

A Nyírség vízgazdálkodásának fejlesztése a klímaváltozás tükrében

Magyar Hidrológiai Társaság XXXVI. Országos Vándorgyűlése

Szerző:

Antal Tímea



Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
Vízrendezési és Öntözési Osztály
4400 Nyíregyháza, Széchenyi u. 19.

Nyíregyháza, 2018.

Tartalomjegyzék

| | |
|--|----|
| Bevezetés..... | 2 |
| 1. A Nyírség természetföldrajzi, vízháztartási adottságai..... | 3 |
| 2. A vízháztartás vizsgálatának eredményei..... | 4 |
| 2.1. A vizsgált 40 éves időszak hidrometeorológiai adatainak eredményei..... | 5 |
| 2.2. A felszíni vízkészletek mennyiségének, a vízpótlás szükségességének vizsgálata..... | 10 |
| 2.3. A mért talajvízszintek és talajnedvesség-tartalom, valamint a gyökérszóna elhelyezkedésének összefüggései..... | 13 |
| 3. A vízháztartás javítását célzó műszaki fejlesztések..... | 16 |
| Összefoglalás..... | 20 |

Bevezetés

Magyarország az éghajlatváltozás valószínűsíthető következményeit tekintve Európa egyik legsérülékenyebb országa. Az OMSZ adatai szerint hazánkban a melegedés az 1980-as évektől gyorsul. Egyre gyakoribbak az időjárási szélsőségek, a csapadék eloszlása pedig egyre végletebb.

A hazai klíma mediterrán irányú eltolódása a Nyírséget fokozottabb mértékben sújtja. A Nyírség hazánk második legnagyobb futóhomok területe és hordalék-kúp síksága, az Alföld legváltozatosabb domborzatú középtája. A félig kötött futóhomokformákon kialakuló homoktalajok rossz víztartó-képessége, az elszivárgás és párolgás, a felszíni vízfolyások jellege, valamint a viszonylag vízigényesebb szántóföldi és kertészeti növénykultúrák termesztése miatt a terület nem rendelkezik víztöbblettel. Ugyanakkor a talajvíz nyugalmi szintje a változatos domborzat miatt területenként eltérő, vízjárását a csapadék és a felszíni vizek is befolyásolják.

Az éghajlatváltozás a terület vízforgalmában már rövidtávon is egyértelmű negatív változásokat mutat. Beavatkozások nélkül pedig hosszú távon a táj szerkezetének átalakulását eredményezheti.

A sajátos geológiai felépítés és a domborzat miatt a Nyírség nagyobb része - a XIX. század közepén megkezdett ármentesítő és belvízlecsapoló munkálatok megkezdése előtt - lefolyástalan terület volt. A régi térképek szerint megközelítőleg a terület egyötöde az év egészében vagy egy részében vízzel borított volt. A tartós vízborításnak köszönhetően több száz láposodásnak indult tó alakult ki.

A táj képét alapvetően megváltoztatták az 1800-as évek elején megkezdett lecsapolási munkálatok. Elődeink a terület víztelenítését mesterséges csatornahálózat építésével oldották meg. A beruházásoknak köszönhetően a Nyírségben 1958-ig megközelítőleg 3200 km hosszú csatornahálózat épült ki. A belvízmentesítés és árvízvédelem mellett új igényként jelentkezett, hogy a vizeket – gondolva a csapadékban szegényebb időszakokra – alkalmanként meg is kell tartani azért, hogy azt a nagyüzemi mezőgazdaság hasznosítani tudja. 1980-ig a vízválasztótól É-ra eső részen belvíztározókat létesítettek, melyek a belvízhullámok csökkentését és szabályozott levelezését szolgálják, mérsékelve a főfolyások torkolati szakaszain és a

Lónyay-főcsatornán kialakuló magas vízszinteket. A hét komplex hasznosítású tározó a belvizek irányított levezetése mellett öntözési, halgazdálkodási és jóléti célokat is szolgál.

A Nyírség jelentős földrajzi kiterjedése (5100 km²) miatt dolgozatomban annak egy részterületével foglalkozom, a táj középső részén elhelyezkedő 46. számú Nyíri belvízrendszerrel. A téma összetettségéből adódóan a vizsgálati területen tapasztalt vízhiányt és annak hatásait több szempontból vizsgálom.

A területen zajló hidrometeorológiai, különös tekintettel a talajvízszint változások, valamint azok növényzetre gyakorolt hatásainak feltérképezése segít a probléma komplexebb áttekintésében. A javasolt műszaki fejlesztések a jövőbeni tervezés során várhatóan elősegítik a térség vízháztartásának javítását.

1. A Nyírség természetföldrajzi, vízháztartási adottságai

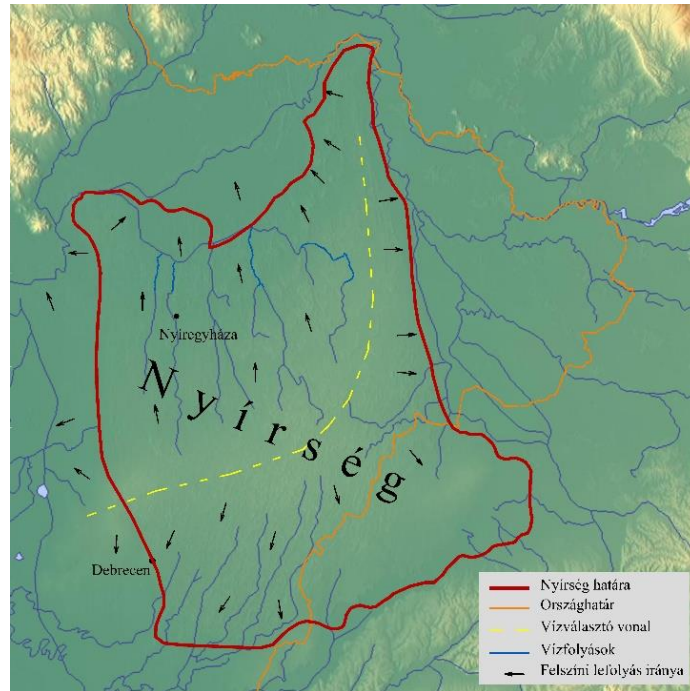
A Kárpát-medence legnagyobb tájegysége az Alföld, melynek felszínét három nagy, futóhomokkal borított hordalékkúp tagolja, a Nyírség, a Maros-hordalékkúpsíkság és a Duna–Tisza közti homokhátság. Az utóbbi a legnagyobb kiterjedésű, de formák szempontjából a Nyírség a legváltozatosabb.

A középtáj az – Alföld részeként – alacsony tengerszint feletti magasságokkal rendelkezik, mindamelllett domborzata rendkívül változatos. Északi és déli részei a legalacsonyabbak (átlagban 90 mBf), míg a vízválasztó mentén, a középső területeken eléri a 180 méter körüli maximum magasságokat.

A Nyírségben akár 90 m relatív magasságkülönbséggel is találkozunk. A vízválasztó éles határt húz és két területre osztja a tájat (1. ábra). Az északi részen a lefolyás közel É-D irányú, míg a vízválasztótól délre fokozatosan déli irányt vesz fel.

A vízfolyások a Hajdúhadház-Nyíradony-Nyírlugos-Nyírbátor-Nyírmada-Záhony vízválasztótól a lejtésviszonyoknak megfelelően sugarasan irányulnak a peremterületek és a felszíni befogadók felé.

A Nyírség jellegzetes homoki táj. A túlnyomórészt homokból (a terület több mint 70%-án), helyenként löszből álló felszínen futóhomok, humuszos homok és kovárványos barna erdőtalajok képződtek a magasabb térszíneken, míg a buckák közti mélyedésekben homokos és iszapos réti talajok foglalják el a teret, helyenként lápos réti talajokig előrehaladott hidromorf jelleggel (Borsy 1961).



1. ábra. A Nyírségi középtáj felszíni vizeinek folyásiránya /saját szerkesztés

A középtáj klímájának egyik meghatározó jellemzője az Alföld délebbi részeinél kevésbé forró nyár és a több csapadék. A terület nagy része vízellátottság alapján a mérsékelt száraz és a száraz éghajlati típusba tartozik. A csapadék átlagos évi összege szeszélyes területi eloszlásban 530–680 mm között változik, a magasabb értékek a Nyírség ÉK-i, K-i részében jellemzők (Túri 2012).

A Nyírség természetföldrajzi és éghajlati adottságai hozzájárulnak ahhoz, hogy a klímaváltozás hatásai erőteljesebben jelentkeznek, sőt az előrejelzések alapján a probléma súlyosbodása várható.

2. A vízháztartás vizsgálatának eredményei

A vizsgálat során a belvízrendszerben lévő hidrometeorológiai törzsállomások adatait vettem számba. A hőmérséklet, a napfény, a csapadék, valamint a párolgás vizsgálatánál Császárszállás törzsállomás 40 évre visszamenő adatait elemzem 1977 és 2017 között.

A talajvízszint változások kiértékelését a Baktalórántházán található, 001583-as számú törzskút állomás adatai alapján végeztem el. A kút 1937-től, a császárszállási törzsállomás pedig 1971 óta rendelkezik mért adatokkal.

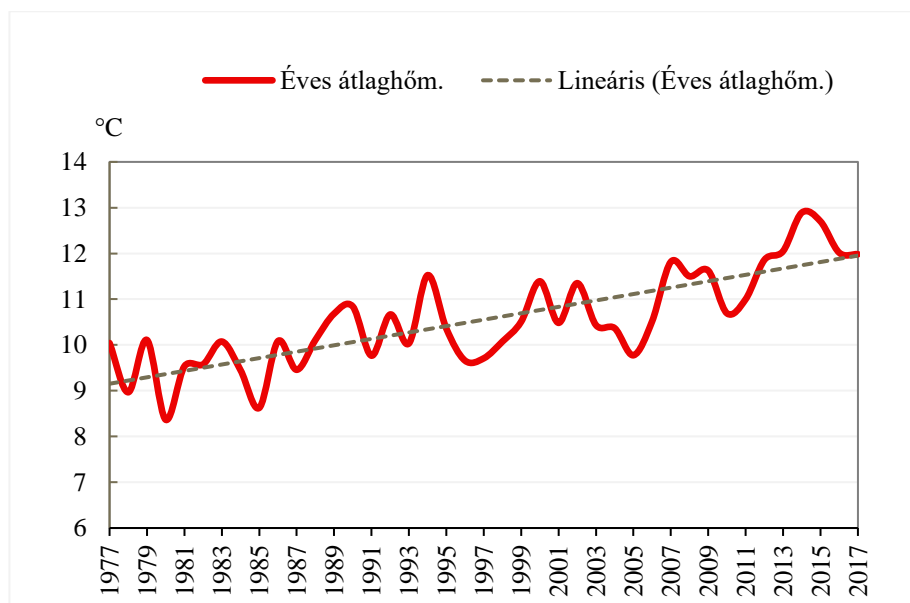
Az állomások reprezentatív, a nyírségi átlagnak megfelelő, jól nyomon követhető adatokat szolgáltatnak, továbbá az országos távmérőrendszerbe is be vannak kapcsolva.

A kijelölt területen a következő vizsgálatokat végeztem el:

1. A klímaváltozás hatásainak elemzése a kijelölt észlelőállomások 1977-2017 közötti hidrometeorológiai adatsorainak felhasználásával, kiemelve a 2015. évi rendkívül aszályos időszakot.
2. A talajvíz és a talajnedvesség hatásának vizsgálata három, a nyírségi termőtájra jellemző növényfaj (kukorica, alma, akác) gyökérzónájának vízellátására.

2.1. A vizsgált 40 éves időszak hidrometeorológiai adatainak eredményei

Az éves középhőmérsékleti adatokhoz illesztett lineáris trend $+2,9$ °C átlagos hőmérséklet emelkedést mutat (1.ábra). Az évszakas változásokat tekintve a nyarak melegedése a legintenzívebb. A havi átlagos hőmérsékleti melegrekordok a 2000-es évektől szintén folyamatosan megdőltek. A hőségnapok száma ($T_{\max} \geq 30$ °C) április és szeptember között sokéves átlagban 19,5 nap. Az állomáson mért éves hőségnapok száma a maximumot 2015-ben érte el 66 nappal.



1. ábra. Az évi középhőmérsékletek alakulása 1977-2017 között/saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

Összességében megállapíthatjuk, hogy a jövőben az éves átlaghőmérsékletek növekedése, valamint a szélsőségek fokozódása várható. A melegedő tendencia a vegetációs időszak kitolódását eredményezi, mely az éghajlati modellek eredményei alapján, országos szinten átlagosan 24 nappal növekszik 2021–2050-re (Bartholy et al. 2011).

Általánosságban igaz, hogy hazánkban a csapadék térben és időben egyaránt változékony éghajlati paraméter. Míg Észak- és Nyugat-Európában a melegedési tendenciával együtt egyre több csapadék hullik, addig hazánkban egyre kevesebb. Az éves csapadékösszeg Magyarországon átlagosan 568 mm.

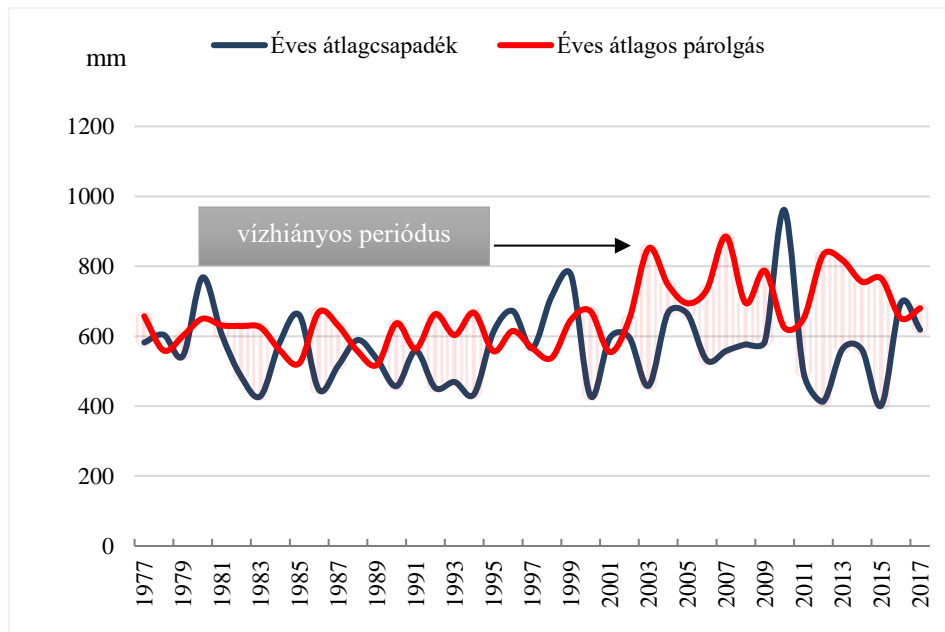
Császárszállás állomás adatsora alapján a sokéves átlagcsapadék a vizsgált területen az országos átlagtól elmarad, értéke 554 mm. Jelentős szélsőségek figyelhetők meg az egyes hónapok és évszakok között. Mezőgazdasági szempontból komoly gondot okoz, hogy a téli csapadék 2011 óta mennyiségében elmarad az átlagtól, másrészt gyengébben tud hasznosulni, mivel a felszínre érkező csapadék egyre gyakrabban eső formájában hullik, ami kevésbé szívárog be a talajba, mint a lassan olvadó hó.

A párolgás a vízháztartási mérleg legjelentősebb „kiadási” tagja. Az evapotranspiráció (terület párolgása) értékének meghatározása közvetlen méréssel nem lehetséges. Jelentős része a földfelszínen, a növényzetmentes felületek párolgása révén megy végbe. Vízgazdálkodási szempontból a legjelentősebb a szabad víz- és talajfelületek párolgása. Előbbi mérésére szolgálnak a párolgásmérő kádak (Szlávik et al. 2005). A törzsállomáson az „A” típusú párolgásmérő kád segítségével méri a vagyongazdálkodó FETIVIZIG a párolgási adatokat.

A sokéves párolgás évi átlaga a törzsállomáson 659 mm. Ez azt jelenti, hogy sokéves átlagban évente 104 mm-rel kevesebb csapadék hullott az elmúlt évtizedekben.

Klimatikus vízhiány jelentkezett a vizsgálati területen (Huzsvai 2005). A 2. ábra alátámasztja, hogy a csapadék és párolgás mm-ben megadott értékei ugyanazon időszakban eltérnek egymástól. A különbség a legtöbb esetben negatív irányban, a párolgás javára dől el (sraffozott terület). Ez az adott ciklus vízmérlegében szárazsággént, vízhiányként jelenik meg.

Másrészt 1998-1999-ben összesen 200 mm-rel, 2010-ben 337 mm-rel meghaladta az éves csapadékmennyiség az átlagos párolgást. A víztöbblet olyan fokú telítettséget idézett elő a talajban, hogy az a területen intézkedést igénylő belvízi elöntéseket okozott.



2. ábra. A csapadék és párolgás eltéréseiből adódó különbségek /saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

A vízhiány és a víztöbblet időszakainak gyakorisága jelentősen eltér egymástól. A vizsgálat is alátámasztja, hogy a Nyírség szárazságra, aszályra hajlamos terület, ahol a vízhiány jóval gyakrabban előforduló jelenség.

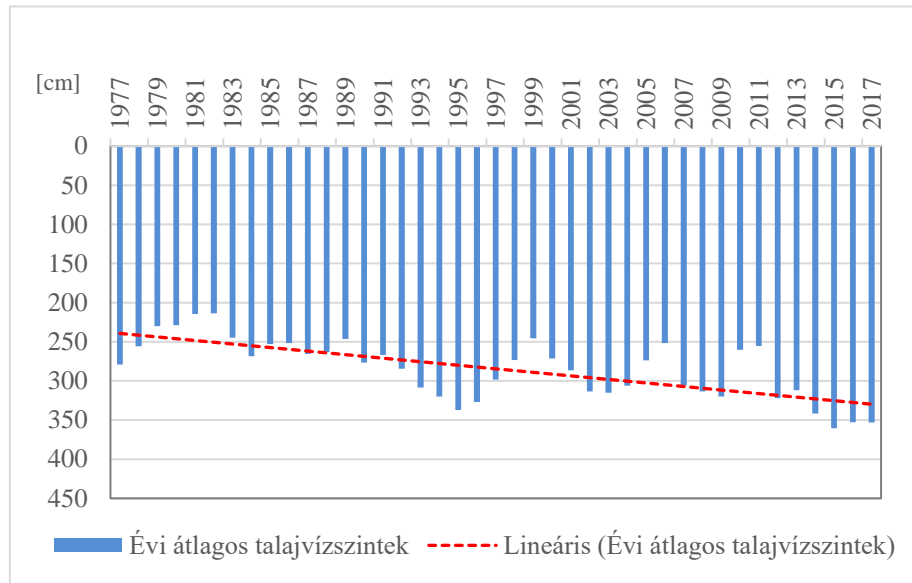
A klímaváltozás meghatározásában a talajvíz süllyedése kiemelt szerepet játszik, hosszú távon lényegében a klímaváltozás tipikus indikátora lehet. Amíg a csapadékmennyiség évente nagy szélsőségeket mutathat, addig a talajvízben már általában letompultan jelenik meg a csapadék hatása.

A csapadék esetében is előfordul, hogy a több csapadék kevésbé hasznosul (a talajvíz pótlásában), ha kedvezőtlen az időbeli eloszlása. Mindebből következik, hogy a talaj (a legnagyobb természetes vízraktározó közeg lévén), valamint a talajvíz ideális esetben mérsékelni képes a csapadék szélsőségeit.

A Nyírség talajvízszintjeit a domborzati, talajtani viszonyok jelentősen befolyásolják, azonban átlagosan a terepszint alatt megközelítőleg 3,7 méterrel helyezkednek el. Baktalórántháza törzsállomás sokéves talajvízszintje a terep alatt 284 cm. A 40 éves periódus mért adatainak alakulását a 3. ábra mutatja.

Az elmúlt negyven év adatsorából látszik, hogy a talajvízszint - kisebb mértékű eltérésekkel ugyan, de - lineárisan csökkenő tendenciát követ, negyven év alatt sokévi átlagban -74 centimétert csökkent. 2015-ben az észlelő kútnál új LKV rekordot regisztráltak, a talajvízszint

terep alatti éves átlaga az állomáson 360 cm volt. Bár a vízszint süllyedése mérséklődött a 2015-öt követő két évben, azonban a sokéves átlagtól a mért vízszintek még így is elmaradnak.



3. ábra. Talajvízszint Baktalórántháza állomáson 1977-2017. között /saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

A 40 éves adatsorokból minden tekintetben kiemelkedik a 2015-ös év, ami több szempontból a rekordok éve volt. A legsúlyosabb fokú, rendkívüli aszály a Nyírséget sújtotta.

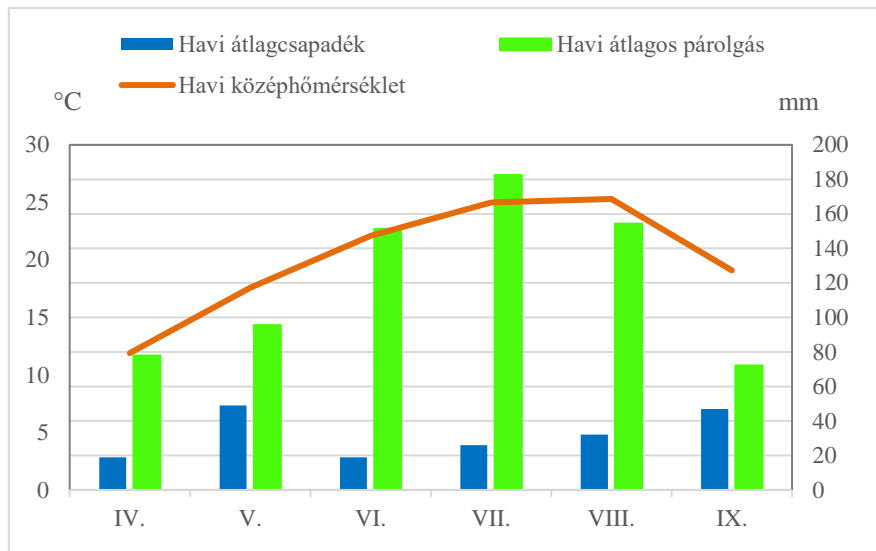
A 2015-ös nyár az azt megelőző 60 év legmelegebbjének bizonyult. Júliusban és augusztusban 23-23 hőségnapot regisztráltak Császárszállás állomáson, tehát ezen hónapok kétharmadában a napi hőmérsékleti maximum tartósan meghaladta a 30 °C-ot.

A léghőmérséklet növekedése fokozta a talajfelszín és a növényzet párologtatását. Az évi átlagos párolgás 765 mm volt. Mindezen tényezők a klimatikus vízmérleg erős, negatív irányú eltolódásához vezettek. A területen átlagosan -363 mm vízhiány jelentkezett. Ez a korábbiakban tárgyalt sokéves átlagos vízhiány háromszorosa.

A szárazság a mezőgazdasági termelésre alkalmas tenyészidőszakban volt a legszembetűnőbb. A 4. ábra a 2015. év csapadék, a párolgás és a középhőmérséklet adatait mutatja havi bontásban.

A párolgás a hőmérséklet növekedésével exponenciálisan nőtt, miközben a csapadék a nyári hónapokban a párolgáshoz viszonyítva elenyészően kevés volt.

A talajvízszintek az enyhe, csapadékban szegény téli időszakok, illetve a nagy nyári párolgási veszteség miatt a sokéves átlagértéktől jóval alacsonyabban alakultak.



4. ábra. Az éghajlati elemek alakulása a tenyészedőszakban 2015-ben /saját szerkesztés
FETIVIZIG adatai nyomán

A Nyíri belvízrendszer területén regisztrált 30 db észlelő kútból 2015-ben tizennégnél, 2016-ban pedig további hat kútnál megdőlt az LKV. Ez a szám azért is megdöbbentő, mert vannak kutak, melyek már 50-60 éve üzemelnek.

Vagyis a mindenkori észlelés kezdetétől előfordult legkisebb vízállás két év alatt a talajvíz kutak kétharmadában megdőlt, új történelmi vízszintet számszerűsítve.

A rendkívüli aszály a teljes Felső-Tisza vidékét sújtotta. Az LKV 100 regisztrált talajvíz kútból 48-nál megdőlt. Egyértelmű, hogy a talajvízszintek a Nyírségben süllyedtek a legmélyebbre, a kútperemtől számítva átlagosan 5,5-6,5 méterre.

A fent közölt tényadatok alapján a 2015-ös évet tehát joggal nevezhetjük a rekordok esztendejének.

A negyven éves adatsorok, valamint az abból is kiemelkedő 2015. év egyöntetűen alátámasztják a vízmérleg negatív irányú eltolódását.

Mivel természetes állandó felszíni vízfolyása, folyóból történő vízpótlása nincs a területnek, ezért vízháztartásának legfőbb bevételi forrása a csapadékból származó vízmennyiség. Éppen ezért ez az a klimatikus tényező, amelynek hiánya szélsőségesen száraz, aszályos helyzetet idéz elő.

A vízmérleg romlásának oka tehát elsősorban a klímaváltozás. Az idősorok azt is bizonyítják, hogy a léghőmérséklet növekedésével exponenciálisan a párolgás is növekszik. Másrészről a csapadék eloszlásában nagyfokú szélsőségek mutatkoznak meg. Sokszor intenzívebb záporok,

zivatarok formájában éri el a felszínt, így kisebb aránya tud a talajba beszivárogni, ott elraktározódni.

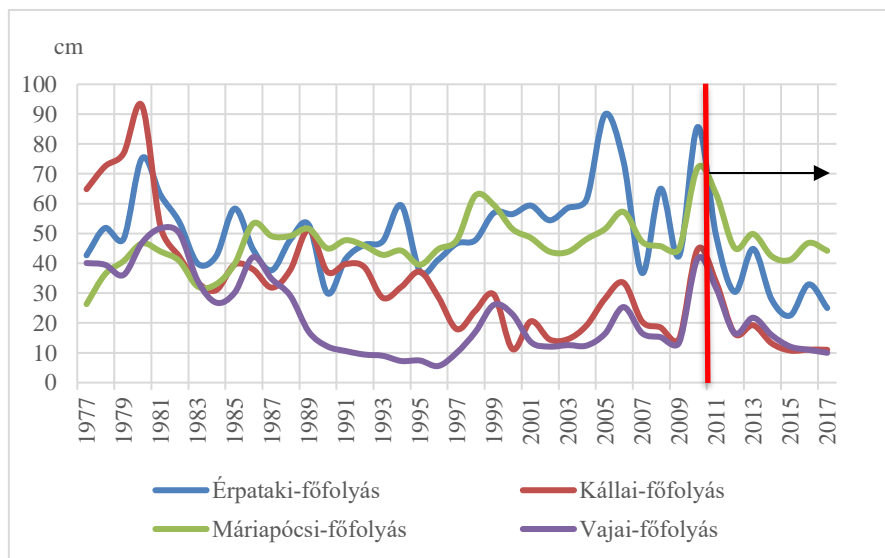
Ugyanakkor a másik kritikus pont éppen a talaj, vagyis annak kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonságai. A nyírségi homoktalajoknál nem számíthatunk arra, hogy beavatkozás nélkül, automatikusan képesek vizet raktározni a szárazabb időszakokban, enyhítve az aszálykárokat. A klímaváltozás hatásai várhatóan a jövőben súlyozottabban fognak jelentkezni.

2.2. A felszíni vízkészletek mennyiségének, a vízpótlás szükségességének vizsgálata

A 46. számú Nyíri belvízrendszer vízhálózatát a mesterségesen megépített belvízcsatornák alkotják. A dél-északi irányú, közel párhuzamos lefutású főfolyások gravitációsan vezetik a vizeket a befogadó Lónyay-főcsatornába. A vízgyűjtőterület 2066 km² kiterjedésű.

A vizsgálat során az 1977-2017. közötti időszakra vonatkozóan, az alábbi állomások vízállás adatait (5. ábra) vettem figyelembe:

- Érpataki-főfolyás 29+230 km: Újfehértó, 001537 törzsszámú állomás
- Kállai-főfolyás 24+800 km: Nagykálló, 001535 törzsszámú állomás
- Máriapócsi-főfolyás 17+720 km: Levelek, 001534 törzsszámú állomás
- Vajai-főfolyás 32+750 km: Kántorjánosi, 001532 törzsszámú állomás

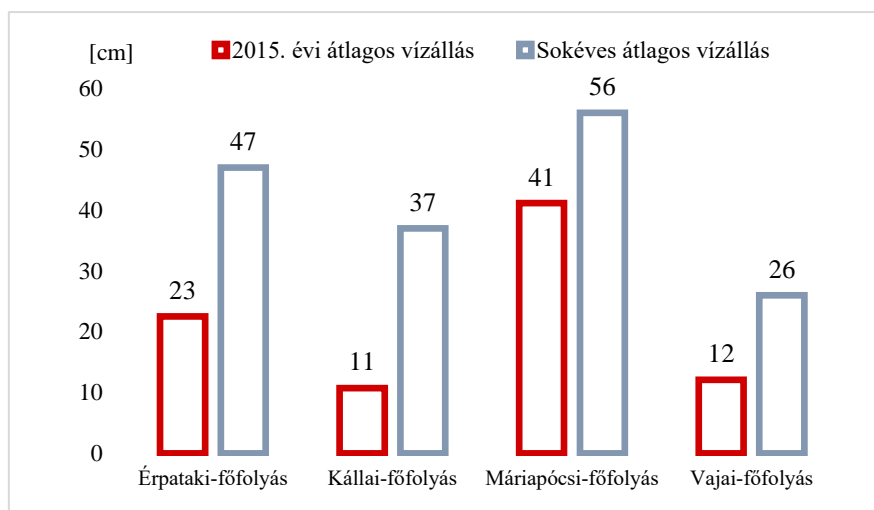


5. ábra. A Nyíri belvízrendszer fontosabb főfolyásainak évi átlagos vízállásai 1977-2017. között / saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

A csatornák vízjárásában az elmúlt négy évtized alatt igen nagy szélsőségek jelentek meg. A diagramon kirajzolódik három bővizű év, illetve időszak. 1980-ban a Kállai- és Érpataki-főfolyás évi vízszintje a sokéves átlaghoz viszonyítva előbbinél majdnem megháromszorozódott (sokéves átlagos vízállás: 37 cm, 1980-ban: 93 cm), utóbbinál megkétszereződött (sokéves átlagos vízállás: 47 cm, 1980-ban: 75 cm). 2005-ben az Érpataki-főfolyáson 90 cm, 2010-ben 86 cm volt az évi átlagos vízállás. Mindhárom évre jellemző, hogy a területen mért évi csapadékösszegek a sokéves átlagot jelentősen meghaladták, ezek közül is kiemelkedő volt 2010 (éves csapadék: 961 mm).

A 2010-es év azért is szembetűnő, mert azóta a léghőmérséklet minden évben átlagosan +0,3 °C-kal, a párolgás +29 mm-rel nőtt, a csapadék átlagban -112 mm-rel csökkent.

A 2015. évi szélsőséges aszályhelyzet nagymértékben kihatott a vízfolyások vízszintjeire is. A sokéves vízállásokkal összehasonlítva a 6. ábra jól érzékelteti, hogy a főfolyások vízszállítása lecsökkent. A betorkolló alsóbbrendű csatornák medre több mint 70%-ban, továbbá a főfolyások vizét befogadó Lónyay-főcsatorna 27+000-44+600 szelvénye is teljesen kiszáradt.

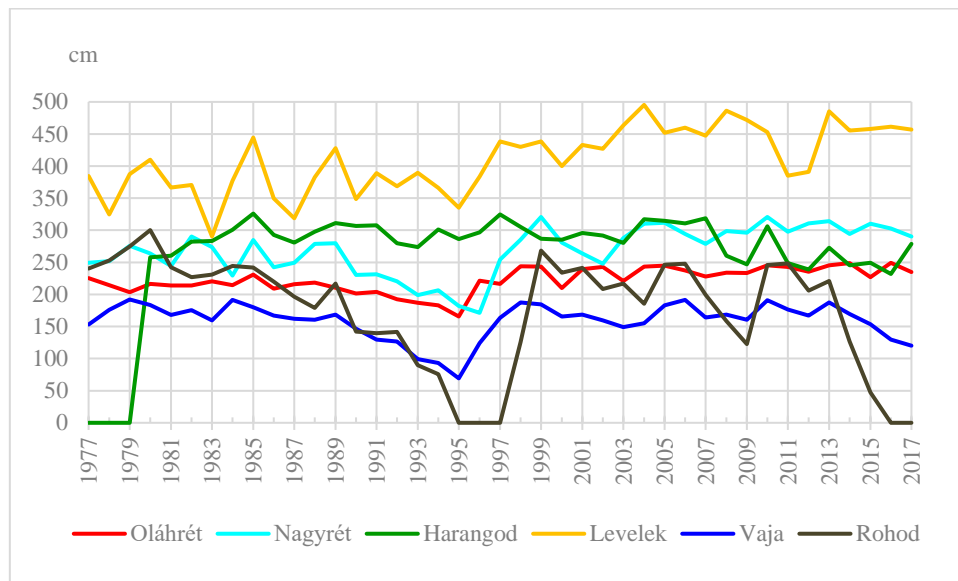


6. ábra. A belvízrendszer főfolyásainak 2015. évi átlagos vízállása a sokéves adatok tükrében
/saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

A belvízrendszer állandó tározóinak vízutánpótlását részben a vízfolyások vízkészlete, részben a lehulló csapadék biztosítja. A nyíri tározók vízállása a 40 éves időszakra visszatekintve eltérő módon alakult (7. ábra). Az Oláhréti és Nagyréti tározó, valamint a Harangodi-tározó vízállása sokéves viszonylatban kiegyenlített, a Leveleki-tározó vízállása 300-500 cm között ingadozó.

A legbizonytalanabb vízkészlettel a Vajai és Rohodi tározó rendelkezik. Ez utóbbi 1992-1994 között időszakosan, 1994-1998 között folyamatosan ki volt száradva. A Rohodi tározó 2015-

től újra teljesen száraz. Feltöltésére vízutánpótlás híján azóta sem volt lehetőség. Mivel a tározó csak a Vajai tározó feltöltése után kap vizet (természetvédelmi védelemmel élve), így mindaddig, amíg van lehetőség felszíni vízpótlásra, a Vajai tározóba kell a megfelelő vízszintet biztosítani az élővilág védelme érdekében. Vízpótlás hiányában a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság kezelésében lévő talajvízkútból történik a tározó vízpótlása. A Vajai-főfolyás vízkészletének csökkenését mutatja, hogy a kút üzemeltetése az utóbbi években, a nyári időszakban folyamatos.



7. ábra. A belvízrendszer állandó tározóinak éves vízállása 1977-2017. között /saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

2013-ben megépült a 46. számú Nyíri belvízrendszer hetedik tározójaként - a Vajai-főfolyás 40+800 km szelvénye felett - a Pazarnyi tározó, amely átadása óta is üresen áll, feltöltésére azóta sem volt lehetőség.

Fentiek alátámasztják, hogy a nyíri tározók feltöltése teljes mértékben a hidrometeorológiai tényezők függvénye, azok kizárólag a vízgyűjtőterületen összegyűlő csapadékvízből tölthetőek. A belvízrendszerben egyéb vízpótlási lehetőség (folyóból, más vízrendszerből történő vízátvétel) jelenleg nincs.

A csapadékosabb téleji, tavaszi időszakban a vagyonkezelő FETIVIZIG, a tározók kapacitását figyelembe véve törekszik az érkező belvizek betározására, azonban a nyári időszakban - a hőmérséklet emelkedésével párhuzamosan – a nagy kiterjedésű tározófelület miatt jelentős párolgási veszteséggel is számolni kell.

Mivel a csatornák alsóbb szakasza, valamint a tározók vízkészlete mezőgazdasági célú vízszolgáltatási funkciót is ellát, ez a felszíni vízkészletek további csökkenését okozza.

A belvízrendszer főműves felszíni vízkészletei, az érvényes üzemeltetési engedélyek alapján az 1. táblázat szerinti bontásban vannak lekötve (2017. évi adat).

1. táblázat. A belvízrendszer 2017. évi lekötött felszíni vízkészlete /saját szerkesztés FETIVIZIG adatai nyomán

| Vízszolgáltatás célja | Vízszükséglet (ezer m ³ /év) | | | Összesen |
|--|--|--------------|--------------|-------------|
| | öntözéshez | feltöltéshez | vízpótláshoz | |
| Öntözés | 107 | | | 107 |
| Halászat, horgászat | | 1172 | 916 | 2088 |
| 2017. évi lekötött összes vízmennyiség | | | | 2195 |

A helyzetet nehezíti, hogy a csatornák és tározók feliszapoltsága, az alacsony talajvízszintek, az elszivárgás, valamint a párolgási veszteségek miatt az igényelt mennyiség akár 4-5-szörösét kell kiadagolni a tározókból, hogy az a felhasználás helyén rendelkezésre álljon.

A 2015. évi rendkívüli aszály rávilágított, hogy száraz, vízhiányos időszakban a különböző hasznosítási célok egyidejű teljesítése - kellő gondossággal végrehajtott megelőző intézkedések és összehangolt vízkiadagolások mellett is – korlátozott. A csatornakeretben, tározókban végzett vízviisszatartás szükségszerű volt a víz helyben tartása, a vízszolgáltatás biztosítása érdekében.

A klímaváltozás hatásai miatt azonban a közeljövőben számolni kell a növekvő vízigényekkel. Az intenzív öntözés és a halászat igényeinek kiszolgálása a meglévő rendszer fejlesztése nélkül a Nyírségben aligha képzelhető el.

2.3. A mért talajvízszintek és talajnedvesség-tartalom, valamint a gyökérszóna elhelyezkedésének összefüggései

A növények által felhasználható víz alapvetően a csapadékból származik, ezért az adott terület csapadékviszonyai meghatározzák az öntözés nélkül elérhető termést. Magyarországon a csapadék 30-50 %-os gyakorisággal nem fedezi a növénytermesztés vízigényét. A szárazra

hajló Nyírségben pedig a globális felmelegedés okozta nagy vízhiány már a természet pusztaság fenntarthatóságát is megkérdőjelezi (Csajbók 2004).

A vízhiány a növényekben stresszállapotot okoz. Víztstressz esetén a sztomák (gázcserenyílások) bezáródnak, az asszimiláció leáll. A fotoszintézis akadályozott, ami hosszabb távon a növény hervadásához, lankadásához vezet. Már a gyökérrendszer kis részének dehidrálódása is kiváltja a sztomák bezáródását.

A különböző természetű növények nagyon eltérően reagálnak a rövidebb-hosszabb ideig tartó vízhiányra. Annak hatása a termés mennyiségére és minőségére igen különböző lehet, attól függően, hogy a növény mely életszakaszában következik be. Általánosságban a növény a növekedési fázisban a legérzékenyebb a szárazságra.

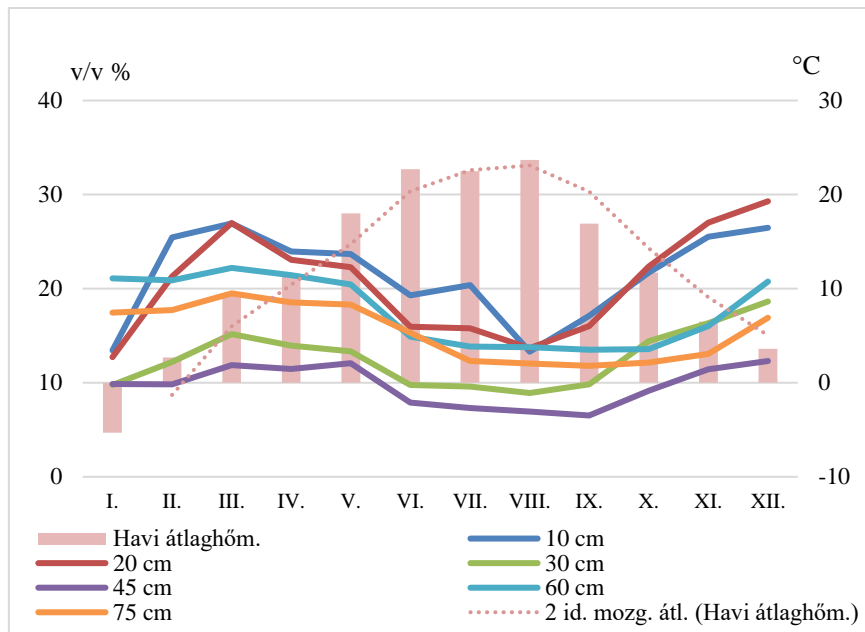
A mélyen gyökerező növények termését a tavaszi induló nedvességkészlet, vagyis az előző évi és a téli félévben lehullott csapadék határozza meg erőteljesen. Amennyiben a téli félév csapadéka bőséges, képes az elővetemény hatásából adódó nedvességi különbségeket megszüntetni. A sekélyen gyökerező növények ezzel szemben sokkal inkább a tenyészidő csapadékára vannak utalva.

Ráadásul a növények a talajból csupán a szabadon mozgó gravitációs és a talaj kapillárisaiban lévő kapilláris vizet képesek felvenni. A talaj nedvességtartalmának hasznosítható része (diszponibilis vízkészlete) homoktalajok esetében 40-45 %. Amikor a diszponibilis víz kiürül a talajból és csak a holtvíz marad (nem hasznosítható vízkészlet), azt a növény hervadással jelzi.

Kulcskérdés tehát, hogy a nyírségi talajok süllyedő vízszintje milyen mértékben hat ki a mélyen gyökerező fás szárú növények fejlődésére, továbbá a sekélyen gyökerező szántóföldi kultúrák számára vajon elégséges-e a talaj nedvességtartalma.

A dolgozatban három, tipikusan a Nyírségben előforduló növényfaj (kukorica, alma, akác) gyökérzónájában vizsgálok a talaj sekély mélységében mért talajnedvesség-tartalmat, valamint a 2015. év szeptemberében mért legalacsonyabb havi átlagos talajvízszintet (399 cm), a növények vízfelvevő képességének tükrében (1. melléklet).

A kukorica és az alma gyökérzete a talaj legfelső 1-2 méteres rétegében helyezkedik el, vízfogyasztás tekintetében pedig kb. 80 %-ban a felszín alatti 80-90 cm-es réteg víztartalma a mérvadó. Mivel a nyírségi talajvíz szintek átlagosan a terep alatt 3,7 méteres mélységben helyezkednek el, ezért az aszálymonitoring hálózat talajnedvesség mérési eredményei alapján megállapítható, hogy a talaj 0-20 cm szelvényében 100 cm³ talajra vetítve, 12-30 cm³, 30-45 cm-es rétegében 7,3-19 cm³, a talaj 60-75 cm mélységében 15-21 cm³ víz van (8. ábra).



8. ábra. A 2017. évi talajnedvesség és a léghőmérséklet alakulása Császárszállás állomáson /saját szerkesztés FETIVIZIG nyomán

A vizsgált talajszelvény középső, 20-60 cm-es rétegében észlelt nedvességtartalom átmeneti visszaesése feltehetően annak összetételéből adódik, hiszen a szerves anyagok, kolloidok bizonyítottan nagyobb mennyiségű nedvességet képesek megkötni, mint a homokszemek (Stefanovits 1999). A nedvességtartalom csökkenése a közepes mélységben gyökerező kukorica, valamint a mélyebben gyökerező alma esetében is hátrányos, mivel a vízfelvételük 20-30 %-ban ebből a zónából valósul meg.

Az akác kemény, szívós, gyors növekedésű fafaj. Terjedelmes szerteágazó gyökerével több tíz méterre is elér. Kifejezetten szárazságtűrő, kis vízigényű (éves szinten 273 mm) faj. A Nyírségben igen jelentős területen, 23 ezer ha-on találkozunk az akáccal.

Mivel jelentős mértékben befolyásolja a talaj vízháztartását, a szakirodalmi vélemények az akác termesztéséről megoszlanak. Kedvező hatását abban látják, hogy a lefolyást csökkenti, a csapadék hasznosulását segíti, a homoktalajoknál gondot okozó deflációt mérsékli.

Ennek ellenére összességében a talajba jutó víz erdő alatt kevesebb, fokozottabb a párolgás. Az Alföldön megfigyelhető talajvízszint csökkenést összefüggésbe hozták az erdőtelepítéssel. Ezt a látszólagos hátrányt az erdő víztartó képessége és általános védelmi szerepe egyenlíti ki. Az ilyen módon megtartott nedvesség átlagosan 10 % terménynövekedést eredményezett a szomszédos szántóföldi növénykultúráknál.

Érdekessége, hogy rendkívüli szárazság idején, ha a talajvízszint időnként nem elérhető, megfigyelhető az úgynevezett hidraulikus lift jelensége, melynek során a mélyebb gyökerek az éjjeli órákban vizet vesznek fel és azt felfelé továbbítják a gyökérrendszerben, majd a finomgyökerek segítségével a nedvességet kiengedik az alacsonyabb nedvességtartalmú talajrétegekben. A jelenség biztosíthatja bizonyos fafajok túlélését száraz körülmények között is (Móricz 2011).

Megállapítható, hogy a viszonylag kis vízigényű, több tíz méteres mélységben gyökerező akác vízellátása főképp a talajvízszintekből valósul meg. Az akác szempontjából a talajvízszint-süllyedése nem meghatározó.

3. A vízháztartás javítását célzó műszaki fejlesztések

A Nyírség speciális adottságai és az ezekkel összefüggő klímaérzékenysége miatt az utóbbi évtizedekben egyre inkább a vízügyi tudományos kutatások célpontja. A tudósok és a vízügyi szakemberek egyetértenek abban, hogy a víz óriási kincs a térségben, amit meg kell tartani, sőt ha szükséges más vízrendszerekből pótolni kell.

A téma fontossága miatt az elmúlt években több, a Nyírség vízháztartásának javítását célul kitűző fejlesztési terv készült. A tervek alapvetően egybehangzóak abban, hogy a fejlesztések két alappillére a vízmegtartás és a vízpótlás, miközben a vizekkel szemben támasztott egyre sokrétűbb társadalmi elvárásoknak és igényeknek is szükséges megfelelni.

A dolgozat ezen fejezetében célokom a meglévő vagy már megvalósult fejlesztési elképzelések felvetése mellett új vízgazdálkodási lehetőségek felkutatása és bemutatása a vizsgálati területen.

A fejlesztési célkitűzések a ráfordítások függvényében kerülnek ütemezésre.

I. ütem: Vízvisszatartási célú műtárgyak megépítése

A 37,5 km hosszú Máriapócsi-főfolyás a Közép-Nyírség keleti részének csapadékvizeit gyűjti össze 339,5 km² területről, s Demecsernél vezeti a Lónyay-főcsatornába. A felső szakaszon a nagy esés (átlagosan 150 cm/km) és a viszonylag kiegyenlített vízhozam jellemzi. Az alsó szakasz vízjárását a Leveleki-tározó befolyásolja. A belvízcsatorna torkolati vízszállító képessége 4,54 m³/s.

Az egész belvízrendszerben a legfrekvenciáltabb vízhasználati útvonal a Máriapócsi-főfolyás Leveleki tározó alatti szakasza, amely kettős működésű csatornaként üzemel. Itt tizenkét öntözővízhasználó, egy halastó (Székelyi) és két horgásztó (Apagy, Demecser) van, miközben

a tározó komplex (horgászati, jóléti) hasznosítása megkívánja a szükséges vízszintek biztosítását.

2015-ben az alábbi főbb problémák jelentkeztek:

- Az egy időben történő öntözések esetében előfordult, hogy a felső csatorna szakaszon lévő vízhasznosító nem hagyott elegendő mennyiségű vizet az alsóbb szakaszon lévő öntözőknek.
- Sok esetben az ideiglenes mederelzárásokat a korábbi vízfelhasználók nem bontották el, ezáltal nem engedték tovább folyni a vizet a következő vízhasználóhoz.
- Az utolsó vízfelhasználó rendszeresen ok nélkül elengedte a számára leadott vizet, nem építve meg a mederelzárást.
- A csatornadeponia illegális megbontására is volt példa.
- A Székelyi halastóban kismértékű halpusztulás következett be, mivel az igényelt 60 ezer m³ vizet a szárazság miatt csak később tudta a vagyongazdálkodó biztosítani.

Fenti okok miatt 2016-ban a Kárestói (IV/1-1.sz.) oldalág 4+175 és 4+847 km szelvényében betétpallós fenékgátak építésére került sor. A Öntözésfejlesztési stratégia területi anyagában a vagyongazdálkodó FETIVIZIG javasolja még két fenékgát megépítését a Kárestói oldalág 4+355 km szelvényében, valamint a Máriapócsi-Kárestói összekötő csatorna 0+420 km szelvényében.

A vízszinttartás biztosítása érdekében azonban a megnevezett fejlesztések mellett újabb műtárgyak építésére van szükség. Az öntözőtelepek helyének függvényében javasolt további három vízvisszatartási célt szolgáló műtárgy megépítése az alábbi pontokon:

- 1 db vízvisszatartó műtárgy a Máriapócsi-főfolyás 11+300,
- 1 db vízvisszatartó műtárgy a Máriapócsi-főfolyás 12+900,
- 1 db vízvisszatartó műtárgy a Máriapócsi-főfolyás 14+000 km szelvényeiben.

A tervezett műtárgyak helyét és műszaki paramétereit az 3., 4. és 5. számú mellékletek tartalmazzák.

A műtárgyak műszaki megvalósítására javasolt változatok:

1. változat: fenékgát elzárás, akác keményfa palló behelyezésével

Becsült bruttó összes költség: 12 millió Ft

2. változat: korszerű billenőgát

A billenőgát bruttó költsége: 6 millió Ft.

A kivitelezés további költségeit a tervezés során kell határozni.

– **II. ütem: Területi tározók építése**

A 46. számú Nyíri belvízrendszer legnagyobb kiterjedésű tározója a Máriapócsi-főfolyás 14+600 – 17+000 km szelvényébe épített Leveleki-tározó, mely üzemvízszintre való feltöltése esetén 3,6 millió m³ víz betározására képes. Az üzemvízszinthez tartozó vízfelület 500 cm, a halászati vízszint 410 cm. A mezőgazdasági vízszolgáltatási (öntözési, halászati) célra felhasználható vízmennyiség a két vízszinthez tartozó vízmennyiség különbségéből adódik: $V_{\text{üzemi}} - V_{\text{halászati}} = V_{\text{mezőgazdasági vízszolgáltatás}}$ [m³]; 3610 ezer m³ – 2120 ezer m³ = **1490 ezer m³**
A Leveleki-tározó elmúlt időszakban végzett állapotfelmérése alapján a tározótér kotrására nincs szükség, a tározó feliszapolódottsága elhanyagolható mértékű.

A tározóban tehát üzemvízszint esetén optimális körülmények között 1,49 millió m³ vízmennyiség felhasználására nyílik lehetőség.

A felszíni vízkészletek megtartásának és helyben felhasználhatóságának optimális kihasználása érdekében szükséges további mély fekvésű területek felkutatása, melyek megfelelő kialakításuk mellett belvíz idején a belvízhullámok visszatartását, öntözési időnyben a rendelkezésre álló készlet erejéig vízszolgáltatási funkciót láthatnak el.

A lehatárolásnál a katonai térképen ábrázolt szintvonalak alapján a mélyfekvésű területeket, valamint a mezőgazdasági művelés alá nem tartozó nádas, mocsaras területeket vettem figyelembe a Máriapócsi-főfolyás Leveleki-tározó alatti szakaszán. A lehetséges tározási helyeket a jelenlegi vízhasználati igények függvényében tovább szűkítettem (2. melléklet).

A javasolt tározók Nyíribrony, Nyírtét, Székely és Nyírbogdány külterületén helyezkednek el a Máriapócsi-főfolyás mentén, attól átlagosan 100-150 méter távolságra. Így egy-egy kijelölt tározó és a főfolyás között kis költséggel tápcsatorna építhető és az adott tározó a vízrendszerbe kapcsolható. A tározók térfogatát 100 cm átlagos vízszintet feltételezve határoztam meg.

Fentiek alapján a területi tározásra kijelölt helyek üzemvíz térfogata a következő:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| – 1. tározási hely (7 ha): | 70 000 m ³ |
| – 2. tározási hely (18 ha): | 180 000 m ³ |
| – 3. tározási hely (5 ha): | 50 000 m ³ |
| – 4. tározási hely (9 ha): | 90 000 m ³ |
| – <u>5 tározási hely (5 ha):</u> | <u>50 000 m³</u> |

Összesen: 570 000 m³

A javasolt víztározók fejlesztési költsége becsült 400 Ft/tározó m³ fajlagos költséggel számolva **228 millió Ft.**

A területi tározók megépítésével tél-tavaszi csapadékosabb időszakokban, illetve belvív idején nemcsak a Leveleki-tározóban és a Máriapócsi-főfolyáson, hanem további öt területi tározóban lehetne vizet visszatartani, növelve a vízrendszer felhasználható vízkészletét.

Mivel a Nyírség talajadottságai miatt jelentős az elszivárgás, ezért javasolt a tározóterek előzetes földtani vizsgálata, annak megállapítására, hogy van-e a homokréteg alatt néhány méteren belül vízzáró réteg. Amennyiben jelentős az elszivárgás, annak csökkentésére vízzáró agyagréteg vagy résfal beépítési lehetőségét is meg kell vizsgálni.

– **III. ütem: Térségi vízátvétel**

Északi vízpótlás:

Előnye, hogy viszonylag rövid szállítási útvonalon, két szivattyús átemeléssel a Nyírségbe vezethető a szükséges vízmennyiség. Hátránya, hogy ezzel a megoldással csak a Vajai-főfolyás és a Lónyay-főcsatorna felsőbb szakasza vízpótolható.

É.1. változat - becsült bruttó költség: 450 millió Ft

É.2. változat - becsült bruttó költség: 920 millió Ft

Déli vízpótlás:

Előnye, hogy egy vízkivételi helyről a teljes 46. számú Nyíri belvízrendszert el tudja látni vízzel. Hátránya, hogy közel 80 km hosszú nyomóvezeték hálózat és 5-7-szeri szivattyús átemelést igényel. Emiatt rendkívül költséges.

D.1. változat - becsült bruttó költség: 2,1 milliárd Ft

D.2. változat - becsült bruttó költség: 3,9 milliárd Ft

D.3. változat - becsült bruttó költsége: 5,7 milliárd Ft

Az északi és dél vízpótlás tervezett vízszállítási útvonalának átnézeti helyszínrajzát a 6. számú melléklet tartalmazza.

A vízátvételek üzemeltetési költségei mérsékelhetőek, ha megújuló energiával működnének a vízkivételi művek és a tervezett átemelő telepek. Az egyes változatok energiaellátásának napelemes megoldása a projektötlet összes bekerülési költségéhez viszonyítva elenyészőek, átlagosan a ráfordítások 13-14 %-át teszik ki.

Összességében megállapítható, hogy a Nyírség vízháztartását leginkább a déli vízpótlás tudná javítani, amelynek finanszírozása kizárólag uniós forrásból lehet reális.

Összefoglalás

A Nyírség vízháztartási helyzetének vizsgálata rámutatott, hogy a talaj, az éghajlati elemek, a felszíni és felszín alatti vizek, továbbá a növényzet igen bonyolult és összetett kapcsolatrendszeréről van szó. A hidrometeorológiai vizsgálatok alátámasztják, hogy a terület vízhiánya valós probléma. Rövid távú fejlesztési feladat a vízvisszatartási helyek számának növelése a területen. Ugyanakkor hosszabb távon várhatóan elkerülhetlenné válik a térségi vízátvétel.

A megnevezett fejlesztések tartósan csak úgy javíthatnak a Nyírség vízháztartásának helyzetén, ha az agrárium és a vízügyi ágazat közös cselekvési programot dolgoz ki, s a felek összehangoltan végzik saját hatáskörükbe tartozó feladataikat. Mivel a talaj a legnagyobb víztároló, ezért a gazdálkodók a talaj vízháztartásának, tápanyagforgalmának szabályozására irányuló tevékenységükkel, hatékony agrotechnikai beavatkozásokkal megóvhatják a talajvízkészleteket.

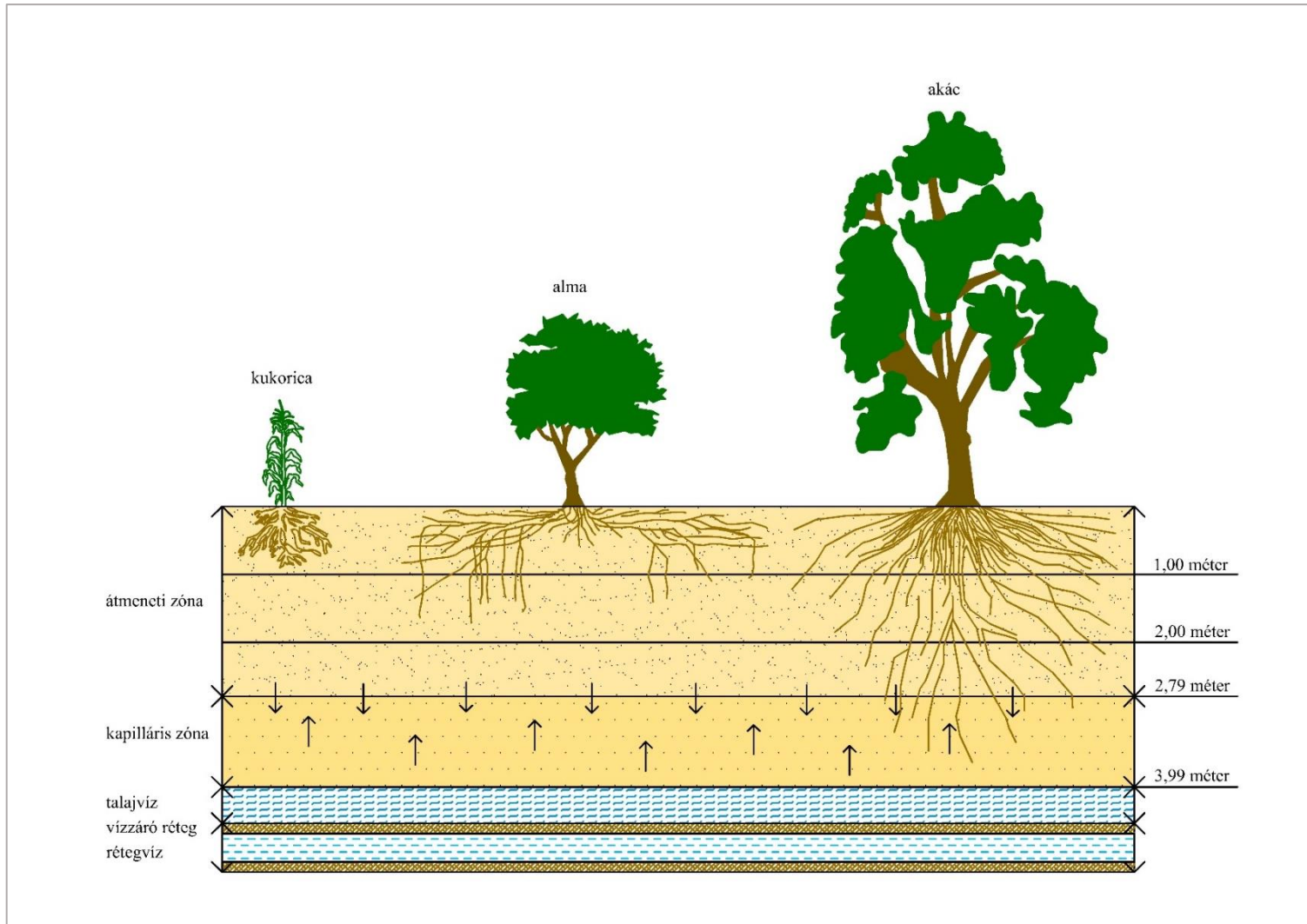
Irodalomjegyzék

- Bartholy Judit – Bozó László – Haszpra László (2011): Klímaváltozás – 2011 Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére c. könyvben 4-6. o. MTA és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke, Budapest.*
- Borsy Zoltán (1961): A Nyírség geomorfológiája. A Nyírség éghajlata. A Nyírség természeti földrajza c. könyvben 9.,98., . o. Akadémiai Kiadó, Budapest.*
- Csajbók József (2004): Az öntözés általános és speciális kérdései. A növénytermesztési tér vízgazdálkodása c. könyvben 95. o. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő.*
- FETIVIZIG - Viziterv Consult Kft. (2005): A vízháztartás javításának lehetőségei a Nyírségben (A Nyírség vízpótlásának tanulmányterve), Budapest-Nyíregyháza.*
- Huzsvai László (2005): Az agroökológia modellezéstechnikája c. könyvben, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen.*
- Móricz Norbert (2011): Egy erdő és parlagterület vízforgalmának összehasonlító vizsgálata, 55. o. Doktori értekezés, Sopron.*
- Stefanovits Pál - Filep György – Füleky György (1999): Főtípusok, típusok és altípusok. Talajtan c. könyvben 218.o. Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
- Szlávik Lajos – Sziebert János (2005): A szabad vízfelületek párolgásának mérése. Hidrológia és meteorológia c. könyvben. 60. o. Eötvös József Főiskolai Kar Műszaki Fakulás, Baja.*
- Túri Zoltán (2012): A környezetátalakítás vízhálózatra és növényzetre gyakorolt hatásainak vizsgálata a Nyírségben. A Nyírség környezetminősítése vízellátottság szempontjából c. könyvben. 9. o. Debrecen.*

Mellékletek jegyzéke

- 1. melléklet.** A talaj víztartalmának és a vizsgált növények gyökérszónájának összefüggései
- 2. melléklet.** Javasolt területi tározási helyek a Máriapócsi-főfolyáson
- 3. melléklet.** Átnézetes helyszínrajz - Vízvisszatartó műtárgyak a Máriapócsi-főfolyás 11+300; 12+900 és 14+000 km szelvényében
- 4. melléklet.** Máriapócsi-főfolyás 10+000 – 15+000 hossz-szelvény
- 5. melléklet.** Műtárgy vázlattev - Vízvisszatartó műtárgyak a Máriapócsi-főfolyás 11+300; 12+900 és 14+000 km szelvényében
- 6. melléklet.** Északi és déli térségi vízpótlási útvonalak

1. melléklet. A talaj víztartalmának és a vizsgált növények gyökérszónájának összefüggései /saját szerkesztés



2. melléklet. Javasolt területi tározási helyek a Máriapócsi-főfolyáson /saját szerkesztés

