyöngyös)	Mg, Hl	1996	Rédei Nagy p.	8+910	68 100	68 100	15,4	5,17	2,0	1427
Váraszó II.	Echardt Péter (Bp.)	Hr	1995	Hosszú p.	5+050	15 634	15 634	12	1,9	2,0	78
Váraszó I.	Kovács J. & Pausin I. (Szigetsztmiklós)	Hr	1996	Hosszú p.	5+368	9 358	9 358	11,9	0,9	4,3	70
Váraszó III.	Kovács Ármin (Pétervására)	Hr	2000	Hosszú p.	4+630	29 900	29 900	13	1,3	2,0	104
Verpeléti	Ballók László (Verpelét)	Hr	1967	Kígyós p.	15+000	740 000	689 000	23,6	29	6,3	196

Hasznosítás:

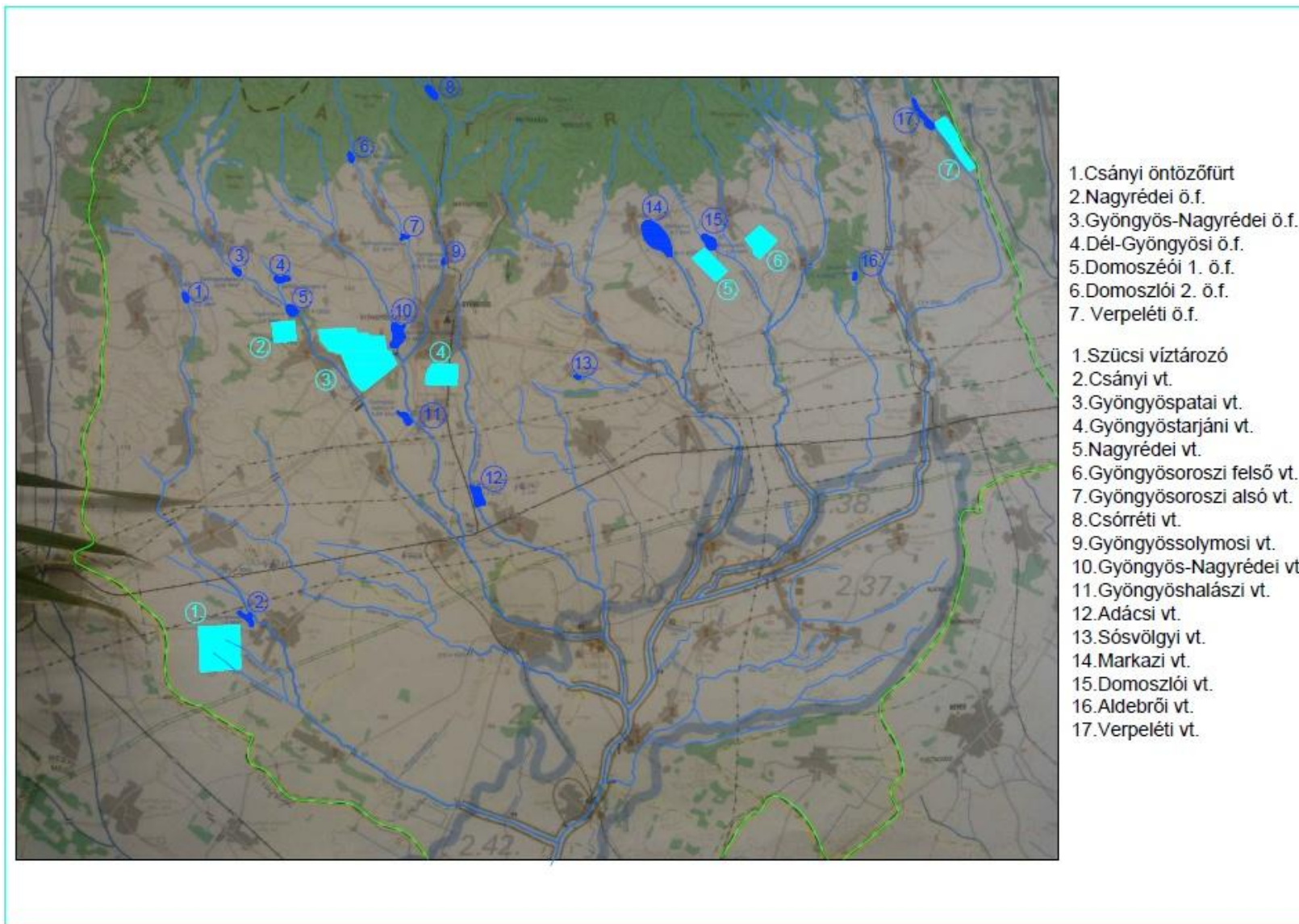
Á - árvízcsúcscsökkentő, **B** - belvíztározó, **Hl** - halászati, **Hord** - hordalékfogó, **Hr** - horgászati, **Ip** - ipari vízellátás

Ivó - ivóvízellátás, **J** - jóléti, **K** - komplex, **Mg** - öntözési, **Tü** - tűzvíztározás, **Vm** - vízminőségvédelmi, **Z** - záportározó

3. táblázat

Víztest neve	Tározó helye [fkm]	Tározó neve	Térfogata ezer m ³	Tározóhasznosítása	Megjegyzés	Kiegészítő intézkedés 2009-2015
Zagyva	175,950	Zagyvarónai tározók	113	hordalék visszatartás, horgászat	3 tározó, összes hossz 1000 m	nincs
Tarján-patak	3,300	Tarján-pataki (Kisterenyei) tározó	1970	árvízvédelem, ipari vízellátás	1 tározó, hossza 800 m	hal-lépcső
Zagyva	153,120	Maconkai tározó	üzemi 630 árvízi 1870	árvízcsúcs csökkentés, rekreáció, horgászat	1 tározó, hossza 700 m	hal-lépcső
Kövicses-patak	8,200	Hasznosi tározó	1910	ivóvíz ellátás	1 tározó, hossza 800 m	nincs
Bujáki-patak	4,100	Palotási tározó	1934	árvízvédelem, öntözés, horgászat	1 tározó, hossza 2100 m	hal-lépcső
Gauga-patak (Sinkár-patak)	1,792	Püspökhatvani tározó	2000	árvízvédelem, öntözés	1 tározó, hossza 1000 m	nincs
Egres-patak	7,775	Egresvölgyi III. tározó (Egresvölgyi II. tározó, Vácegresi I-II-II. tározó)	239	árvízcsúcs csökkentés, rekreáció, horgászat	5 tározó, teljes hossz 600 m, a víztest a tározó alatt véget ér	hal-lépcső
Hajta-patak	46,870	Vácszentlászlói tározó	640	árvízvédelem, öntözés, horgászat	1 tározó, hossza 1000 m, a víztest a tározó alatt véget ér	oldaltározóvá alakítás
Gombai-patak (Úri-p.)	2,550	Úri halastavak	~590	haltenyésztés	1 tározó, hossza 1400 m, a víztest a tározó alatt véget ér	oldaltározóvá alakítás
Kígyós-patak	15,000	Verpeléti tározó	689	horgászat	1 tározó, hossza 1300 m, a víztest a tározó alatt véget ér	nincs
Nyiget-patak	10,000	Markazi víztározó	7300	ipari vízellátás, árvízvédelem, öntözés, horgászat	1 tározó, hossza 2400 m, a víztest a tározó alatt véget ér	nincs
Gyöngyös-patak	41,700	Csórreti tározó	1075	ivóvíz ellátás	1 tározó, hossza 800 m, a víztest a tározó alatt véget ér	nincs
Gyöngyös-patak	29,800	Solymosi tó	61	hordalék visszatartás	1 tó, hossza 250 m	nincs
Toka-patak	12,000	Gyöngyösoroszi tározó	306	nincs hasznosítás	1 tározó, hossza 500 m	nincs
Toka-patak	4,500	Gyöngyösoroszi-alsó tározó	180	nincs hasznosítás	1 tározó, hossza 150 m	nincs
Tarján-patak	1,007	Gyöngyös-Nagyrédei víztározó	1545	öntözés, árvízvédelem, horgászat	1 tározó, hossza 900 m, érinti a tározóba ömlő Toka-patakot is,	hal-lépcső
Rédei-patak	18,500	Gyöngyöspatai tározó	545	horgászat, rekreáció, árvízvédelem	1 tározó, hossza 500 m	oldaltározóvá alakítás
Rédei-patak	5,070	Nagyrédei tározó	505	öntözés, horgászat	1 tározó, hossza 400 m	oldaltározóvá alakítás
Ágói-patak	40,500	Szücsi tározó	210	horgászat	1 tározó, hossza 500 m, a víztest a tározó alatt véget ér	oldaltározóvá alakítás
Ágói-patak	20,530	Csányi-tározó	1143	öntözés	1 tározó, hossza 500 m	oldaltározóvá alakítás

4. táblázat



Ábrajegyzék

1. ábra Szélsőséges hőmérsékletek 2012. év június-augusztusában
2. ábra Szárazföldön és tengeren mért hőmérséklet percentilisei
3. ábra Ennyi volt a csapadék január és augusztus között
4. ábra 1961 és 2007 közötti csapadék mennyiségek évi összege
5. ábra Szélsőséges időjárási viszonyok alakulása.
6. ábra Normál helyzet: A nyugati szelek öve meleg, nedves levegőt kap a trópusi óceánok felől.
7. ábra Aszályhelyzet: Megerősödik a sivatagi leszálló légáramlás. Az Azori-szigetek feletti anticiklon lezárja a trópusi nedves levegőt.
8. ábra A Balaton évi természetes vízkészlet változásának tendenciája az elmúlt 50 évben
9. ábra. Magyarország átlagos évi csapadéka (mm), illetve annak trendje (1901-2010)
10. ábra A hidrológiai adottságokban várható változások a 2021 és 2040 közötti időszakra
11. ábra Vízyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységek
12. ábra Tarna vízyűjtőterülete
13. ábra Tározók elhelyezkedése a Tarna vízyűjtőterületén
14. ábra Öntözött területek hazai alakulása 1997 és 2002 között (KSH alapján)
15. ábra A három kertészeti ágazat öntözött területeinek alakulása 2002-ben (KSH alapján)
16. ábra A parcellák kialakítása
17. ábra A csepegtető rendszer kialakítása
18. ábra A csepegtető rendszer kialakítása a növény gyökérzeténél
19. ábra A képen a Tass pusztai tangazdaságban éppen paprikát termesztenek.
20. ábra Esőztető öntözés
21. ábra Esőztető öntöző berendezéssel ellátott málnaültetvény Nagyrédén (Fotó: Papp János)
22. ábra Nagyrédei víztározó
23. ábra Gyöngyös-Nagyrédei víztározó

Források

- <http://www.origo.hu/idojaras/20120926-mi-voltunk-a-fold-forro-pontja-a-nyaron-karpatmedence-del.html>
- <http://www.origo.hu/idojaras/20121002-klimavaltozas-miatt-van-evszazados-aszaly-szarazsag-rekord-2012-ciklon-globalis.html>
- <http://www.videkfejlesztas.net/oktatas/videkfejlesztasi-tananyag/a-klimavaltozas-hatasai-magyarorszagon/a-klimavaltozas-hatasa-a-videkre.html>
- <http://www.agraroldal.hu/ontozes.html>
- Zagyva-Tarna vízgyűjtő-gazdálkodási terv, IV. sz. Jelentés, 2006. szeptember, készítette: ATKINS-DHV Konzorcium
- Közép-Tisza és Mátravidék Vízgazdálkodási Keretterve, kiadja: OVF Vízügyi Tervező Vállalat, kiadásért felelős: Békési János, Budapest, 1965
- Az öntözés jelentősége, Helyes Lajos, Gazdálkodás XLIX. évfolyam 5. szám, 2005
- Köztisztviselői Stratégiai Programok, Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégia feladatok, kiadja: Magyar Tudományos Akadémia, szerkesztő: Somlyódy László, szakmai lektor: Gayer József, olvasószerkesztő: Bertók Krisztina, Budapest, 2011
- Adatok, események, összefüggések az aszály elleni küzdelemmel kapcsolatban, Tájékoztató háttéranyag az Aszály és Szárazodás Magyarországon című Tudományos Konferencia részvevő számára, kiadja: a Konferenciát Előkészítő Bizottság, elnök: Dr. Láng István, Budapest, 2009
- Az aszály kezelésének hosszú távú koncepciójáról, konzultációs anyag, <http://www.kormany.hu/hu/videkfejlesztasi-miniszterium/kornyezetugyert-felelos-allamtitkarsag/hirek/elkeszult-a-nemzeti-aszalystrategia-vitaanyaga>, 2012. június
- Heves megye területfejlesztési koncepciója és stratégiai programja (2007-2013), Eger, 2008. március