

SZAKDOLGOZAT

Czombos Barnabás

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
szakot gesztoráló intézet neve
Vidékfejlesztési agrármérnöki alapképzési szak

**A víz, amit elengedtünk - Duna-Tisza közti Homokhátság
kiszáradásának okai, felelősei és lehetséges megoldásai**

Belső konzulens: Dr. Varjú Viktor, Egyetemi docens

Belső konzulens intézete/tanszéke:
MATE Vidékfejlesztési és Fenntartható Gazdasági Intézet,
Vidék- és Területfejlesztési Tanszék (Kaposvári Campus)

Készítette: Czombos Barnabás

Gödöllő
2025

Tartalomjegyzék

1. A régió, amely veszélyben van	1
1.1. Aktualitás és jelentőség	1
1.2. Célkitűzések és kérdésfelvetés	2
1.3. A dolgozat felépítése	3
2. Zárt táj, nyílt válság: a víz eltűnése a Homokhátságon.....	4
2.1. A vízhiány globális és magyarországi összefüggései	4
2.2. A Homokhátság földrajzi és vízföldtani sajátosságai	7
2.3. A Homokhátság kiszáradásának történeti áttekintése.....	9
2.3.1. A 18-19. századi a vizes Alföld átalakulásának kezdete	9
2.3.2. Az 1900-as évek első felében történt vízrendezés és agrárterjeszkedés.....	9
2.3.3. Az 1950-1970-es évek, iparszerű mezőgazdaság és a vízelvezető paradigma korszaka.....	10
2.3.4. Az 1980-as évektől napjainkig jellemző gyorsuló szárazodás és szerkezeti feszültségek	10
2.3.5. Rendszerszintű tanulságok a történeti folyamatok alapján	12
2.4. Az emberi beavatkozás komplex hatásai	12
2.4.1. Mezőgazdasági vízigény, szerkezet és kockázat	13
2.4.2. Az erdőgazdálkodás fajösszetétele, vízmegtartása és ökológiai szerepe	14
2.4.3. Halászat és tógazdálkodás vízmegtartó lehetősége korlátokkal.....	14
2.4.4. Kertészeti mikroklíma, vízmegtartás és alkalmazkodás	15
2.4.5. Városi zöldinfrastruktúra és települési csapadékgazdálkodás.....	16
2.5. Kilátások a jelenlegi helyzetből	17
3. Szemléletváltás és alkalmazkodás a Homokhátságon.....	19
3.1. Paradigmaváltás a vízgazdálkodásban	19
3.2. A természet alapú megoldások (NBS) szerepe a vízhiány kezelésében.....	20
3.3. Községi és intézményi szerepek az alkalmazkodásban	21
3.4. Az alkalmazkodás jövőképe kulcsa, a táj, gazdaság és társadalom összhangja	22

4. Anyag és módszer.....	26
4.1. Kutatási cél és kérdések	26
4.2. Alkalmazott módszerek és adatgyűjtés	26
4.3. Adatelemzés folyamata	28
5. Eredmények és értékelés	29
5.1. A vízhiány okai és következményei	29
5.2. A vízvisszatartás és természetalapú megoldások	32
6. Akadályok és nehézségek.....	36
6.1. Széttagolt döntéshozatal és intézményi felelőtlenség	36
6.2. Finanszírozási nehézségek és projektfüggőség	37
6.3. Társadalmi közöny és szemléletbeli akadályok	38
6.4. Jogszabályi és engedélyezési akadályok	38
6.5. Tudáshiány és koordináció hiánya	39
7. Jövőbeli irányok	41
7.1. Helyi szintű beavatkozások és mintaprojektek	41
7.2. Intézményi és szakpolitikai szintű fejlesztések	41
7.3. Finanszírozás és támogatási rendszer átalakítása.....	42
7.4. Tudásmegosztás és oktatás	43
7.5. Együttműködés és hálózatosodás	43
8. Következtetések és Javaslatok	44
8.1. Főbb következtetések	44
8.2. Beavatkozási irányok	45
8.3. Összegzés	46
8.4. A kutatási kérdések megválaszolása.....	47
9. A dolgozat záró gondolatai.....	49
Irodalomjegyzék.....	50

1. A régió, amely veszélyben van

A Duna-Tisza közti Homokhátság Magyarország egyik leginkább klíma- és vízerzékeny térsége. A vízháztartási egyensúly felborulásának okai összetettek: a medencejellegű földrajzi fekvésből, a kedvezőtlen csapadékeloszlásból, az intenzív párolgásból, valamint a 19-20. században végrehajtott vízrendezési és tájhasználati beavatkozásokból egyszerre következnek. Az évi csapadékösszeg ugyan nem minden idősor szerint csökkent markánsan, de az eloszlás szélsőségesebbé vált: rövid, intenzív események és hosszabb száraz periódusok váltják egymást, ami rontja a beszivárgást és a talajvíz utánpótlását. A talajvízszint tartós süllyedése az 1970-es évektől dokumentált, a térség számos pontján több méteres visszaesés figyelhető meg, amely a felszín alatti vízkészletekhez kötődő ökoszisztémák és a mezőgazdasági termelés stabilitását egyaránt érinti (Szilágyi és Vörösmarty, 1993; Fehér, 2015; Pálfai, 2010; Ladányi, 2010). A homokos üledékek magas vízáteresztő, de gyenge vízmegtartó képessége tovább növeli a sebezhetőséget. Az intenzív, rövid idejű csapadék nagy hányada lefolyik vagy mélyre szivárog úgy, hogy közben nem tölti a termőréteget. A múlt századi vízelvezető gyakorlatok és a nagytablás, monokultúras művelés a természetes víz visszatartó elemek (lápok, mocsarak, időszakos vízállások) felszámolásával akaratlanul is felgyorsították a kiszáradási folyamatokat (Pálfai, 1995; Ladányi, 2010). Ennek ökológiai súlyát az élőhelyek állapotromlása és a biodiverzitás csökkenése jelzi, miközben a társadalmi-gazdasági hatások a tanyavilág sérülékenységen, a mezőgazdasági kockázatok növekedésén és a helyi közösségek népességmegtartó képességének gyengülésén keresztül jelennek meg (). A klímaváltozás fokozza az imént vázolt kockázatokat. A hőmérséklet emelkedése, a potenciális párolgás növekedése és a nyári aszályok gyakoribbá válása a Homokhátságon különösen érzékelhető. A legfrissebb hazai és nemzetközi szakirodalom rámutat, hogy az alkalmazkodás nem kizárólag technológiai kérdés. A gazdálkodói attitűdök, az intézményi- és szabályozási környezet, valamint a természetalapú megoldások (pl. táji víz visszatartás, zöldinfrastruktúra) együttesen adhatnak érdemi választ (Csatári, 2005; Csatári és Farkas, 2018; Farkas et al., 2024).

1.1. Aktualitás és jelentőség

A Homokhátság helyzete egyszerre ökológiai, vízgazdálkodási és társadalmi kérdés. A talajvíz süllyedése és a víztestek sérülékenysége a természetes élőhelyek állapotán túl a mezőgazdasági termelékenység, az ivóvízbázisok védelme és a vidéki életképesség szempontjából is kritikus (Hoyk et al., 2014; Fehér, 2015). A térség a magyar élelmiszer-ellátásban betöltött szerepe miatt országos relevanciával bír, miközben a tanyás településszerkezet sajátos sérülékenysége külön

szakpolitikai figyelmet igényel (Csatári, 2005; Kovács et al., 2021). A nemzeti és megyei klímastratégiák, valamint a friss területfejlesztési koncepciók szintén a vízvisszatartás, a tájhasználat-váltás és a természetalapú megoldások felé mozdulnak, ami aktuálissá teszi a témát a döntéshozatal számára is (NÉS, 2008-2025; MEGÉRTI, 2017; Farkas et al., 2024). A nemzetközi szakirodalom alapján a szárazodó, belső vízforrásokban szegény térségekben a decentralizált, táji léptékű vízmegtartás és az adaptív földhasználat kombinációja ígéretes. Ezek a tanulságok a Homokhátságon is alkalmazhatók (Kertész és Křeček, 2019; Óvári et al., 2024; Lennert et al., 2024). Mindez indokoltá teszi a térség integrált megközelítését, amely hidrológiai bizonyítékokra, tájhasználati és társadalmi folyamatokra, valamint intézményi-szabályozási keretekre egyszerre támaszkodik (Csatári, 2004; Terra-Studio ÁBK SZ, 2007; Váradi, 2022).

1.2. Célkitűzések és kérdésfelvetés

A dolgozat célja, hogy a Homokhátság vízhiányos állapotát komplex, tájspecifikus szemléletben tárja fel, és azonosítsa azokat a beavatkozási pontokat, amelyek a fenntartható vízgazdálkodás, a természetalapú megoldások és a vidékfejlesztés közötti szinergiákat erősíthetik. A kutatás egyrészt a vízháztartási helyzet és a talajvíztrendek tudományos alapokon nyugvó összegzését tűzte ki célul, külön figyelemmel a csapadékviszonyok, a párolgás és a felszín alatti vizek kölcsönhatásaira. Másrészt a dolgozat az emberi beavatkozások, így a vízrendezés, a föld- és vízhasználat, illetve az urbanizáció és az ökológiai következmények összekapcsolására törekszik, különös tekintettel a természetes vízvisszatartó elemek felszámolására és a biodiverzitás csökkenésére. További cél, hogy feltárja a természetalapú vízmegtartás és a zöldinfrastruktúra lehetőségeit, bemutassa a tájba illeszkedő vízvisszatartás, az ökoszisztéma-helyreállítás és az adaptív gazdálkodás jó gyakorlatait. Kiemelt figyelmet kapott a gazdálkodói és közösségi adaptációs kapacitások értékelése, a szemléletbeli és intézményi tényezők feltérképezése, valamint a szabályozási és finanszírozási környezet azon elemeinek azonosítása, amelyek elősegíthetik a víz helyben tartása elv gyakorlati megvalósítását és a klímaadaptációt a Homokhátság térségében.

A kutatás a fenti célok elérése érdekében az alábbi kutatási kérdésekre keresi a választ:

K1: Mely természetföldrajzi és emberi tényezők (éghajlati, geológiai, tájhasználati) járultak leginkább hozzá a talajvízszint tartós süllyedéséhez a Homokhátságon, és ezek miként erősítik egymás hatását?

K2: Milyen mértékben képes a természetalapú vízvisszatartás és a zöldinfrastruktúra javítani a táj vízháztartását és ökológiai állapotát, és milyen feltételek mellett lehet ezeket térségi szinten is alkalmazni?

K3: Mely adaptációs stratégiák bizonyulnak reálisnak a helyi gazdálkodók és közösségek számára, és hogyan illeszthetők össze a víz-, agrár- és természetvédelmi célokkal?

K4: Milyen szabályozási, intézményi és finanszírozási tényezők befolyásolják a „víz helyben tartása” elv megvalósítását, és hol azonosíthatók a legnagyobb gátló tényezők?

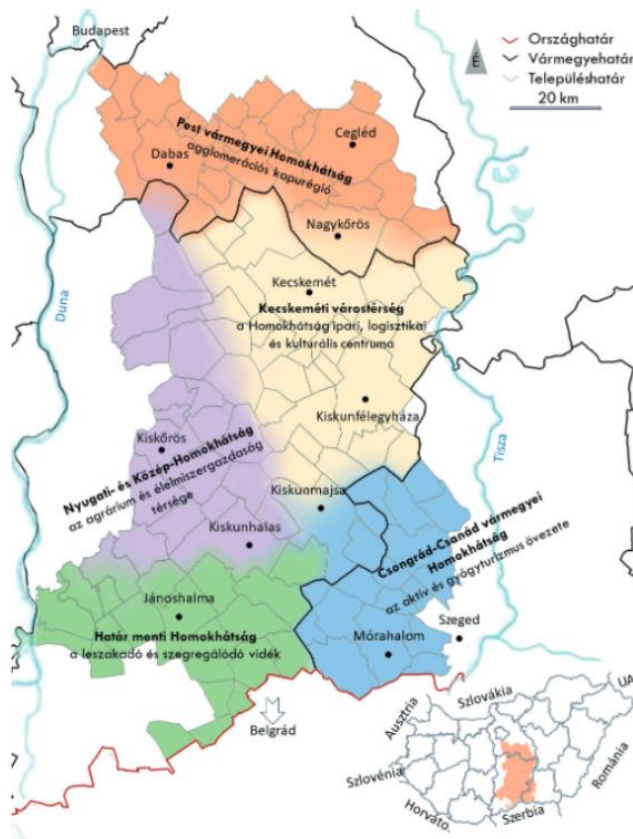
1.3. A dolgozat felépítése

A 2. fejezet áttekinti a földrajzi és hidrológiai kereteket, valamint a kiszáradás történeti, okozati összefüggéseit. A 3. fejezet a szemléletváltás, az adaptáció és a természetalapú megközelítések elméleti, gyakorlati alapjait mutatja be. A 4. fejezet ismerteti a kutatás módszertanát és a terepi adatgyűjtés menetét. Az 5. fejezet az interjúk eredményeit és a feltárt problématerületeket, akadályokat tartalmazza. A 6. fejezetben az eredmények és felismert akadályok alapján következtetések kerülnek levonásra, amit a javaslatok megfogalmazása követ a 7. fejezetben. A 8. fejezetben a megismert körülmények ismertetésével együtt megválaszolásra kerülnek a fentebb megfogalmazott kutatási kérdések, majd a 9. fejezet röviden összefoglalja a dolgozat főbb tanulságait és üzenetét.

2. Zárt táj, nyílt válság: a víz eltűnése a Homokhátságon

1. ábra: A Duna-Tisza közti Homokhátság térbeli elhelyezkedése és sajátos térségei

(Forrás: Farkas et al., 2024)



2.1. A vízhiány globális és magyarországi összefüggései

A vízhiány az egyik legsúlyosabb, globális léptékben is érzékelhető környezeti kihívás, amely a 21. század elejére már nem csupán lokális vagy regionális probléma, hanem az emberi társadalmak és ökoszisztémák fennmaradását alapvetően befolyásoló tényezővé vált. A Föld vízkészletének töredék százaléka édesvíz, ennek is több mint kétharmada a sarki jégtakaróban vagy a gleccserekben tárolódik, így a ténylegesen hozzáférhető felszíni és felszín alatti édesvíz mennyisége igen korlátozott. Az UNESCO (2022) becslései szerint a világ népességének közel 40 százaléka már ma is vízhiányos területen él, és ez az arány 2050-re akár 60 százalékra is nőhet. A vízhiány egyszerre eredményezi az ökoszisztémák degradációját, a mezőgazdasági termelékenység csökkenését, valamint társadalmi, gazdasági instabilitást, ami különösen a száraz kontinentális klímájú régiókban válik érezhetővé. A vízhiány legfőbb kiváltó tényezői közé tartozik az éghajlatváltozás, a gyorsuló urbanizáció, a vízhasználat növekedése, valamint a tájhasználat és a felszínborítás átalakulása. A globális felmelegedés következtében növekszik a potenciális párolgás, miközben sok térségben, így Közép- és Dél-Európában is a csapadék

menntisége és évszakos eloszlása megváltozik. A heves, rövid idő alatt lehulló esők gyakoribbá válnak, ezek pedig nem járulnak hozzá a talajvíz-utánpótláshoz, mert a víz gyorsan lefolyik a felszínről, illetve eróziós veszteséget okoz. A mediterrán és kontinentális éghajlati övek határán fekvő területeken, mint amilyen Magyarország is, a szárazodási trend különösen erős, amit a hőmérsékleti és csapadék anomáliák együttes hatása erősít. Európában a talajvízszint csökkenése több országban már kimutatható hosszú távú folyamat (IPCC, 2021).

A kontinentális medencék belsejében, például a Pannon-medencében, a vízkészletek utánpótlása korlátozott, és a párolgás egyre nagyobb arányt képvisel a vízmérlegben. A közép-európai régióban tapasztalható hőmérséklet-emelkedés 1,5-2 °C, míg az éves csapadékmennyiség stagnálása, illetve enyhe csökkenése a vízhiányos hónapok hosszabbodását okozza. Magyarország vízföldrajzi sajátosságai a Kárpát-medence zárt jellegéből eredeztethetőek. Az országba érkező szinte összes folyóvizünk határokon kívülről származik, miközben a belső területek, például a Homokhátság, sem a Duna, sem a Tisza irányából nem kapnak utánpótlást (Völgyesi, 2006). A felszíni vizek mellett a felszín alatti vízkészletek is korlátozottak, és egyre több térségben figyelhető meg azok túlhasználata. Az elmúlt évtizedek mérései szerint az országos átlagos talajvízmélysége folyamatosan csökken, és a legnagyobb mértékű süllyedést pedig éppen a Duna-Tisza közti Homokhátságon észlelték. A térségben mért talajvízszint-tendenciák több méteres visszaesést mutatnak, amit regionális modellek is alátámasztanak (Fehér, 2015). Ezek alapján a vízszintingadozás térben és időben is erősen heterogén, ami a Homokhátság különösen érzékeny hidrológiai helyzetét igazolja. A talajvíz süllyedésének következményei nem csupán ökológiai, hanem gazdasági és társadalmi jellegűek is. Az aszályos időszakok elhúzódása miatt csökken a mezőgazdasági terméshozam, nő az öntözési igény és az energiaköltség, miközben a vízkivétel sok esetben mélyebb rétegeket érint, veszélyeztetve az ivóvízbázisokat (Pálfi, 2010). A sekély talajvízű területek kiszáradása a természetes élőhelyek (lápok, szikes tavak, homoki gyepek) eltűnéséhez vezet, ami a biológiai sokféleség drasztikus csökkenését okozza. Magyarországon a vízhiány kezelésére irányuló törekvések sokáig a vízelvezetésre, a belvízmentesítésre és a lecsapolásra fókuszáltak, miközben a vízmegtartás elve csak az utóbbi két évtizedben került előtérbe. Az 1950-es évektől kiépített csatornahálózat eredetileg az intenzív mezőgazdasági művelés kiszolgálására és a belvizek gyors elvezetésére készült (Pálfi, 1995). Ezen rendszerek működése azonban hosszú távon hozzájárult a vízkörforgás megbomlásához és a talajvízszint csökkenéséhez. A jelenlegi vízmegtartási törekvések, például a „Vizet a tájba!” program már a természetes vízviisszatartás és a lokális vízgazdálkodás erősítését célozzák (Borbás, 2024).

Összességében elmondható, hogy Magyarország, bár vízben látszólag gazdag ország, belső vízkészletei és vízellátása rendkívül sebezhető, különösen az Alföld térségeiben. A talajvíz csökkenése, a klímaváltozás és az emberi beavatkozások együttesen alakítják ki azt a komplex vízhiányos helyzetet, amelyet a Homokhátságon különös élességgel tapasztalunk. Ez a térség a nemzetközi és hazai folyamatok kicsinyített modelljeként is értelmezhető. A globális klímaváltozás, a vízgazdálkodás múltbeli hibái és a jövőbeli adaptációs szükségletek itt találkoznak a leglátványosabban.

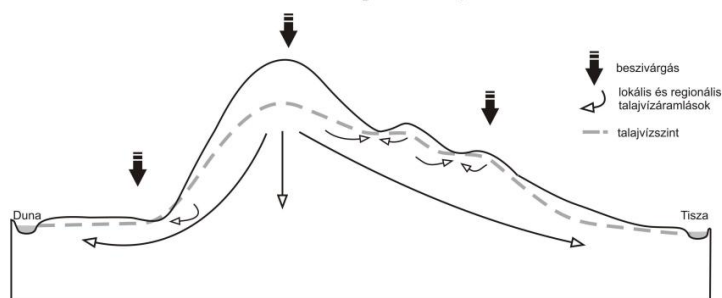
2.2. A Homokhátság földrajzi és vízföldtani sajátosságai

A Duna-Tisza közti Homokhátság Magyarország középső részén, a két nagy folyó közé ékelődve helyezkedik el, közel 10 000 km² területen. A térség domborzata alacsony, enyhén hullámos felszínű, átlagos tengerszint feletti magassága 100-130 méter között változik. Földrajzi értelemben a Homokhátság az Alföld legmagasabb térszíne, egyben természetes vízválasztó, ami azt jelenti, hogy a felszíni és a felszín alatti vízmozgás túlnyomó része a Duna és a Tisza irányába, kifelé mutat. Ez a vízföldrajzi helyzet meghatározza a terület legfontosabb sajátosságát: a térség nem kap közvetlen vízutánpótlást egyik nagy folyóból sem, vízellátása gyakorlatilag kizárólag a helyben lehulló csapadékból történik (Csatári, 2004). A Homokhátság geológiai felépítését lazán cementált homokos üledékek jellemzik, amelyek elsősorban a Duna és a Tisza ősi hordalékkúpjaiból származnak. Ezek a laza üledékek nagy vízáteresztő, de gyenge vízmegtartó képességgel bírnak, így a lehulló csapadék nagy része gyorsan elszivárog a mélyebb rétegekbe, a felszín pedig gyorsan kiszárad. Ennek következményeként a térség talaja gyakran száraz, laza szerkezetű, és a vízhiány mellett hajlamos az erózióra és a deflációra is, különösen a növényzettel gyéren borított területeken (Ladányi, 2010). A talajtípusokat tekintve a homokhátsági területeken leggyakrabban humuszos homok, réti homok, valamint gyenge mezősgői talajok fordulnak elő, amelyek természetes termékenysége alacsony. A vízhiány következtében a szervesanyag-tartalom csökken, a talaj szerkezete romlik, ami tovább rontja a vízbefogadó és vízmegtartó képességet. A térség egyes részein, például a Kiskunságban, a felszíni és a felszín alatti vizek kapcsolatának megbomlása következtében több szikes tó és időszakos vízállás kiszáradt, ami a természetes ökoszisztémák visszaszorulásával járt (Hoyk et al., 2014; Fehér, 2015). A térség éghajlata kontinentális, mérsékelt meleg és száraz. Az éves átlaghőmérséklet 10-11 °C körüli, a napsütéses órák száma meghaladja a 2 000-et, miközben az éves csapadékmennyiség jellemzően 500-550 mm körül alakul. A párolgás viszont eléri, sőt sok évben meghaladja a csapadék mennyiségét, így a vízmérleg egyértelműen negatív. Ez a körülmény alapvetően meghatározza a Homokhátság hidrológiai állapotát. A felszíni vízfolyások döntő többsége időszakos jellegű, a tartós vízborítás pedig csak néhány tóban és mélyebb fekvésű területen maradt fenn a térségen belül (Csatári, 2005; Pálfi, 2010). A Homokhátság hidrológiai sajátosságai közül kiemelendő, hogy a talajvíz szintje természetes állapotban viszonylag sekélyen, 2-4 méteres mélységben helyezkedett el, mára azonban a legtöbb területen 5-8 méterre süllyedt (Pálfi, 1994; Harmati, 1994). A felszín alatti vízmozgások jellemzően lassúak, a vízáramlás iránya és sebessége nagymértékben függ a

homokréteg vastagságától és a lokális domborzati viszonyoktól. A térségben nincsenek jelentős természetes vízfolyások, a vízelvezetés és a vízmegtartás elsősorban mesterséges csatornákon keresztül valósul meg. Ezek közül a legfontosabb a Dong-ér, amely a Tisza felé vezeti el a belvizeket, de funkcióját tekintve jelenleg is inkább vízelvezető, mint vízvisszatartó rendszer (Pálfai, 1994; Pálfai, 1995). A Homokhátság vegetációját hagyományosan homoki gyepek, nyáras-borókás ligetek és kisebb erdőfoltok jellemzik, de ezek kiterjedése az utóbbi évszázadban drasztikusan csökkent. A természetes vegetáció helyét fokozatosan átvették a szántóföldi művelés alatt álló területek, valamint a mesterséges fásítások. Az 1950-70-es évek között végzett erdőtelepítések gyakran tájidegen fajokkal, akáccal és fenyővel történtek, amelyek a vízháztartásra kedvezőtlenül hatottak, mert a mély gyökerű, nagy vízigényű fajok tovább csökkentették a talajvíz szintjét (Tölgyesi et al., 2021). A felszínborítás és a vízháztartás közötti kapcsolat a Homokhátságon különösen érzékeny. Az intenzív mezőgazdasági művelés és a burkolt felületek terjedése miatt a csapadék beszivárgási lehetősége csökkent, miközben az elvezetett vizek nem térnek vissza a helyi körforgásba (Rakonczai, 2019). A talajvíz csökkenésének következménye, hogy a növényzet vízellátottsága romlik, a szárazságstressz nő, ami közvetlenül befolyásolja a térség mezőgazdasági termelékenységét és ökológiai stabilitását is.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a Homokhátság vízháztartása rendkívül érzékeny, dinamikus egyensúlyra épülő rendszer, amelyet az éghajlati hatások, a talajtani adottságok és az emberi beavatkozások együttese alakít. A vízföldtani sajátosságok, a vízvásztó helyzet, a laza homokréteg, a negatív vízmérleg és az alacsony vízmegtartó képesség, együttesen teszik a térséget az ország legsebezhetőbb régiójává a szárazodás és a klímaváltozás szempontjából.

2. ábra: A Duna-Tisza közti Hátság talajvíz-áramlási rendszerének elvi vázlata (Ladányi, 2010, p. 9)



2.3. A Homokhátság kiszáradásának történeti áttekintése

A Homokhátság vízellátottságának romlása több évszázados, összetett folyamat eredménye, amelyben a természeti adottságok és az emberi beavatkozások egymást erősítve alakították a vízháztartást. A történeti ív áttekintése segít megérteni, hogyan vált a térség a mai értelemben vett vízhiányos régióvá, és miért nem elegendőek a kizárólag műszaki jellegű válaszok.

2.3.1. A 18-19. századi a vizes Alföld átalakulásának kezdete

A 18. század végéig és a 19. század elején a Duna-Tisza köze kiterjedt láp- és mocsárvilággal, időszakos vízállásokkal, szikes tavakkal jellemezhető, mozaikos vízjárású táj volt. Ezek a felszíni vizes élőhelyek természetes pufferként viselkedtek, mivel árvíz idején vizet tároltak, szárazabb időszakban pedig lassan engedték vissza a rendszerbe, stabilizálva a sekély talajvíztükröt (Frisnyák, 1999). A 19. századi folyószabályozások és ármentesítések országos programja ugyanakkor a mezőgazdasági területnyerés és a közlekedésfejlesztés érdekében a vizek gyors elvezetését helyezte előtérbe, ami a Duna-Tisza közti belső mélyedések, erek és mocsarak lecsapolásához is vezetett (Pálfai, 1995). A vízhálózat természetes szétterülése és visszatorlódása korlátozódott, a vízviszatartó kapacitás csökkent, ami a talajvízhez kötődő szárazföldi élőhelyek fokozatos zsugorodását indította el (Pálfai, 1994).

2.3.2. Az 1900-as évek első felében történt vízrendezés és agrárterjeszkedés

A 20. század első felében felgyorsult a csatornázás és a belvízrendezés. A cél a belvizek gyors levezetése, a művelhető terület növelése és a termelési kockázatok csökkentése volt. A Homokhátságon kiépülő csatornák, többek között a Dong-ér, illetve mellékágai és a kisebb levezető árkok rendszerei, főként a két nagy folyónk felé vezették el a többletvizet (Pálfai, 1995). A kertészetek, szőlők és gyümölcsösök terjeszkedése, a helyenként kedvező mikroklíma miatt, növelte a vízigényt, miközben a homoktalajok gyenge vízmegtartó képessége miatt a kijuttatott víz jelentős része elszivárgott, a sekély talajvízzel való kapcsolatok pedig lazultak (Ladányi, 2010). Az erdőtelepítések ekkor még kisebb léptékűek voltak, de már megjelentek a vízháztartásra hosszabb távon kedvezőtlen, nagy vízigényű, nem őshonos fafajok is (akác, fenyő) (Tölgyesi et al., 2021).

2.3.3. Az 1950-1970-es évek, iparszerű mezőgazdaság és a vízelvezető paradigma korszaka

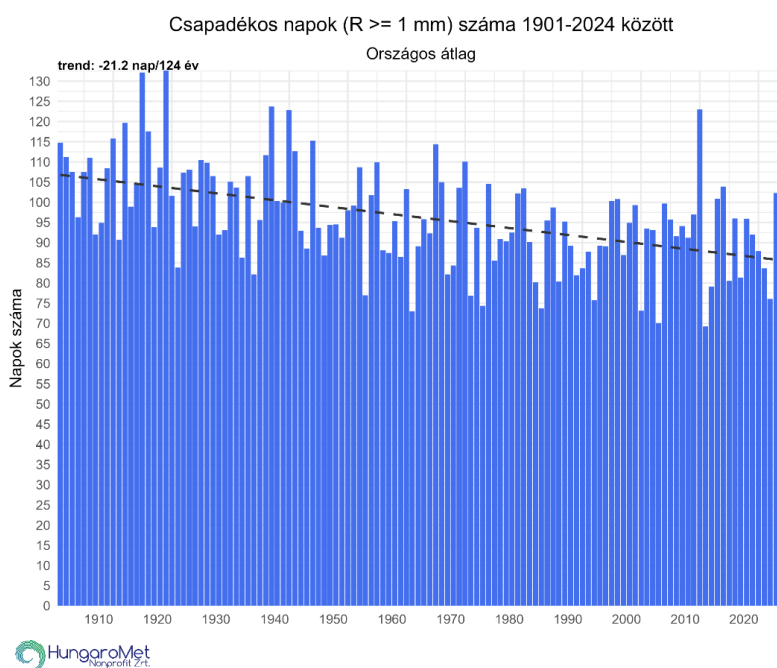
A kollektivizálás és az iparszerű mezőgazdaság bevezetése gyökeresen átalakította a homokhátsági tájhasználatot. A nagytáblás művelés, a monokultúrák, a gépesítés és a vízrendezési munkák újabb hulláma az egész térség vízháztartását a gyors lefolyás irányába tolta el. A csatornahálózatok sűrűsödtek, az időszakos vizes élőhelyek nagy része eltűnt, az árnyas-ligetes területek helyét pedig a művelésre szervezett, nyílt felszínű táblák vették át. Az 1960-70-es évek mérési idősorai alapján a talajvízszint süllyedése tartóssá vált. A sekély, 2-4 méteres természetes talajvíztükör sok helyen 4-6 méterre, később még mélyebbre húzódott (Csatári, 2005; Völgyesi, 2006; Pálfi, 2010). Az erdőtelepítések ekkor kaptak nagy lendületet. Az akác és a fenyő kiterjedt ültetése a szélrózsió mérséklését és a talajrögzítést célozta, ugyanakkor a mély gyökerű, nagy párologtatású állományok a sekély talajvizet tovább apasztották (Tölgyesi et al., 2021). A tőgazdasági fejlesztések és a halastavi rendszerek helyenként vízmegtartó szerepet tölthettek volna be, de a vízutánpótlás romlása és a vízminőségi problémák sok esetben korlátozták e rendszerek stabilitását (Hoyk et al., 2014).

2.3.4. Az 1980-as évektől napjainkig jellemző gyorsuló szárazodás és szerkezeti feszültségek

Az 1980-as évektől a klímahatások és az emberi nyomások összeadódása felgyorsította a kiszáradási trendet. A csapadék adott éven belüli eloszlása szélsőségesebbé vált, nőtt a hőmérséklet és a párologás, ami a negatív vízmérleget tartóssá tette. Az 1990 utáni időszakban a gazdasági szerkezetváltás, a tanyai gazdálkodás átalakulása, az öntözési beruházások korlátozottsága, a szántóföldi termelés ingadozása nem hozott fordulatot a vízhasználat racionalizálásában (Csatári, 2005; Csatári és Farkas, 2018). A Homokhátságon az öntözés mélyfúrású kutakból, rétegvizek terhére oldódott meg, ami hosszabb távon az ivóvízbázisok védelmével került konfliktusba (Váradi, 2022). A Kiskunsági Nemzeti Park és más védett területek beavatkozása igyekezett a megmaradt vizes élőhelyek konzerválására és helyreállítására törekedni, de a tájleptékvű vízhiány a természetvédelmi célokat is szűk keretek közé szorította (Kovács et al. 2021). A 2000-es évektől megjelenő tervezési dokumentumok (Homokhátság fenntartható fejlesztéséről szóló koncepciók) már következetesen jelzik a vízvisszatartás és a természetalapú megoldások szükségességét, ugyanakkor a gyakorlati átállást a jogi-szabályozási környezet, a finanszírozás és a helyi szereplők kapacitásai is befolyásolták (Terra-Studio ÁBKSZ, 2007; NÉS 2008-2025). Az utóbbi években a

vízvezetésből vízviSSzatartásba irányuló szemléletváltás erősödött, esőkertek, záportározók, jelentek meg a térségi és települési gyakorlatban (Hoyk at al., 2024). A legfrissebb regionális fejlesztési és tudományos anyagok már integráltan kezelik a víz- és földhasználati konfliktusokat, a természetvédelem, a mezőgazdaság, a turizmus és a településfejlesztés szempontjainak összehangolására törekedve (Farkas et al., 2024).

3. ábra: Csapadékos napok ($R \geq 1$ mm) száma 1901-2024 között - országos átlag.
(OMSZ)



A fenti ábrán jól látható, hogy az 1901-2024 közötti időszak egyértelmű csökkenést mutat a csapadékos napok számában hazánkban. Míg a 20. század elején évente átlagosan 105-120 olyan nap fordult elő, amikor legalább 1 mm csapadék hullott, addig napjainkra ez a szám 85-95 nap körülire csökkent. Az országos adatok alapján tehát a csapadékos napok gyakorisága több mint 20 nappal mérséklődött az évek alatt, ami jól illeszkedik a térségben tapasztalt szárazodási trendekhez. Ez a folyamat nem feltétlenül a csapadék mennyiségének radikális csökkenését jelenti, hanem inkább annak egyenlőtlenebb eloszlását és ritkább előfordulását, ami fokozza a vízhiány és aszály kockázatát. Ennek ellenére a Homokhátságon erősen tapasztalható az évről évre kevesebb lehulló csapadék.

2.3.5. Rendszerszintű tanulságok a történeti folyamatok alapján

A történeti áttekintés három, ma is érvényes tanulságot emel ki. Először, a Homokhátság vízháztartása a természetes vízviesszatartó elemek (mocsarak, lápok, időszakos vízállások) hálózatára támaszkodott. Ezek felszámolása megszüntette a táji pufferhatást, és kiszolgáltatta a rendszert a szélsőségeknek. Másodszor, az iparszerű agrár- és erdőgazdálkodási gyakorlatok vízigénye, illetve a nem őshonos, nagy párologtatású fajok terjedése tartósan növelte a vízdeficitet (Tölgyesi et al., 2021). Harmadszor, az 1990 utáni időszak szerkezeti változásai nem párosultak kellő adatvezérelt víz- és földhasználati fordulattal. Ezért a klímaváltozás hatásai úgymond rátelepedtek a már eleve sérült vízháztartási rendszerre. Mindez indokolja a ma zajló szemléletváltást, amely a természetalapú vízviesszatartásra, a tájhasználat finomhangolására és a védett területek vízigényének biztosítására épít (Farkas et al., 2024).

2.4. Az emberi beavatkozás komplex hatásai

A Duna-Tisza közti Homokhátság földhasználati mintázata az elmúlt évtizedekben erőteljesen átalakult, miközben a térség klímaérzékenysége és vízhiánya fokozódott. A tájhasználat intenzívebbé válása, különösen a szántóföldi művelés és a monokultúrás gazdálkodás térnyerése növelte a természeti erőforrásokra nehezedő nyomást, és hozzájárult a táj vízmegtartó képességének csökkenéséhez. A mezőgazdasági tevékenység ma már több térségben meghaladja a táj ökológiai teherbíró képességét, ami a talajromlás, a vízhiány és a termékenység csökkenésének együttes formájában jelentkezik (Csatári, 2004).

A legfrissebb vizsgálatok (Hoyk et al., 2025) szerint a Homokhátság az ország egyik legintenzívebben használt mezőgazdasági térsége, ugyanakkor termelékenysége az országos átlag alatt marad. Ez azt jelenti, hogy a területhasználat nincs összhangban a táji eltartóképességgel. A gyenge minőségű homoktalajok és a csökkenő vízkészletek ellenére a szántóföldi művelés aránya továbbra is meghaladja a fenntartható mértéket. A fedetlen, növényzet nélküli talajfelszínek aránya, legfőképp a központi és déli régiókban magas, ami fokozza a deflációs folyamatokat, a párolgási veszteséget és az aszályérzékenységet. A táj túlhasználata így nemcsak ökológiai, hanem gazdasági értelemben is fenntarthatatlan, hiszen a növekvő inputigények ellenére a hozamok stagnálnak vagy csökkennek. A kutatás rámutat, hogy a térségben sürgető feladat a földhasználat adaptálása a táji adottságokhoz. Ez magában foglalja a vízviesszatartásra alkalmas területek kijelölését, a szántóterületek egy részének mozaikos, természetközeli hasznosításra történő átalakítását, valamint a talajmegőrző művelési módok elterjesztését (Hoyk et al., 2025). Mindezek nélkül a

Homokhátság táji és társadalmi fenntarthatósága nem biztosítható hosszú távon. Az alábbi alfejezetek az emberi beavatkozások egyes ágazati aspektusait (a mezőgazdasági, erdészeti, halászati, kertészeti és települési hatásokat) vizsgálják, a tájhasználat és a vízháztartás összefüggéseire koncentrálnak, hiszen a Homokhátság vízhiányos állapota nem egyetlen ágazatból fakad. Ezek a szektorok a térség erőforrásaira (talajvíz, felszíni vizek, termőtalaj, élőhelyek) közös készletként támaszkodnak, így a döntések következményei kumulálódnak.

2.4.1. Mezőgazdasági vízigény, szerkezet és kockázat

A mezőgazdaság a Homokhátság egyik legmeghatározóbb gazdasági ágazata, ugyanakkor a térség vízhiányos helyzetének elsődleges okozója és egyben elszennvedője is. A 20. század második felében kialakult nagytáblás, iparszerű mezőgazdasági szerkezet hosszú távon nem illeszkedett a homokhátsági talajok és a kontinentális éghajlat adottságaihoz. A művelés során dominánssá váltak a vízigényes szántóföldi növénykultúrák, mint a kukorica, a búza és a napraforgó, amelyek a csapadék szeszélyes eloszlása miatt egyre inkább öntözésfüggővé váltak (Csatári, 2005; Váradi, 2022). A sekély talajvíz eltűnésével és a felszín alatti vizek elérhetőségének romlásával az öntözés sok helyen csak mélyfúrású kutakból vált megoldhatóvá, ami a rétegvízkészleteket is terheli (Pálfai, 2010). A termékszerkezet az elmúlt fél évszázadban fokozatosan egyszerűsödött. A takarmánynövények és legeltető állattartás háttérbe szorult, miközben a monokultúrák aránya nőtt. Ez a változás nemcsak ökológiai, hanem társadalmi kockázatokat is hozott. A tanyás térségek munkaerőigénye és önfenntartó képessége csökkent (Csatári és Farkas, 2018). A mezőgazdasági tevékenység intenzitásának következtében a talajállapot minősége pedig fokozatosan romlott. A 21. század elején a szakpolitikai válaszok a Környezetvédelmi és Agrár-Környezetgazdálkodási Program, valamint az Ökológiai gazdálkodási támogatások keretében jelentek meg. A 2022-2027-es KAP Stratégiai Terv már hangsúlyosan tartalmazza a vízvisszatartást, a táji léptékű vízmegtartó infrastruktúra fejlesztését és a fenntartható öntözés támogatását (KAP Stratégiai Terv, 2022). A gyakorlatban azonban a technológiai váltás magas költségekkel tud járni. A klímaadaptációs felmérések alapján a gazdálkodók több mint kétharmada érzékeli az éghajlatváltozás hatását, de a válaszlépések gyakran tüneti jellegűek (Farkas, 2006; Farkas és Hoyk, 2017). Az adaptáció, például az öntözés kiterjesztése, rövid távon növeli a termésbiztonságot, hosszú távon viszont súlyosbítja a vízhiányt. A megelőző, ökoszisztéma-alapú megoldások (talajkímélő művelés, vízvisszatartás, növénydiverzifikáció) ezzel szemben javítják a talajvíz utánpótlását és a mikroklíma stabilitását. A mezőgazdasági gyakorlatok tehát kulcsszerepet játszanak a vízhiány alakulásában. A jövőben a térség fenntarthatósága azon múlik, hogy sikerül-e a termelési

rendszereket a vízkörforgás korlátaival igazítani, és a gazdálkodói döntéshozatalt a hosszú távú tájgazdálkodási szemlélet felé elmozdítani (MEGÉRTI, 2017; Farkas et al., 2024).

2.4.2. Az erdőgazdálkodás fajösszetétele, vízmegtartása és ökológiai szerepe

A Homokhátság térségében az erdőtelepítések és fásítások mindig is kiemelt szerepet játszottak a táj formálásában. Az erdőgazdálkodás vízháztartásra gyakorolt hatása azonban kétarcú, mert amíg szélerózió elleni védelem és a mikroklima-javítás kedvező, addig a vízfelhasználás és párolgás szempontjából sok telepített állomány terhelést jelent a sekély talajvízre. A második világháborút követő homokfásítási korszakban (1950-1970) a tájvédelem céljával nagy kiterjedésű akácosokat telepítettek, amelyek mély gyökérzetükkel erősen befolyásolták a talajvíz szintjét (Tölgyesi et al., 2021). A 21. században ezzel szemben már az ártérfásítás és az őshonos fafajok visszatelepítése került előtérbe. A Kiskunsági Nemzeti Park és több KEHOP-projekt kísérletet tett a homoki tölgyesek, nyáras-borókások és ligeterdők helyreállítására, amelyek vízhasználati profilja kedvezőbb és a biodiverzitást is növeli (Tölgyesi et al., 2021). Az ilyen típusú, sekély talajvízhez igazodó erdőállományok csökkentik a párologtatási veszteséget, és mikroklimatikus stabilitást biztosítanak a szomszédos mezőgazdasági területeken. A vízmegtartás szempontjából a fajösszetétel a döntő. Az őshonos lombos fajok (tölgy, nyár) kedvezően hatnak a talajvízre, míg az idegenhonos, gyorsan növekvő fajok (akác, fenyő) a mély vízrétegekből is felhasználnak vizet (Tölgyesi et al., 2021). A vegyes erdőtüskészetek létrehozása, a szálalásos erdőgazdálkodás és az erdőszegélyek fokozatos átalakítása hosszabb távon csökkentheti az erdő-víz konfliktust. Az erdőgazdálkodás tehát kulcsszereplő a vízvisszatartásban és a táji adaptációban. A jövőben az ökohidrológiai szempontokat be kell építeni az erdőtelepítési stratégiákba, és az erdészeti támogatásokat a vízbarát fajok telepítéséhez kell kötni. A homokfásítás szemléletét felváltó vízmegtartó erdőgazdálkodás már nemcsak a faanyagtermelésre, hanem a táji vízgyengítés helyreállítására is törekszik (Tölgyesi et al., 2021; NÉS, 2008-2025).

2.4.3. Halászat és tógazdálkodás vízmegtartó lehetősége korlátokkal

A Homokhátság tavainak és vizes élőhelyeinek történeti visszaszorulása ellenére a halászat és a tógazdálkodás máig fontos szerepet játszik a térség vízgazdálkodásában és az ökológiai hálózatában. A sekély tavak, halastavak és csatornák lokális vízmegtartó rendszert alkotnának, ha megfelelő vízutánpótlással és üzemrenddel működne. A valóságban azonban a legtöbb tó a talajvíz süllyedése miatt erősen veszít vízszintjéből, így az utánpótlás gyakran mesterséges (Hoyk et al., 2014). A 2000-es évektől a Kiskunsági Nemzeti Park több

vízvédelmi beavatkozást koordinált, amelyek célja a természetvédelmi és gazdasági vízhasználatok összehangolása volt (Kovács et al., 2021). A megfelelő vízellátottságú tavak és tógazdaságok mikroklimatikus szempontból is kedvezően hatnak, mivel mérséklik a hőmérsékleti szélsőségeket és növelik a környező területek páratartalmát. A sekély tavak és tógazdaságok esetében a nyári hónapokban jelentős vízvesztesség lép fel a párolgás és a szivárgás miatt. A vízminőség romlását a csökkent vízforgalom tovább erősítheti. Mindezek miatt a halászat és tógazdálkodás jövője csak akkor fenntartható, ha a táji vízviisszatartás és a természetes vízkörforgás helyreállítása megvalósul (Hoyk et al., 2014). A tógazdaságok hosszú távon a vízmegtartás kulcselemei lehetnek, amennyiben a vízpótlást nem külső forrásból, hanem csapadék- és belvív-viisszatartásból fedezik, és az üzemrend illeszkedik a természetes vízjáráshoz. A tógazdaságok vízviisszatartó funkciója egyben ökoszisztéma-szolgáltatás is, amely erősítheti a térség alkalmazkodó képességét a klímaváltozáshoz.

2.4.4. Kertészeti mikroklima, vízmegtartás és alkalmazkodás

A Homokhátság éghajlata és talajadottságai ellenére hosszú ideig kedveztek a kertészeti tevékenységeknek. A nagy napsütéses óraszám, a könnyen megmunkálható homoktalaj és a városok körüli hagyományos árutermelő övezetek egyaránt támogatták a szőlő-, gyümölcs- és zöldségtermesztést. A 20. század második felében a kertészeti ágazat a térség egyik legfontosabb gazdasági pillére volt, különösen Kecskemét és Kiskőrös térségében (Csatári, 2005). Az utóbbi évtizedekben azonban a vízhiány, a talajromlás és a változó klimatikus feltételek egyre nagyobb kihívást jelentenek. A homoktalajok gyenge vízmegtartó képessége miatt a termesztés vízellátása hagyományosan öntözéshez kötött. A víz pótlása sok esetben mélyfúrású kutakból történik, amelyek a felső rétegvizek terhére működnek (Csatári, 2004). Ez hosszabb távon fenntarthatatlan, mert a rétegvíz-utánpótlás rendkívül lassú, és a kitermelés a sekély talajvíz süllyedését is gyorsítja. A gazdálkodók részéről ugyanakkor megjelentek olyan víztakarékos megoldások, amelyek mérséklik a problémát. Ilyen például a csepegtető öntözés, a talajtakarás (mulcsozás), valamint a komposzt és szerves anyagok visszajuttatása a vízmegtartó képesség növelése érdekében. A fajta- és növényválasztás szintén kulctényező. Az alkalmazkodási stratégiák része a szárazságtűrő, mély gyökerű gyümölcsfajták és a rövidebb tenésziidejű zöldségkultúrák előtérbe helyezése. Továbbá az öntözés racionalizálása mellett a tájléptékű vízviisszatartás is fontos tényező, mert a csapadék helyben tartása és a vízgyűjtők mikrostruktúrájának (árkok, tározók, záportározók) helyreállítása javíthatja a kertészeti zónák vízellátását. Az utóbbi években a megyei klímastratégiák is hangsúlyozzák, hogy a kertészet, a mezőgazdaság egyik legérzékenyebb ágazataként egyszerre lehet veszélyeztetett és

alkalmazkodásra képes szereplő. A vízvisszatartó és talajkímélő technológiák elterjedése nemcsak a termésbiztonságot javítja, hanem ökológiai előnyöket is nyújt. Csökkenti a talajeróziót, növeli a szénmegkötést, és hozzájárul a táji mikroklíma stabilizálásához (MEGÉRTI, 2017). Összességében a Homokhátság kertészeti tevékenységei kritikus ponton egyensúlyoznak a gazdasági életképesség és az ökológiai fenntarthatóság között. Az ágazat jövője azon múlik, mennyire sikerül a vízhasználatot a helyi adottságokhoz igazítani, és a vízmegtartásra épülő technológiákat a termelési gyakorlat részévé tenni.

2.4.5. Városi zöldinfrastruktúra és települési csapadékgazdálkodás

A Duna-Tisza közti Homokhátság városi és agglomerációs térségei (elsősorban Kecskemét, Kiskunfélegyháza, Kiskőrös) az utóbbi évtizedekben gyors növekedési és burkoltsági folyamaton mentek keresztül. A települések terjeszkedése, az ipari parkok, logisztikai központok és közúthálózatok bővülése jelentősen növelte a nem-áteresztő felszínek arányát, ami a csapadékvíz helyben tartását gyakorlatilag lehetetlenné teszi (Lábdy, 2022; Váradi, 2022). Ennek eredményeként a lefolyási idő lerövidült, a csatornák gyorsan megtelnek, míg a talajvíz szintje folyamatosan süllyed. Az utóbbi években egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a természetalapú városi megoldások (Nature-Based Solutions, NBS), amelyek célja a csapadék helyben tartása és hasznosítása. Az ilyen beavatkozások a városi infrastruktúrába épülnek be esőkertek, zöldtetők, zöldfalak, vízáteresztő burkolatok, záportározók, fasorok és árnyékoló növénytelepítések formájában. Ezek együttesen képesek javítani a városi vízháztartást és mérsékelni a hőszigetelést (Kabisch et al., 2017). A Kecskeméti mintaprojektek (Hoyk et al., 2024) bebizonyították, hogy az esőkertek nagyban képesek csökkenteni a lefolyó csapadékmennyiséget, miközben lokálisan növelik a beszivárgást és a párologtató felületeket. A társadalmi hatás sem elhanyagolható, mivel a zöldfelületek növelik a lakossági komfortérzetet, javítják a városképet, és hozzájárulnak a helyi klímatudatosság erősödéséhez (Óvári et al., 2024). A városi zöldinfrastruktúra tervezése ugyanakkor intézményi együttműködést igényel. A települési önkormányzatok, vízügyi igazgatóságok és civil szervezetek közös szerepvállalása nélkül nem lehetséges hosszú távon fenntartani a projektek működését. A megyei klímastratégia is hangsúlyozza, hogy a városi vízvisszatartás és zöldinfrastruktúra fejlesztése egyaránt gazdasági és környezeti érdek, mivel csökkenti az infrastrukturális terheket és javítja a városi mikroklímát (MEGÉRTI, 2017). A Homokhátság városi terei így kettős kihívással szembesülnek, mert egyrészt alkalmazkodniuk kell az aszályos és csapadékmentes időszakokhoz, másrészt kezelniük kell az intenzív záporok okozta elöntéseket. Ez a két véglet közös megoldása a lokális vízmegtartásra

épülő zöld infrastruktúra-hálózat, amely a jövőben a klímatudatos városfejlesztés alapját jelentheti.

2.5. Kilátások a jelenlegi helyzetből

A Duna-Tisza közti Homokhátság vízháztartási helyzetét átfogóan vizsgálva megállapítható, hogy a térség vízhiányos állapota többtényezős, rendszerszintű probléma, amely a földtani adottságok, az éghajlati folyamatok és az emberi beavatkozások együttes hatásából alakult ki. A természetes vízkörforgás megbomlása már a 19. századi vízrendezési munkálatok során elkezdődött, amikor a csatornázások és lecsapolások megszüntették a vizek táji szétterülését és a természetes vízviasszatartó elemeket. A 20. század második felében az iparszerű mezőgazdaság, a nagytáblás művelés és az öntözésre épülő termelési szerkezet tovább gyorsította a talajvíz süllyedését és a vízkészletek túlhasználatát (Pálfai, 2010; Ladányi, 2010). Az elmúlt évtizedekben a klímaváltozás csak felerősítette ezeket a folyamatokat. A csapadék adott éven belüli eloszlása egyre szélsőségesebb, a hőmérséklet emelkedése növeli a párolgást, miközben a beszivárgás korlátozott marad (Ladányi, 2010; Kertész és Křeček, 2019). A negatív vízmérleg ma már nemcsak a talajvízszintekben, hanem a felszíni és ökológiai rendszerek állapotában is megmutatkozik. A szikes tavak kiszáradása, a homoki gyepek és erdőtársulások visszaszorulása, valamint a vizes élőhelyek degradációja mind a térség vízhiányának következménye. A mezőgazdaság a vízhiány legfőbb kockázati területe, de egyben az egyik lehetséges beavatkozási szint is. A vízbarát technológiák, a talajkímélő művelés, az agroökológiai és kertészeti megoldások elterjedése javíthatja a vízmegtartást és a talaj termékenységet. Az erdőgazdálkodásban a fajösszetétel megváltoztatása, az őshonos állományok visszatelepítése és az ártérfásítás jelenthetnek előrelépést (MEGÉRTI, 2017; Tölgyesi et al., 2021). A tógazdálkodás és a halastavak, amennyiben táji vízpufferekként működnek, hozzájárulhatnak a mikroklima stabilizálásához és az élőhelyek fenntartásához (Hoyk et al., 2014). A települési és ipari fejlesztések ugyanakkor ellentétes irányú hatást gyakorolnak, azzal, hogy a burkolt felszínek terjedése csökkenti a beszivárgást, és a csatornarendszerek még mindig főként vízelvezetésre szerveződnek. A városi zöldinfrastruktúra-fejlesztések azonban már helyi szinten mérhető javulást hoztak, különösen Kecskemét térségében (Hoyk et al., 2024; Óvári et al., 2024). Ezek a természetalapú megoldások jó példái annak, hogy a klímaadaptáció és vízviasszatartás céljai városi környezetben is összehangolhatók. Ez mind mutatja, hogy a térség vízhelyzetének javítása csak integrált, tájspecifikus megközelítéssel lehetséges. Kihagyhatatlan elem a vízviasszatartás, a talajvíz utánpótlás, a földhasználat újragondolás és a szemléletváltás, amelyben a vízügyi, agrár,

erdészeti és természetvédelmi szereplők együttműködése nélkülözhetetlen (NÉS, 2008-2025; Farkas et al., 2024). A következő fejezet ennek a szemléletváltásnak a szakmai és társadalmi alapjait mutatja be, valamint azokat a megoldási irányokat, amelyek a Homokhátság térségében már most is a fenntartható vízgazdálkodás felé mutatnak.

3. Szemléletváltás és alkalmazkodás a Homokhátságon

3.1. Paradigmaváltás a vízgazdálkodásban

A Duna-Tisza közti Homokhátság vízgazdálkodásának története jól tükrözi a magyar vízpolitika általános szemléletváltását, mivel a levezetés és szabályozás évszázados logikáját fokozatosan felváltja a visszatartás és helyben tartás elve. Míg a 19-20. század fordulóján a vízrendezések fő célja a belvizek gyors elvezetése és a mezőgazdasági termelés növelése volt, ma a hangsúly egyre inkább a vízhiány mérséklésén, a természetes vízforgalom helyreállításán és a táji ellenálló képesség növelésén van (Pálfai, 1995; Rakonczai, 2019). A paradigmaváltás alapját az a felismerés jelenti, hogy a vízhiány nem csupán természeti adottság, hanem az emberi beavatkozások következménye is. A Homokhátság vízháztartási mérlege az elmúlt évtizedekben folyamatosan negatív. A lehullott csapadék és a párolgás aránya tartósan vízhiányt eredményez, a talajvízszint pedig több mint 3-5 métert süllyedt az 1970-es évekhez képest (Fehér, 2015; Farkas et al., 2024). A probléma kezelése ezért csak integrált tájgazdálkodási megközelítéssel lehetséges, ahol a víz, a talaj, az élőhelyek és a gazdálkodás egymással összefüggő rendszerként jelennek meg. A vízvisszatartása a tájban elv a szakpolitikai tervezés szintjén is megjelent. A Duna-Tisza közti Homokhátság Fejlesztési Konceptió és Program (2023) - amelyet a HUN-REN Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Regionális Kutatások Intézetének Alföldi Tudományos Osztálya készített a Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács (a továbbiakban: DTKH) megbízásából - már kifejezetten vízvisszatartó beavatkozásokban gondolkodik. A koncepció négy fő pillérre épít: a vízvisszatartás és vízpótlás komplex térségi programjára, a vízmegtartó mezőgazdaság és tájhasználat fejlesztésére, az ökológiai hálózat és a természetes vízkörforgás helyreállítására, valamint a klímaadaptív településfejlesztésre (DTKH, 2023a; 2023b). Ez a megközelítés lényegében szakít azzal az évszázados gyakorlattal, hogy a víz káros tényező vagy fölösleges teher lenne a táj számára. Ehelyett a víz újra táji erőforrásként és ökológiai értéként jelenik meg, amelyet a gazdasági és környezeti fenntarthatóság érdekében meg kell őrizni. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS 2008-2025), valamint a Bács-Kiskun Megyei Klímastratégia (MEGÉRTI, 2017) egyaránt hangsúlyozza, hogy az ország középső, aszályra különösen érzékeny térségeiben a vízmegtartás és a tájrehabilitáció elválaszthatatlan a területfejlesztéstől. A paradigmaváltás azonban nem csupán szakpolitikai, hanem intézményi és társadalmi tanulási folyamat is. A Társadalmi Egyeztetési Dokumentum (DTKH, 2024) rávilágít arra, hogy a Homokhátság térségében a vízgazdálkodás átalakítása akkor lehet sikeres, ha a helyi szereplők bevonásával történik. A dokumentum megalkotása alatt több mint száz önkormányzat, civil

szervezet és gazdálkodói közösség vett részt, és a véleményezések egyértelműen támogatták a víz kijuttatását a tájba. A paradigmaváltás tehát a technikai megoldásokon túl szemléleti és értékrendi fordulat is. A víz már nem kizárólag a vízügy feladata, hanem közös térségi ügy, amely a mezőgazdaság, az erdészet, a természetvédelem, a településfejlesztés és a társadalom együttműködését igényli. A Duna-Tisza köze jövője azon múlik, hogy ez az együttműködés mennyire tudja átfogó rendszerszemléletben újra szervezni a vízhez való viszonyt, az elvezetés logikájáról a visszatartás logikájára váltva (Farkas et al., 2024; DTKH, 2023b).

3.2. A természetalapú megoldások (NBS) szerepe a vízhiány kezelésében

A klímaváltozás és a vízhiány súlyosbodásával a Duna-Tisza közti Homokhátságon egyre nagyobb figyelmet kapnak azok a beavatkozási formák, amelyek a természetes folyamatok helyreállítására építve javítják a táj vízháztartását. Ezeket a megoldásokat a nemzetközi szakirodalom természetalapú megoldásoknak, angolul Nature-Based Solutions, röviden NBS-nek nevezi. Az NBS lényege, hogy a természetes ökoszisztémák működését nem mesterségesen helyettesítik, hanem támogatják és újra aktiválják, lehetővé téve a táj önszabályozó képességének visszaállítását (Kabisch et al., 2017). A Homokhátságon a vízhiány nem kezelhető kizárólag műszaki eszközökkel. Ehhez komplex, tájszintű megoldásokra van szükség, amelyek ötvözik a vízgazdálkodási, agrár, természetvédelmi és települési szempontokat. A Duna-Tisza közti Homokhátság Fejlesztési Program (DTKH, 2023a) már kifejezetten a természetalapú vízvisszatartásra épít azzal, hogy stratégiai célként hangsúlyozza felszíni és felszín alatti vízkészletek helyben tartását, a csapadékvíz elfolyásának lassítását, a talajvíz utánpótlásának erősítését, valamint a táji ökoszisztéma-szolgáltatások helyreállítását. Ezen beavatkozások célja, hogy a víz a lehető leghosszabb ideig a tájban maradjon. Nem tározókba zárva, hanem a természetes élőhelyek hálózatában szétterülve és újra hasznosulva. A vízvisszatartás így nemcsak mennyiségi, hanem minőségi kérdés. Az NBS megoldások csökkentik a tápanyagterhelést, javítják a vízminőséget, és elősegítik a biológiai sokféleség helyreállítását (DTKH, 2023b). A vízgazdálkodási beavatkozások több léptékben jelennek meg, a mikroszintű tájhasználatól egészen a térségi szintű vízrendszerekig. Helyi, gazdasági oldalról megoldás lehet a mezőgazdasági területeken a talajkímélő és vízvisszatartó művelés, a szervesanyag-visszapótlás, valamint a szegélyzónák és mezsgyék helyreállítása. A kisebb vízgyűjtőkön kialakított tározók, árkok és belvíztárolók szintén a helyben tartást segítik, miközben vizes élőhelyeket hoznak létre. Táji léptékű megoldások közé sorolható a mellékág-duzzasztások, a csatornák átprogramozása tározóvá, valamint az időszakos elöntési zónák visszaállítása. A tájba visszavezetett víz koncepció lényege, hogy a vízforgalmat ne pontszerűen, hanem hálózatosan,

ökológiai egységekben kezeljük. Ökológiai és természetvédelmi léptékben a természetes élőhelyek (szikes tavak, lápok, mocsarak és homoki gyepek) helyreállítása az NBS egyik alapvető eleme. Ezek a rendszerek képesek rugalmasan tárolni és leadni a vizet, miközben kulcsfontosságúak a mikroklíma és a biológiai sokféleség fenntartásában (DTKH, 2023b; Tölgyesi et al., 2021). Település és infrastruktúra szempontjából a városi zöldinfrastruktúra (esőkertek, vízáteresztő burkolatok, záportározók és zöldtetők) szintén az NBS része, és csökkenti a csapadékvíz lefolyását, illetve elősegíti a víz helyben tartását. Maga a megközelítés rendszerszintű hatást tud elérni, bár kihívásokkal néz szembe, mert nem csupán vízgazdálkodási, hanem társadalmi és gazdasági szinten is hatnak. A DTKH Társadalmi Egyeztetés dokumentuma szerint a vízvisszatartási programok társadalmi elfogadottsága magas, és a résztvevő települések, szervezetek többsége támogatja az NBS-t, főként azért, mert kombinálja a gazdálkodási hasznot és az ökológiai stabilitást (DTKH, 2024). A legnagyobb kihívást azonban az jelenti, hogy ezek a megoldások hosszabb távú gondolkodást és koordinált irányítást igényelnek. Sok helyen a tulajdonviszonyok, az agrártámogatási szabályok vagy az üzemeltetési felelősség kérdése még nem tisztázott (DTKH, 2023b; MEGÉRTI, 2017). Emellett a rendszer működtetéséhez folyamatos monitoring és társadalmi részvétel szükséges (DTKH, 2023b). Mindazonáltal a szakirodalom és a fejlesztési dokumentumok egyaránt arra utalnak, hogy a Homokhátság az NBS-megoldások kiemelt mintaterülete lehet hazánkban. A klímaváltozás, a vízhiány és a táji sérülékenység együttesen olyan laboratóriumi környezetet hozott létre, ahol az új módszerek hatása mérhető és modellezhető (Farkas et al., 2024; Tölgyesi et al., 2021; DTKH, 2023b). A következő évek tétje az, hogy ezek a megoldások kísérleti projektekből széles körben alkalmazott gyakorlatokká váljanak.

3.3. Közösségi és intézményi szerepek az alkalmazkodásban

A klímaváltozás és a vízhiány kezelésében egyre világosabb, hogy a technológiai megoldások önmagukban nem elegendők. A Homokhátság vízmegtartó fordulatához ugyanolyan szükség van a helyi közösségekre, az önkormányzatok és az intézmények együttműködésére, mint a műszaki vagy agrárinnovációkra (Csatári és Farkas, 2018; Farkas et al., 2024). Az alkalmazkodás társadalmi folyamata azt jelenti, hogy a vízvisszatartás nemcsak gazdálkodási vagy természetvédelmi, hanem közösségi ügy is. A helyi érintetteket be kell vonni, és meg kell teremteni az érdekek közti kompromisszumot. A DTKH kutatásai szerint a helyi szereplők attitűdje az alkalmazkodással kapcsolatban heterogén, de egyre tudatosabb. Különböző vizsgálatainak alapján a gazdálkodók többsége érzékeli a klímaváltozás negatív hatásait, ugyanakkor az aktív alkalmazkodási lépések, mint például a vízvisszatartó vagy talajkímélő

technológiák elterjedése még korlátozott. Ennek oka részben az információhiány, részben az, hogy a helyi közösségek sokszor nincsenek bevonva a döntéshozatali folyamatokba (Farkas és Hoyk, 2017).

A klímastratégiák szintjén egyre hangsúlyosabb az intézményi koordináció erősítése. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS 2008-2025), valamint a Bács-Kiskun Megyei Klímastratégia (MEGÉRTI, 2017) egyaránt a többágazatú együttműködésben látja az adaptáció kulcsát. Nagyon fontos a vízmegtartás társadalmasítása, amely szerint az önkormányzatok, a gazdák és a civil szervezetek közös programjai nélkül a vízviisszatartás nem lehet hosszú távon sikeres. Lakossági szinten az információátadás, az oktatás és a szemléletformálás a legfontosabb. Gazdálkodói szinten, a vízviisszatartó gyakorlatok, az öntözés racionalizálása és az agrártámogatásokhoz kötött feltételek jelentik a fő beavatkozási pontokat. Önkormányzati és regionális szinten a döntéshozás koordinálása, a forráselosztás és a tájléptékű programok megvalósítása fog előrelépést eredményezni (DTKH, 2023b). Az intézményi oldal szerepe különösen fontos abban, hogy az alkalmazkodás folyamatos, ne kampányszerű folyamat legyen. A vízviisszatartó és természetalapú megoldások hosszú távú fenntartása csak akkor valósulhat meg, ha az önkormányzatok, vízügyi igazgatóságok és agrárhivatalok között kialakul a koordinált irányítás (Csatári és Farkas, 2018; Farkas et al., 2024). Ehhez új, rugalmas intézményi modellre van szükség, amely képes kezelni a táji szintű problémákat. A közösségi és intézményi együttműködés tehát nem mellékszál, hanem az alkalmazkodás gerince.

3.4. Az alkalmazkodás jövőképének kulcsa, a táj, gazdaság és társadalom összhangja

A Homokhátság jövőjének kulcsa abban rejlik, hogy a térség képes-e újra összhangot teremteni a természeti erőforrások, a gazdasági tevékenység és a társadalmi igények között. A vízhiány és a klímaváltozás olyan kihívás, amely csak integrált, többdimenziós megközelítéssel kezelhető. Az alkalmazkodás sikerét nem pusztán a technológiai újítások, hanem a szemléletváltás mélysége határozza meg (Rakonczai, 2019; Farkas et al., 2024). A táji szintű jövőkép alapja a vízmegtartásra és természetes vízforgalomra épülő tájgazdálkodás. Ez a koncepció a korábbi vízelvezetés-központú rendszerek helyett a víz táji viisszatartását tekinti elsődleges célnak. A Duna-Tisza közti Homokhátság Fejlesztési Program (DTKH, 2023b) szerint a jövő tájhasználatában a víz, mint erőforrás szemléletre kell, hogy épüljön, mert a víz a mezőgazdaságban, az erdészetben, a természetvédelemben és a településfejlesztésben egyaránt

értéket képvisel. Ezt a szemléletet nevezi a dokumentum tájba illeszkedő gazdálkodásnak, amelyben a természetes és az emberi folyamatok kölcsönösen erősítik egymást. A gazdasági jövőkép az alkalmazkodás második pillére. A Homokhátságon az agrártermelés, a kertészet és az élelmiszer-feldolgozás továbbra is meghatározó, de fenntarthatóságuk a vízhasználat racionalizálásán múlik. A KAP Stratégiai Terv (2022-2027) és a MEGÉRTI (2017) megyei stratégia is hangsúlyozza, hogy a gazdasági versenyképesség és a vízmegtartás nem ellentétes, hanem egymást feltételező célok. A víztakarékos technológiák, az ökoinnováció és a precíziós gazdálkodás elterjedése egyszerre szolgálja a termésbiztonságot és a vízkészletek védelmét. Az alkalmazkodás csak akkor lehet hosszú távon sikeres, ha a társadalmi dimenzió is stabil alapot kap. A Homokhátságon a helyi közösségek részvétele a vízgazdálkodásban és a klímaadaptációban egyre hangsúlyosabb, a DTKH Társadalmi Egyeztetés során a legtöbb javaslat a helyi együttműködések erősítését, a tudásmegosztás fejlesztését és az önkormányzatok közötti koordinációt hangsúlyozta (DTKH, 2024). Az alkalmazkodás jövőképe ezért nemcsak ökológiai és gazdasági, hanem kulturális fordulat egyaránt, olyan szemlélet kialakulása, amelyben a vízhez való viszony a térségi identitás részévé válik.

A jövőbeli fejlesztési programokban a DTKH (2023a, 2023b) és a NÉS (2008-2025) is négy fő stratégiai prioritást emel ki:

- Táj szintű vízviisszatartás és vízpótlás - a vízrendszerek összekapcsolása, a levezetés helyett a viisszatartás ösztönzése.
- Integrált gazdálkodási modellek - a mezőgazdaság, erdészet és természetvédelem közötti szinergiák erősítése.
- Társadalmi partnerség és tudásmegosztás - az adaptáció közös felelősséggé tétele a helyi és regionális szereplők között.
- Klímaadaptív településfejlesztés és zöld infrastruktúra - a városi hősziget-hatás mérséklése, csapadékvíz-hasznosítás és zöldfelület-növelés.

Ezen négy irány együtt képezi az úgynevezett Homokhátság vízmegtartó jövőképét 2050-ig, amelyben a térség egy élhető, klímaadaptív, ökológiailag stabil és gazdaságilag versenyképes vidék maradhat (DTKH, 2023a). A vízviisszatartás ebben a koncepcióban nem pusztán környezeti beavatkozás, hanem térségsszervező elv a táj szerkezetére, a gazdaság működésére és a társadalom szemléletére nézve (Hoyk et al., 2014; Tölgyesi et al., 2021). Az alkalmazkodás jövőképe tehát egy olyan integrált Homokhátság-kép, amelyben a víz nem hiányzó erőforrás, hanem a megújulás motorja. A természetalapú megoldások, a partnerségi irányítás és a tudatos

földhasználat együtt képesek megállítani a kiszáradás spirálját, és hosszú távon fenntartható életfeltételeket biztosítani a térségben. A következő fejezetben (4) ezekre az elméleti és stratégiai alapokra épül a kutatás gyakorlati bemutatása, amely a vízmegtartó és alkalmazkodási folyamatok helyi tapasztalatait elemzi.

1. táblázat: Beavatkozási szintek, megoldási irányok

(forrás: saját szerkesztés)

Beavatkozási szint	Tájspecifikus / természetalapú beavatkozás	Várt eredmény / hatás
Mezőgazdasági	<i>Talajkímélő művelés, szervesanyag-visszapótlás, szegélyzónák helyreállítása, precíziós öntözés</i>	<i>Javuló talajnedvesség, csökkenő párolgás, fenntartható termésszint</i>
Erdőgazdálkodási	<i>Őshonos fajok telepítése, ártérfasítás, vegyes állományok</i>	<i>Mérséklődő párologtatás, jobb talajvízkapcsolat, biodiverzitás-növekedés</i>
Tógazdálkodási / halászati	<i>Természetes vízpótlás, vízszint-szabályozás, ökológiai üzemmód</i>	<i>Mikrokörnyezet stabilizálása, vízmegtartás, élőhelymegőrzés</i>
Kertészeti	<i>Csepegtető öntözés, mulcsozás, szárazságtűrő fajok alkalmazása</i>	<i>Víztakarékos termesztés, talajnedvesség megőrzése, hőstressz csökkentése</i>
Települési / zöldinfrastruktúra	<i>Esőkertek, záportározók, vízáteresztő burkolatok, zöldtetők</i>	<i>Csapadék helyben tartása, hősziget-hatás mérséklése, csatornaterhelés csökkentése</i>
Infrastrukturális	<i>Csatornák átprogramozása víz visszatartásra, mellékág-duzzasztás, tározók</i>	<i>Táji vízháztartás helyreállítása, belvíz-aszály kettős kockázat mérséklése</i>
Természetvédelmi / ökológiai	<i>Élőhely-rehabilitáció, szikes tavak vízpótlása, inváziós fajok visszaszorítása</i>	<i>Ökológiai stabilitás, vizes élőhelyek regenerációja, fajmegőrzés</i>
Társadalmi-intézményi	<i>Partnerségi programok, klímatudatos önkormányzati irányítás, helyi oktatás</i>	<i>Növekvő társadalmi részvétel, hosszú távú adaptációs kapacitás</i>
Kutatás és monitoring	<i>Vízmérlegek nyomon követése, távérzékelés, közösségi adatgyűjtés</i>	<i>Az alkalmazkodási beavatkozások hatásainak visszacsatolása és értékelése</i>

A fenti összefoglaló táblázat jól mutatja, hogy a Homokhátság problémája rendszer, térség szinten értelmezhető. A különböző beavatkozási szintek nem egymástól elszigetelten működnek, hanem egy egymásra épülő, egymást erősítő adaptációs hálózatot alkotnak. A

táblázatban szereplő elemek azt szemléltetik, hogy a vízviszatarítás és a klímaadaptáció egyszerre természeti, gazdasági és társadalmi feladat.

3.6. Átvezetés a kutatáshoz

A Homokhátság vízhiányának kezelése az előző fejezetekben bemutatottak alapján egyértelműen komplex, többtényezős kihívás. A vízviszatarítás, a természetalapú megoldások és az integrált fejlesztési irányok csak akkor hozhatnak valódi eredményt, ha a helyi viszonyokra szabottan, tájspecifikus módon valósulnak meg. A térség alkalmazkodása tehát nem csupán ökológiai, hanem gazdasági és társadalmi tanulási folyamat is. Az előző alfejezetek rámutattak arra, hogy a sikeres alkalmazkodás három alappillére a táji szintű gondolkodás, a szektorok közötti együttműködés és a hosszú távú szemléletváltás. A Homokhátság területfejlesztési és vízgazdálkodási dokumentumai (DTKH, 2023a; 2023b; 2024) is azt hangsúlyozzák, hogy az adaptáció alapja az egyensúly megtalálása a víz, a táj és az ember között. Ez az elv adja a dolgozat kutatási részének szakmai keretét is. A cél nem csupán a problémák leírása, hanem a vízmegtartó megoldások gyakorlati értékelése, valamint annak vizsgálata, hogyan lehet ezeket helyi szinten hatékonyan beilleszteni a térségi fejlesztési folyamatokba. A kutatás középpontjában ezért a következő kérdés áll: milyen mértékben képesek a természetalapú és vízviszatarító beavatkozások hozzájárulni a Homokhátság fenntartható vízgazdálkodásához, és milyen társadalmi, gazdasági és környezeti feltételek szükségesek a széles körű alkalmazásukhoz? Ennek vizsgálata a helyi tapasztalatok, a fejlesztési tervek és a szakirodalmi eredmények összevetésével történik, hogy a dolgozat a gyakorlati adaptáció lehetőségeit valós térségi példákon keresztül mutassa be.

Az alábbi, 4. fejezet ezért az alkalmazott módszerek és a kutatás felépítésének bemutatásával indul, majd az empirikus eredményeken keresztül értékeli, hogy a Homokhátság jelenlegi vízviszatarítási törekvései milyen irányba fejlődhetnek tovább a jövőben.

4. Anyag és módszer

4.1. Kutatási cél és kérdések

A Duna-Tisza közti Homokhátság vízhiánya és kiszáradási folyamatai az elmúlt évtizedek egyik legsúlyosabb környezeti és gazdasági kihívásává váltak. A probléma kezelése nemcsak természeti, hanem társadalmi és gazdasági kérdés is, amelyben a helyi tapasztalatok, gyakorlatok és szakmai nézőpontok kulcsszerepet játszanak. A dolgozat korábbi fejezeteiben bemutatott szakirodalmi és stratégiai áttekintés rámutatott arra, hogy a vízhiány és a vízvisszatartás kérdése szorosan összefonódik a tájhasználat, a mezőgazdaság, az intézményi döntések és a társadalmi részvétel problémakörével. A kutatás célja ennek a sokrétű rendszernek a gyakorlati és emberi oldalát feltárni, vagyis megérteni, hogyan látják a Homokhátság kiszáradásának okait, következményeit és a vízvisszatartás lehetőségeit azok a szakemberek és helyi szereplők, akik közvetlenül tevékenykednek a térségben. A vizsgálat célja továbbá, hogy feltérképezze, milyen akadályok, hiányosságok és lehetőségek befolyásolják a vízvisszatartó beavatkozások megvalósulását, és hogy a döntéshozatal, a szakmai tudás és a helyi gyakorlat milyen módon kapcsolódik össze vagy éppen válik el egymástól.

A kutatáshoz a félstrukturált interjú kérdések megfogalmazása azt a célt szolgálta, hogy a ne kizárólag szakmai, hanem gyakorlati és emberi szempontból is rávilágítson a Homokhátság problémáinak természetére. Az interjúk során így nemcsak az okok és következmények, hanem a megoldási javaslatok, a szemléletbeli különbségek és a tapasztalati tudás is megjelenhetett. Ez a megközelítés biztosítja, hogy az elemzés a következő fejezetekben valós, terepi nézőpontokra épüljön, és hozzájáruljon a térségi alkalmazkodási lehetőségek mélyebb megértéséhez.

4.2. Alkalmazott módszerek és adatgyűjtés

A kutatás módszertana két fő pillérre épült. Az első az irodalomfeltárás és szintetizáló elemzés, a második az empirikus, kvalitatív vizsgálat.

A dolgozat elején bemutatott szakirodalmi áttekintés nemcsak a probléma kontextusát tárta fel, hanem egyúttal a kutatás elméleti és tematikus keretét is megalapozta. Az irodalomfeltárás során feldolgozásra kerültek a Homokhátság vízháztartására, tájhasználatára, földhasználat-változására és a természetalapú vízvisszatartásra vonatkozó fontos tudományos és stratégiai források. E források összevetése révén kirajzolódtak azok a fő tényezők és beavatkozási szintek, amelyek a Homokhátság vízhiányának rendszerszintű értelmezéséhez elengedhetetlenek.

Az irodalmi elemzés szintézise vezetett el a kutatás empirikus irányainak megfogalmazásához, vagyis ahhoz, hogy a gyakorlati tapasztalatok gyűjtése és értelmezése mely dimenziókra koncentráljon. Az elemzési keretet a korábbi fejezetben bemutatott, „Beavatkozási szintek, megoldási irányok” táblázata adta, amely a táj, a gazdaság és a társadalom szintjein beavatkozási lehetőségeket rendszerez. Az elméleti keret tehát a vízviesszatartás többdimenziós megközelítését adta, amelynek helyi, gyakorlati megvalósulását a következőkben bemutatott kutatás vizsgálta.

A kutatás kvalitatív megközelítésen alapult, amely lehetővé tette a Homokhátság vízhiányos térségében élő és dolgozó szereplők tapasztalatainak és értelmezéseinek mélyebb feltárását. A vizsgálat fő módszertani eszköze a félstrukturált interjú volt, amelyet a környezeti és társadalmi folyamatokat vizsgáló kutatásokban széles körben alkalmaznak (Kvale & Brinkmann, 2009; Babbie, 2020). Ez a módszer ötvözi a strukturált interjúk irányítottágát a nyitott beszélgetések rugalmasságával, lehetővé téve, hogy az interjúalanyok saját tapasztalataikból kiindulva osszák meg véleményüket, miközben a kutató a fő témaköröket következetesen végig vezeti. A félstrukturált interjúk alkalmazását az indokolta, hogy a Homokhátság vízhiányával kapcsolatos problémák erősen kontextusfüggőek és személyes tapasztalatokon alapulnak. A cél az volt, hogy az érintettek szabadon, saját szavaikkal tudják megfogalmazni a vízviesszatartási gyakorlatokkal, döntéshozatallal és együttműködéssel kapcsolatos tapasztalataikat. A kvalitatív megközelítés előnye, hogy nem előre definiált válaszokra épít, hanem a gondolati mintázatok, közös elemek és ellentmondások az elemzés során bontakoznak ki (Braun & Clarke, 2006).

Az adatgyűjtés 2025 őszén zajlott, személyes terepi interjúk és online (videóhívásos, telefonos) beszélgetések formájában. A személyes interjúkra a térség több pontján került sor, elsősorban Bács-Kiskun vármegyében. Az egyik terepi alkalom különösen meghatározó élmény volt a Marispusztai Önkéntes Vízörzők (civil kezdeményezés) vezetőjével készült interjú során a WWF Magyarország által forgatott dokumentumfilm stábja is jelen volt, amely a Duna-Tisza közti vízviesszatartási kezdeményezéseket mutatja be. Az interjú így részben a film forgatásához is kapcsolódott, ami tovább erősítette a kutatás aktualitását és szakmai relevanciáját, hiszen jól mutatta, hogy a térség problémája országos és nemzetközi figyelmet is kap. Az interjúalanyok kiválasztása céltudatos mintavétellel történt, a szakmai tapasztalat és a térségi aktivitás alapján. A kutatásban négy, a Homokhátság vízgazdálkodásában és természetvédelmi munkájában aktívan részt vevő szakember és civil szereplő vett részt:

- egy kutató és területfejlesztési szakember (HUN-REN KRTK RKI) (Interjúalany 1),
- egy vízügyi szakember, aki a területi mérnöki kamarában is tevékenykedik (Interjúalany 2),
- egy vízügyi és természetvédelmi egyesület vezetője (Dongér-Kelőér Vize Egyesület), (Interjúalany 3)
- egy civil kezdeményezés képviselője (Marispusztai Önkéntes Vízőrök) (Interjúalany 4)

Az interjúk egy része a helyszínen, terepi környezetben zajlott, amely lehetőséget adott a vizsgált területek közvetlen megfigyelésére is (pl. elzárások, csatornarendszerek, vízvisszatartó műtárgyak állapota). Az online interjúk során pedig olyan résztvevőkkel történt beszélgetés, akik szakmai elfoglaltságaik vagy földrajzi távolságuk miatt nem tudtak személyesen találkozni, de nagyon értékes terepi tapasztalatokat és szakmai meglátásokat osztottak meg. Az interjúk átlagosan 60-120 perc hosszúságúak voltak, és hangfelvétel készült róluk az interjúalanyok előzetes beleegyezésével. Az adatkezelés az etikai elveknek megfelelően zajlott: az interjúk feldolgozása során az alanyok neve nem került feltüntetésre, a szöveges idézetek csak általános megnevezéssel („kutató”, „civil szereplő”, „szakember”) szerepelnek. A kutatás célja nem az egyéni vélemények bemutatása, hanem a tapasztalatok közös mintázatainak és különbségeinek feltárása volt. Az adatgyűjtés során a terepi élmények, köztük a WWF forgatócsoport jelenléte is meghatározó volt.

4.3. Adatelemzés folyamata

A kutatás során készült interjúk elemzése kvalitatív, tematikus tartalomelemzéssel történt, amelynek célja az volt, hogy a válaszok mögött meghúzódó gondolati mintázatokat, közös elemeket és eltéréseket feltárja. A tematikus elemzés olyan módszer, amely lehetővé teszi, hogy a szöveges adatokból visszatérő témák és jelentéstartalmak azonosíthatók legyenek, miközben a kutató a résztvevők saját kifejezéseit és értelmezéseit is megőrzi (Braun & Clarke, 2006). A módszer különösen alkalmas volt a Homokhátság vízhiányával kapcsolatos tapasztalatok és vélemények feldolgozására, mivel ezek személyes, kontextusfüggő, de szakmailag megalapozott nézőpontokat tükröznek. Az interjúalanyok különböző szakmai és társadalmi pozícióik lehetővé tették, hogy a térségi vízhiány problémáját több szinten és szereplői nézőpontból lehessen értelmezni. Az interjúk szövegét a rögzített hangfelvételek alapján elkészítettem, majd több lépésben dolgoztam fel. Előzetes áttekintéssel az első olvasat célja az

interjúk általános hangulatának, főbb témáinak megismerése volt. Ezt követően kódolással tematikus egységekre bontottam a szövegeket, és rövid kulcsszavakat (kódokat) rendeltem hozzájuk, például: vízhiány okai, természetes visszatartás, döntéshozatal, akadályok, jó gyakorlatok, szemléletváltás. Kategorizálással a kódokat ezután négy fő témacsoportba rendeztem, amelyek a dolgozat kutatási kérdéseinek megfelelően az elemzés logikai keretét adják:

- a vízhiány okai és hatásai,
- a vízvisszatartási és természetalapú megoldások,
- az akadályok és intézményi kihívások,
- a javaslatok és jövőbeli irányok.

Ezeket értelmezve végül a négy téma mentén összehasonlítottam a szereplők nézőpontjait, kiemelve az egyetértéseket, eltéréseket, valamint a kutatás szempontjából meghatározó kulcsüzeneteket. Az elemzés célja nem statisztikai gyakoriság kimutatása volt, hanem a tapasztalati és szakmai tudás tartalmi feltérképezése. A módszer lehetőséget adott arra, hogy a kvalitatív adatokból összefüggő narratív képet rajzoljak a térség helyzetéről. Az elemzés során külön figyelmet kaptak azok a visszatérő kifejezések és gondolatok, amelyek több interjúalanynál is megjelentek. Az interjúk feldolgozása során törekedtem arra, hogy az alanyok gondolatai a saját szóhasználatukban, de rendszerezett formában jelenjenek meg. A szövegekből idézett részletek a következő fejezetben az elemzés alátámasztására szolgálnak, minden esetben az anonimitás megőrzésével.

5. Eredmények és értékelés

5.1. A vízhiány okai és következményei

5.1.1. Többtényezős, hosszú lefolyású folyamat

Az interjúk alapján a Homokhátság vízhiányát hosszú távú, egymást erősítő természetes és antropogén folyamatok alakították ki. A kutatói nézőpont hangsúlyozza, hogy az éghajlati komponens és az emberi tájátalakítás aránya nehezen szétválasztható, a vízszintcsökkenés pedig nem rövid távú jelenség: „nem egy-két évtizedről van szó, hanem fél évszázadról.” (Interjúalany 1). A hangsúly a vitatott arányok helyett a teendőkön van: a vízvisszatartás elmulasztása rendszerhiba, amely hosszú távon erősíti a talajvízszint-csökkenést.

A terepi és mérnöki tapasztalat találkozásában a jelenség az elmúlt 20 évben érzékelhetően gyorsult, a talajvíz mélyülése és a természetes vizes élőhelyek fogyása a legszembetűnőbb.

5.1.2. Emberi beavatkozások: vízlevezetés, csatornázás, városi vízpolitika

A gyakorlati szereplők egybehangzóan az intenzív vízlevezetés (csatornák, gyors elvezetés) és több elterjedt művelési mód vízhiányt erősítő hatását emelik ki. A települési szintű vízpolitika ma jellemzően a tisztított szennyvíz és a csapadék kivezetésére épül, nem pedig helyben tartására. Ez vízháztartási szempontból negatív mérleget okoz. Pozitív példaként a háztartási szintű biológiai szennyvíztisztítók és a helyi csapadékvíz-tározás kerül elő, ahol a víz helyben szikkadhat és élővizet táplálhat. Ezzel szemben a települési rendszerekből a víz ma többnyire elhagyja a vízgyűjtőt. Magasabban fekvő térségekben a helyzet különösen nehéz. Kiskunmajsán a termál- és technológiai vizek átmeneti hasznosítása kényszermegoldás: „jelenleg nincs más víz, és a település magas fekvése még jobban rontja az amúgy is száraz állapotot.” (Interjúalany 4).

5.1.3. Éghajlati komponens: csapadékhiány a kritikus időszakokban

A műszaki, üzemeltetői tapasztalat szerint a csapadékhiány pont a kritikus tenyészidőszaki időablakokban jelentkezik, miközben a lokális vízkörforgást az erős antropogén vízkivétel és elvezetés tovább gyengíti. A csapadék időbeli eloszlása kiszámíthatatlanabb lett, a rövid, intenzív záporok nem pótolják a hiányt a homoktalaj gyors áteresztése miatt. A vízhiányt a térségben a megnövekedett hőmérséklet és a fokozott párolgási veszteség tovább súlyosbítja. A jelenség hatására a Homokhátság belső vízkészletei nem tudnak regenerálódni, a talajvízszint süllyedése tartóssá válik, ami a lokális mikroklíma szárazodását is erősíti. Az interjúalanyok közül többen utaltak arra, hogy a „kis vízkör” (lokális párolgás-lecsapódás ciklus) megszakadása már nemcsak hidrológiai, hanem ökológiai és társadalmi probléma is, hiszen az aszályos évek a gazdálkodási döntéseket, a jövedelmezőséget és a térség lakosságmegtartó képességét egyaránt befolyásolják. Továbbá a kapott mérési eredmények sem biztatóak, így, hogy az utóbbi három évben nagyon erős volt az aszály: „Nem volt csapadék-utánpótlás, így azok a visszatartó művek, amiket beépítettünk, nyilván nem működnek víz nélkül. Ha lenne megfelelő mennyiségű csapadék, ezek továbbra is fognák a vizet, de most már olyan mélyre süllyedt a talajvíz, hogy a 3,4 méternek is nagyon örülnék, amivel indultam. A figyelőkutak 6-7 méter mélyek, de már nem látja a lézer az alját, úgyhogy nem tudjuk, hol van a vízszint - egyszerűen nem mérhető... 3,4 méteres szint most már egy csodának számítana - pedig az sem volt jó érték. Egyébként a többiek is 8-9 méteres mélységeket mondanak, ami már tényleg

kritikus.” (Interjúalany 3). De ez a felfoghatatlan negatívum lehet az, ami a változás irányába mozdíthatná a térség ügyét: „Talán ebben már van előrelépés, mert annyira komoly a probléma, hogy kénytelenek a különböző ágazatok képviselői szóba állni egymással. És nyilván a mezőgazdaságban is külön téma az, hogy az egyéni kisgazdálkodók hogyan állnak ahhoz, hogy illegálisan veszik fel a vizet.” (Interjúalany 1).

5.1.4. Az elvezetés-centrikus örökség és szemléleti nehézségek

Erős intézményi és gazdálkodói beidegződés a víz minél gyorsabb elvezetése, miközben a zöld- és fás elemeket sokszor visszaszorítják. Ahogy az egyik interjúalany fogalmaz: „A gazdának két nagy ellensége van, a víz és a fák. A lehulló csapadékot azonnal elvezetik a területükről, a fákat pedig kivágják a művelhető terület méretének növelése érdekében. Amíg ez a szemlélet nem változik, addig a probléma nem fog megoldódni.” (Interjúalany 2). A kutatói oldal társadalmi dimenziót is kiemel: „Sajnos csak akkor foglalkoznak társadalmi szinten a problémával, amikor már nagyon nagy lesz a baj. Egyébként mindenki várakozó állásponton van, hátha végre történik valami. Sok a szkeptikus hozzáállás is, főként azzal kapcsolatban, hogy úgysem lesz rá pénz, és emiatt nem lesz előrelépés a régió ügyében.” (Interjúalany 1).

5.1.5. A vízkivétel és a rétegvíz terhelése

A terepi tapasztalat szerint a rétegvízre támaszkodó öntözés rövid távon hozamot növelhet, rendszerszinten azonban gyorsítja a vízhiányt: több kút ugyanazt a vízáramlási réteget terheli, a kivett víz nem pótlódik, a szivattyúk teljesítménye visszaesik, a kutak lelevegősödnek, szélsőséges esetben működésképtelenné válnak. A helyzetet engedélyezési félreértések is súlyosbítják: „engedélyeztetési szinten jelentős az ellenállás, félretájékoztatás. Ilyen eset volt, hogy 50 m-ig nem kell engedély (de 80 m-t is hallottam pár gazdától), de kell, mivel az már az első vízzáró réteg alatt található, így nem talaj-, hanem rétegvíz. Sokan beleestek ebbe a csapdába, és jelentős kiadásokat okoztak ezzel maguknak. (vízföldtani naplóztatása a kutaknak, kutanként 1,5 millió Ft).” (Interjúalany 2). Ez sok gazdának jelentős többletköltséget okozott. Emellett az illegális kutak vízforgalma hiányzik a vízkészlet-számításokból, ami torz képet ad a mérlegről. Továbbá aggodalomra adhat okot, hogy a számtalan helyen megfűrt rétegek, rétegvizek milyen szennyeződéseknek vannak kitéve.

5.1.6. Kísérleti észlelés, a visszaduzzasztás gyors lokális hatása

A terepi beavatkozások alapján kismértékű duzzasztás is gyors választ ad: „Például van egy terület a Dongér-csatorna elzárásánál, amit korábban említettem. Ott van egy mellékcatorna

is, amely szépen visszaduzzad, és néhány napon belül - mindössze egy 50 centiméteres emelés hatására - már látszik is az eredmény. Az 50 centis visszaduzzasztás 3-4 nap alatt érzékelhető, és a hatása azonnal megmutatkozik. Ezeket a szakaszokat ezért mindig meghagyjuk.” (Interjúalany 3). A hatás ugyanakkor rövid életű térségi léptékben, mert a télen visszatartott víz általában márciusra elfogy még nagyobb zárás esetén is. Ez egyszerre jelzi a vízvisszatartás hatékonyságát és a tározókapacitás-hiányt a térségben.

5.1.7. Ökológiai leépülés és gazdasági sérülékenység

A vízhiány ökológiai és agrárgazdasági következményei egyaránt markánsak. A terepi tapasztalat a vizes élőhelyek zsugorodását és a biodiverzitás visszaesését jelzi (pl. nádasok eltűnése, fajszegényedés). Pozitív példa, hogy vízvisszatartás mellett újra megjelenő növényzet és madárállomány figyelhető meg (pl. 300 madárodú telepítése és nagy arányú lakottsága), ami az ökológiai rendszer újjáépülésének a jele. Ugyanakkor ezek a hatások vízellátáshoz vannak kötve. Gazdasági oldalon a vízhiány növeli a hozamingadozást. Az interjúk szerint „Egyre többször tapasztalható, hogy még az öntözött kukoricából sem lesz semmi. Ráadásul ezek az öntözések csökkentik a máshol kinyerhető vízhozamot: szemmel láthatóan visszaesik a szivattyúk teljesítménye. Sok vízkivétel ugyanazt a vízáramlási réteget használja, ami emiatt fokozatosan gyengül, és a kivett víz nem tud visszapotlódni. Ennek következtében a kutak összeszakadnak, lelevegősödnek.” (Interjúalany 3). Ez azt mutatja, hogy rendszerszintű verseny folyik a vízéért.

5.2. A vízvisszatartás és természetalapú megoldások

5.2.1. A vízvisszatartás mint szemléletváltás

Az interjúk szerint a vízvisszatartás a Homokhátságon nem csupán technikai, hanem szemléleti fordulat, mert a cél immár a víz helyben tartása, nem az elvezetése. Több szereplő is hangsúlyozta, hogy a problémát nem lehet kizárólag mérnöki szemmel kezelni, a változás stratégiai és közösségi kérdés is. A kutató szerint a vízmegtartás gondolata a hazai vízügyi paradigmát is újraírná, hiszen „A törvényi háttér is következetesen mutatja, hogy a vízügyi törvény nem tér ki a vízmegtartásra. Ez a fogalom teljesen hiányzik belőle. A vízügyi paradigmát kellene teljesen megváltoztatni, hiszen a vízügyi paradigma jelenleg az árvíz- és belvízkezelésre vonatkozik. Ez viszont teljesen más történet. A jogalkotó nem tért ki arra, hogy ezt kezelni kellene, hiába jelzik a szakemberek. A törvényt is át kellene írni. És ez nem csak a Homokhátság problémája.” (Interjúalany 1).

A terepi szereplők ugyanakkor alulról jövő folyamatként érzékelik a fordulatot, mivel a helyi közösségek kényszerből kezdtek cselekedni, amikor nyilvánvalóvá vált, hogy központi megoldásra nem számíthatnak. Az egyik civil szereplő például arról számolt be, hogy „Helyi szinten mi voltunk az elsők, akik úgy döntöttek, hogy élnek a helyi termálfürdőből, illetve kertészetből származó vízzel.” (Interjúalany 4). Ez a „saját erőből megfogott víz” lett a térségi alkalmazkodás legkézzelfoghatóbb példája. Kisléptékű, de hatásos beavatkozások indultak el közösségi alapon. Ugyanakkor erről az oldalról is érkezett kritika a vízügy irányába: „A vízügyi gondolkodásmódot nagyon nehéz megváltoztatni: egyszerűen nem ezt tanulták. Ők a víz elvezetését tanulták, mert az korábban óriási problémát jelentett - és ezt tanítják most is.” (Interjúalany 3).

5.2.2. Terepi megoldások és helyi kísérletek

A terepi tapasztalatok alapján a vízviSSzatartás leggyakrabban helyi léptékű műszaki és ökológiai beavatkozások formájában valósul meg. Elzárások, zsiliprekonstrukciók, kisebb tározók és táji elemek (pl. fásítás, mezsgyék, fasorok) visszaállítása: „ez egy teljes rendszer, nemcsak a vízről szól. A víz ugyanis magával hozott megfelelő mennyiségű magvas növényt - különböző fűféléket - és sok helyen sikerült visszaállítani a nádasokat is. A rovarok megjelentek, velük együtt pedig a madarak is.” (Interjúalany 3). A terepi megfigyelések szerint már néhány tíz centiméteres vízszint-emelkedés is észlelhető a növényzeten, ami alátámasztja, hogy a mikroszintű beavatkozások kumulatíván is képesek javítani a táj vízháztartását. Ezek a beavatkozások többnyire alacsony költségű, helyben kivitelezett megoldások, amelyek a táj saját adottságaira épülnek. A műtárgyak sokszor egyszerű, fából vagy homokzsákokból készült ideiglenes zárások, melyek célja nem a víz tartós tározása, hanem a lefolyás lassítása és a beszivárgás növelése. A visszaduzzasztás gyors és látványos ökológiai válaszokat eredményez. A csatornák mentén újra megjelennek a lápi növények, a víztestek hőmérséklete stabilabb, és a gazdák szerint a szél sem éget úgy, ha víz van a környéken. A civil kezdeményezések mellett a szakmai oldalon is hasonló kísérletek indultak, kisebb mellékágak, időszakos árkok duzzasztása, illetve a csapadék helyben szikkasztása.

5.2.3. A természetes és mesterséges elemek együttműködése

A kutatói és terepi szereplők egyaránt úgy látják, hogy a vízviSSzatartás jövője az ember és a természet együttműködésén múlik. A vízviSSzatartás akkor lesz hatékony, ha a természetet partnernek tekintjük, nem legyőzendő tényezőnek. A terepi példák igazolják ezt az elvet: „Összesen 300 madárodút létesítettünk. Ez egy teljes ökológiai rendszer: nemcsak a víz

megtartása a cél, hanem a víz áldásos hatásainak érvényesítése - a növényzet és az azzal táplálkozó állatvilág szaporítása és védelme. Ez a vadvilágban is jól látszik, főleg a madárvilágban. A 300 madárodúból - pontosabban azok közül, amelyeket folyamatosan monitorozok - szinte mind lakott. Nem mind a 300, de a nagy része igen.” (Interjúalany 3). A területen a vízvisszatartás mellett a növényzet és a madárvilág látványosan regenerálódott, és a vizes élőhelyek újjáéledtek. Ez a megfigyelés nemcsak ökológiai sikert, hanem a vízmegtartás közvetlen indikátorát is jelenti, mert ahol víz van, ott élet is megjelenik.

5.2.4. Öntözés, alternatív források és technológiák

A szakmai interjúk alapján az öntözés nem kizárt, hanem kiegészítő szerepet kaphat a vízvisszatartás mellett. Az adottságok miatt az öntözésre szükség van, de csak akkor, ha közben nem a tartalékok rovására megy. Az interjúk egyértelműen mutatják, hogy a felszíni vízvisszatartás és az öntözés komplementer: a visszatartott víz javítja a mikroklimát, csökkenti a vízigényt, az öntözés pedig akkor fenntartható, ha nem rétegvízből történik. Többen felvetették a városi-vidéki vízhasználat összekapcsolását is. A vízügyi szakember kiemelte: „Háztartási szintű biológiai szennyvíztisztító kisberendezés, mely biztosítja a tisztított szennyvíz helyben történő elszikkasztását. Csapadékvíz tározókba történő bevezetése, mely táplálhat élővizet, valamint helyben elszikkad, javítva a talajvízmérleget. Települési méretű szennyvíztisztításból keletkező tisztított szennyvizek elvezetése a területről, mely elsősorban a nem megfelelő tisztítási hatásfok miatt szükséges, így nem kerül vissza a természetes körforgásba, nem hasznosítható. Ugyanez a helyzet a csapadékvízzel is, a területről azonnal elvezetésre kerül.” (Interjúalany 2). A szennyvizek és csapadékvizek helyi visszaforgatása vizes élőhelyek táplálására alkalmas lehetne. A kutatói oldal ezt rendszerszintű kihívásként látja, amelyhez a jogi és intézményi kereteket is módosítani kellene: „Egyébként a városok vize sincs megtartva. Kecskemét szennyvize például a Csukáséren keresztül megy egyenesen a Tiszába. A Bácsvizes vezetőkkel folytatott beszélgetések és interjúk során kiderült, hogy megtennének mindent, de nincsenek meg a jogi, intézményi feltételek ahhoz, hogy egy város megtartsa a vizet - vagy legalább maga körül megtartsa valamilyen formában. Ez döbbenetes. Mindenhez ivóvizet használunk, és még el is engedjük azt.” (Interjúalany 1). Itt egyértelmű, gyökeres változásra van szükség.

5.2.5. A közösségi részvétel szerepe a megvalósításban

Az interjúk közös üzenete, hogy a vízvisszatartás csak közösségi összefogással lehet sikeres. Az emberek akkor hiszik el, hogy van értelme, ha látják a saját szemükkel, hogy a víz

megmarad: „Az elmúlt három év nagyon nehéz volt mindenkinek. A gazdálkodók közül sokan teljesen átvették a mi példánkat, és azt látjuk, hogy aki még nem adta fel, az próbál tenni valamit a helyzet ellen.” (Interjúalany 3). Ez a tapasztalati megerősítés kulcsfontosságú a helyi bizalom és szemléletformálás szempontjából. A terepi szervezetek tapasztalatai szerint a lakosság részvétele több szinten is erősíthető. Egyrészt a tudatos tájhasználat (pl. fásítás, háztáji vízgyűjtés, esőkertek), másrészt az oktatás és bemutató programok révén. Kiskunmajsán például szerveznek terepi napokat iskolások számára: „Továbbá tudatosítani kell a következő generációban a helyzet fontosságát. Mi legutóbb egy ismeretterjesztő futóversenyt szerveztünk, az árasztás által érintett területeken, hogy lássák az emberek, hogy milyen hatása van a víznek. E mellett járt már nálunk iskolai csoport is, amely esemény keretében tudatos célunk volt, hogy lássák a gyerekek a vizet, és a pozitív hozományait, az állatokat, rovarokat, növényeket.” (Interjúalany 4). Ez alapján a helyi szerveződések terepi programokkal próbálják a vízhez való érzelmi kötődést is erősíteni. Ki kell jelenteni, hogy ez nagyon fontos, de először nekünk kell cselekedni a jelenben, hogy legyen mit tovább adni a későbbi generációknak: „A mi általunk feltárt vélemények alapján a szemléletformálás és az edukáció - tehát az, hogy az embereket már óvodás koruktól kezdve arra neveljük, mekkora értéke van a víznek - olyan terület, amelyre van igény. Ez azonban megint egy nagyon hosszú, több generáción átívelő program. Jó lenne, ha most elkezdődne, de arra nem várhatunk, hogy majd az új generáció 30-40 év múlva alkalmazza ezt a szemléletet, mert addigra minden tönkre mehet.” (Interjúalany 1). Ezért is öröm látni, hogy a városból érkezők érdeklődésére is van pozitív tapasztalat: „Sokan jönnek hozzánk, és ha tartok egy előadást, általában csak 20-30 percet kapunk, ami semmire sem elég. Utána viszont a parkolóban még másfél órát beszélgetünk az érdeklődőkkel, akik gyakran mondják, hogy ezt a tudást terjeszteni kellene.” (Interjúalany 3). Ez a gondolat jól kifejezi, hogy a technikai megoldások önmagukban nem működnek társadalmi támogatás nélkül. Ennek ellenére sokan úgy látják a városokból, hogy őket nem érinti az aszály. Ugyanakkor a helyi gazdák hozzáállása is a tudásalapú megközelítéshez vegyes: „Vidéken más a helyzet, de ott sem könnyű: nem lehet igazán előadásokat tartani, mert korábban többször is csúfos kudarcot vallottunk. Többen adtunk elő, jól felkészült egyetemi tanárok, professzorok is, szépen elkészített prezentációkkal, adatokkal, diagramokkal, de nem volt érdeklődés. A gazdálkodókat nem érdekli, hány napsütéses órát mutat a diagram; őket az érdekli, hogyan kellene mindezt a gyakorlatban megvalósítani. A meghívott előadók így nem tudnak hatékony előadást tartani gazdálkodói környezetben. Sokszor az elmélet és a gyakorlat egyszerűen nem találkozik.” (Interjúalany 3). A közösségi részvétel tehát nem kiegészítő elem, hanem a fenntartható

adaptáció előfeltétele, amit mindenki tudatosítani kell. A technikai megoldások csak akkor tartósak, ha társadalmi beágyazottság kíséri őket.

A vízhiány és a vízvisszatartás tapasztalatai

Az interjúk alapján a Homokhátság vízhiányának kialakulása és a vízvisszatartási beavatkozások tapasztalatai szoros összefüggésben állnak. A vizsgált folyamatok többtényezős, egymást erősítő rendszert alkotnak. Az éghajlati csapadékdeficitet a vízlevezető infrastruktúra, a városi vízpolitika és a mezőgazdasági zöldinfrastruktúra hiánya tovább rontja. A rétegvíz-öntözés és az engedélyezési bizonytalanságok a készleteket is apasztják, miközben a helyi vízvisszatartási kísérletek igazolják, hogy már kisebb léptékű beavatkozások is képesek gyors ökológiai és hidrológiai válaszokat kiváltani.

Elmondható, hogy a természet alapú megoldások a Homokhátságon már működő gyakorlatként vannak jelen. Közös jellemzőik, hogy helyi kezdeményezésekből indultak, kis léptékű, de hatékony beavatkozásokra épülnek, és gyors ökológiai regenerációt (pl. növényzet, madárállomány) eredményeznek. Az interjúk fő üzenete, hogy a vízvisszatartás nem jövőbeli lehetőség, hanem már létező gyakorlat a térségben. Ezek a kezdeményezések szemléleti változást is elindítottak: a víz már nem ellenség, hanem erőforrás. A hiányzó elem nem az ötlet vagy a technikai tudás, hanem az intézményi és finanszírozási támogatás, valamint a hálózatos együttműködés, amelyek nélkül a helyi sikerek nem emelhetők térségi szintre.

6. Akadályok és nehézségek

6.1. Széttagolt döntéshozatal és intézményi felelőtlenség

Az interjúk szerint a Homokhátság vízvisszatartási törekvéseiben az egyik legnagyobb akadály a széttagolt intézményi rendszer és a felelősségi körök átláthatatlansága. Több szereplő megfogalmazása szerint mindenki felelős egy kicsit, de valójában senki sem igazán. A kutatói nézőpont rámutatott, hogy a vízügy, a környezetvédelem, az agrárium és az önkormányzati szféra külön-külön működik, közös platform nélkül. Ez a széttagoltság nemcsak a döntéshozatalban, hanem a forráselosztásban és engedélyezésben is megmutatkozik. A terepi tapasztalatok szerint a vízvisszatartás sok esetben nem illeszkedik a jelenlegi szabályrendszer logikájába, amely továbbra is vízlevezetési szemléletre épül: „Folyamatosan falakba ütköztünk, tényleg körbejártuk az egész rendszert. Például egy egyszerű kérdés is problémát jelentett: el

kellett dönteni, hogy amit csinálunk, az vízkormányzásnak számít-e vagy sem. Amikor elzárjuk a csatornát, és a víz megjelenik egy mélyebben fekvő részen - az most vízkormányzásnak minősül, vagy nem? Megmondták, hova kell fordulni engedélyekért, de az lett a vége, hogy az egyik hatóság a másikhoz küldött minket, és senki sem vállalta az állásfoglalást. Volt, hogy már a kapunál sem jutottunk tovább.” (Interjúalany 3). Többen is megjegyezték, hogy az adminisztratív és engedélyezési folyamatok túl bonyolultak, és a hatóságok nincsenek felkészülve a kis léptékű, helyi kezdeményezések kezelésére. A problémát súlyosbítja, hogy a víznek nincs konkrét felelőse, hiányzik a térségi szintű koordináció, és a helyi szereplők szerint sokszor nem világos, ki dönt a víz sorsáról. Ezt jól mutatja, hogy amikor engedélyezettett elzárások történtek, központilag akkor sem akartak beleszólni a csatorna további szakaszának ellátása érdekében a szabályozásba, inkább örült a hatóság, hogy nem nekik kell foglalkozni az üggyel (mivel a hozzáállás a részükről pozitív volt): „Nem akartak a jóváhagyáson túl beleszólni a folyamatokba. Dokumentumok és engedélyek után én küldtem nekik önkéntes alapon az eredményeket, beszámolókat. Más szakaszokat helyi gátőr felügyeli. A település közigazgatási területén belül a csatornahálózat önkéntesen szabályozva van.” (Interjúalany 4). Sokszor két opció marad: öntörvényűen véghez vinni a folyamatokat, a hatóságok kihagyásával, vagy aki hivatalosan próbálkozik, azt az intézményi bizonytalanság gyakran elriasztja a kezdeményezésben. A nap végére sokan úgy állnak hozzá, hogy könnyebb nem csinálni semmit, mint belebonyolódni a szabályokba.

6.2. Finanszírozási nehézségek és projektfüggőség

A másik visszatérő akadály a források hiánya és a projektalapú finanszírozás, amely rövid távú, elszigetelt beavatkozásokat eredményez. Kutatói tapasztalat szerint „Ez az anyagi forrás jelenleg hiányzik a rendszerből, mert más fókuszok vannak. Tehát ennek egy országos projektnek kellene lennie, egy olyan kiemelt térségfejlesztési programnak, ahol a vízmegtartás a fő prioritás, és ennek rendelnek alá mindent... a tervek valóra váltásához nagy központi finanszírozásra van szükség. Lehet ezt uniós pénzből is, de a nemzetgazdaságnak valahogy meg kellene finanszíroznia, ha nem akarja, hogy elnéptelenedjen ez a vidék.” (Interjúalany 1). Tehát kutatói oldal szerint is a finanszírozás rendszerszinten hibás. A támogatások inkább a nagy volumenű, látványos beruházásokat célozzák, miközben a kisléptékű, adaptív beavatkozások kimaradnak. Több terepi szereplő kiemelte, hogy a hivatalos eljárások és kivitelezési költségek aránytalanul magasak, miközben a helyi közösségek saját erőből, rövid idő alatt is képesek lennének elvégezni a szükséges munkát. Például duzzasztó vagy zárás felújítása hivatalos eljárásban milliós tétel, rengeteg felesleges mérés, dokumentálás, és engedélyezettetés útján jöhet

létre, miközben a helyiek filléres megoldásokkal eredményeket képesek felmutatni. Nem beszélve arról, hogy önkéntes alapon adatot gyűjtenek, és mindezt továbbítják a hatóságok számára.

A tapasztalat minden szinten hasonló: a pályázati nyelv, a bürokratikus eljárások és az adminisztratív terhek miatt sok kezdeményezés el sem indul. Az interjúk alapján a legtöbb sikeres helyi projekt önkéntes munkán és elkötelezettségen alapul, ami hosszú távon nem fenntartható. Bár meg kell jegyezni, hogy minden engedélyezés útján, a hatóságok tudtával készült. A vízviisszatartás jelenleg nem illeszkedik a támogatási kategóriákba, ezért pénzügyi és intézményi szempontból is háttérbe szorul.

6.3. Társadalmi közöny és szemléletbeli akadályok

A vízhiány elleni fellépést nemcsak a finanszírozás, hanem a társadalmi hozzáállás és a szemlélet is akadályozza. Több interjúban elhangzott, hogy sokan még mindig abban bíznak, majd jön valaki és megoldja, vagy, hogy a víz majd magától visszatér. Ez a passzív, várakozó attitűd mélyen gyökerezik a múlt vízügyi gyakorlatában, amikor a víz kezelése az állam dolga volt. Ezt tovább árnyalja a kutatói tapasztalat: „Az önkormányzatoknak semmilyen mozgásterük nincs. A Homokhátság Térségfejlesztési Tanácsnak sincs valódi mozgástere, pedig 117 település tartozik hozzá... Ez egy nagy, mozaikos térség, ahol sokféle település található, és nincs egységes „homokhátsági” identitásuk. Erre tehát nem lehet alapozni: hogy majd a Homokhátsági öntudattal, az emberek alulról építkezve megoldják - ezt egyszerűen nem fogják tudni megoldani. Ez olyan mértékű probléma, amit nem lehet helyi szinten kezelni” (Interjúalany 1). A terepi interjú során elhangzott, hogy mindenki örül, ha kiszárad a föld, mert akkor rá tud menni traktorral a földre. Csak aztán csodálkozik a gazdálkodó, hogy se nád, se víz, se élet. Ez jól mutatja, mennyire ellentmondásos a gazdálkodói gyakorlat és a környezeti érdek.

Ezért kijelenthető, hogy szemléletváltás ott indul el, ahol az eredmények láthatóak. A vízviisszatartás olyan, hogy ha valahol működik, akkor a szomszéd is megpróbálja. A terepi visszajelzések alapján azonban még mindig sok a bizalmatlanság és a félelem. Például félnek gazdák, hogy az új beavatkozások elöntik a földjeiket, és abból kár, illetve támogatás megvonás lesz. Ez a kommunikációs hiányból és a korábbi rossz tapasztalatokból fakad.

6.4. Jogszabályi és engedélyezési akadályok

A jogszabályi környezetet az interjúk túlnyomó többsége bonyolultnak és életszerűtlennek tartja. Több válasz is kiemelte, hogy a jelenlegi szabályozás nem különbözteti meg a kisléptékű

természetalapú beavatkozásokat a nagy infrastrukturális projektektől. Egy vízügyi szakember például rámutatott, hogy egy kisebb elzárás engedélyeztetése tud olyan terhekkel járni, mint egy nagyobb víztározóé.

A terepi szereplők tapasztalata szerint a rendszer nem ösztönöz, hanem elriaszt. A kis civil vagy gazdálkodói kezdeményezések számára az engedélyeztetés szinte kivitelezhetetlen, és sokszor más hatóságok előírásaival is ütközik: „Amíg viszont nincs jogi szabályozása ennek az egésznek, addig ez az egész szélmalomharc: óriási költséggel, rengeteg időráfordítással és munkával jár, miközben kevés értelme van... Minden változtatásnak hatalmas jogi háttere van, és engedélyek nélkül szinte semmit sem lehet tenni... A gyakorlati megközelítés hiányzik: amikor ténylegesen tennénk valamit, azonnal jönnek a jogszabályi akadályok, amelyek szinte mindennek ellentmondanak. A jelenlegi szabályozás a vízmegtartás legnagyobb ellensége, és sokszor az is, aki nem ért hozzá.” (Interjúalany 3).

A kutatói megközelítés ezt strukturális problémának látja, mert a vízviSSzatartás nem jelenik meg önálló kategóriaként a jogi szabályozásban, ezért a hatóságok nem tudják kezelni, gyakran inkább akadályként értelmezik, annak ellenére, hogy ezt a szakemberek több szinten, és formában is jelezték már. Továbbá egy egységes megközelítés előre mozdítását sürgeti: „egy mérnök és egy geográfus teljesen máshogy látja a dolgokat. De csak együttműködéssel lehet teljes körű vízügyi szabályozás-módosítást és vízviSSzatartási rendszert kialakítani, mert jelenleg ez teljesen hiányzik a rendszerből és a jogszabályokból. Például az adott településen kötelezővé lehetne tenni a vízviSSzatartást. Ezt közvetlenül, törvényben kellene valahogy rögzíteni. De ez nehéz, mert nincs mire hivatkozni - csak olyan kijelentésekre, hogy „a geográfusok és természetvédők szerint szárazodik a térség”. Nem azzal foglalkozunk, hogy mit lehetne tenni a víz megtartásáért, hanem inkább azzal, hogy ne öntsön ki a Duna vagy a Tisza, és hogy a gazdák ne hivatkozhatnak arra, hogy elúszott a termés. Ez a helyzet társadalmi érdekellentétekből, szabályozatlanságból és koncepciótlan területi politikából fakad. Ezek nagyon fontos meghatározó tényezők.” (Interjúalany 1). Ez alapján elsődleges célnak kellene lennie, hogy a régiót felruházzák központilag egy vízióval.

6.5. Tudáshiány és koordináció hiánya

A beszélgetések alapján a Homokhátság vízviSSzatartásának egyik kevésbé látható, de alapvető akadálya a tudás és információ áramlásának hiánya. A kutatói nézőpont szerint „a vízviSSzatartásról rengeteg tudás van az országban, csak nincs, aki összefogja és eljuttassa a helyiekhez”. (Interjúalany 1). Többben megjegyezték, hogy az elmúlt években számos

tanulmány és kutatás készült, de ezek nem épültek be a gyakorlatba, miközben a helyi szereplők sokszor párhuzamosan, egymástól függetlenül kísérleteznek. Kutatói álláspont, a már kidolgozott, elérhető javaslatokra: „Alapkérdés: egyáltalán használják-e ezeket a dokumentumokat? Ezekben a dokumentumokban jó támpontok vannak, amiket jóváhagyott a Térségi Tanács, a minisztérium, és mindenki megnézte ezeket. Többszörös protokollon átfutottak azoknál az embereknél, akik ehhez értenek, de azóta nincs semmilyen tudomásunk arról, hogy bármit is figyelembe vettek volna ezekből. Nagyon sok dokumentum készült a témában az elmúlt évtizedekben. Szerintem szakpolitikai elodázások történtek és történnek.” (Interjúalany 1). Ez a fragmentált tudásrendszer lassítja a tanulási folyamatot, és megakadályozza a jó gyakorlatok terjedését. A válaszadók többsége szerint szükség lenne térségi tudásmegosztó hálózatokra, akár civil, akár önkormányzati szinten. amelyek összegyűjtik, rendszerezik és megosztják a sikeres helyi példákat.

Azonosított akadályok:

Az interjúk alapján a Homokhátság vízvisszatartási kezdeményezéseit nem a szakmai akarat hiánya, hanem rendszerszintű akadályok gátolják. Ezek egymással összefonódva, egymást erősítve működnek.

2. táblázat: Akadályok

(forrás: saját szerkesztés)

Fő akadálytípus	Rövid jellemzés	Következmény
Intézményi széttagoltság	<i>nincs közös felelősségi rendszer</i>	<i>koordinálatlan, lassú döntéshozatal</i>
Finanszírozási korlátok	<i>a kis projektek nem pályázhatók</i>	<i>helyi kezdeményezések elsovdadnak</i>
Szemléletbeli gátak	<i>a víz még mindig „ellenség”</i>	<i>lakossági megrekedés, apátia</i>
Jogszabályi ellentmondások	<i>túlszabályozottság és bizonytalanság</i>	<i>elriasztó adminisztráció</i>
Tudáshiány és elszigeteltség	<i>nincs kommunikációs háló</i>	<i>párhuzamos, elszigetelt kezdeményezések</i>

A kutatás tanulsága szerint ezek az akadályok nem csupán technikai jellegűek, hanem a társadalmi és intézményi működés mélyebb rétegeiből erednek. A válaszadók egybehangzó véleménye, hogy a vízvisszatartás sikeréhez a szabályozási környezet, a tudásáramlás és a szemlélet együttes változására van szükség.

7. Jövőbeli irányok

7.1. Helyi szintű beavatkozások és mintaprojektek

A terepi tapasztalatok szerint a Homokhátság vízviSSzatartási törekvéseinek legfontosabb kulcsa a helyi kezdeményezések megerősítése. Az interjúk egybehangzóan mutatják, hogy a változás leglátványosabb előrehaladása a terepen kezdődik, ahol a gazdálkodók és civil szereplők a saját területükön próbálnak megoldásokat találni. A válaszadók szerint elsődleges feladat a kisleptékű mintaprojektek továbbfejlesztése és terejsztése, mert ezek adják a leggyorsabb, látható eredményeket. Az ilyen projektek fejlesztése az alábbi irányok mentén képzelhető el:

- A meglévő jó gyakorlatok kiterjesztése és dokumentálása, Kiskunhalasi, és Dongér-Kelőér térségben működő elzárásos és duzzasztásos modellek alapján.
- A kis léptékű vízviSSzatartási beavatkozások engedélyezésének egyszerűsítése, külön kategória létrehozásával a kisebb léptékű projektek, a természetalapú megoldások számára.
- Rendszeres terepi tapasztalatcsere, a szereplők javaslata szerint nem konferenciák, hanem terepbejárások formájában, ahol a gyakorlati eredmények közvetlenül mutathatóak be.

A tapasztalat szerint nem új műtárgyakat kell építeni, hanem a meglévőket kell más logikában használni. A válaszadók hangsúlyozták, hogy a vízviSSzatartás sikeréhez nem milliárdos beruházásokra, hanem helyi együttműködésre és akaratra van szükség, ami részben már megvan. Ezek az alacsony költségű beavatkozások gyors ökológiai válaszokat adnak, és erősítik a helyi közösségek működését. Az eredmények láthatóvá tétele bizonyítottan növeli a bizalmat és a részvételt is.

7.2. Intézményi és szakpolitikai szintű fejlesztések

A kutatás egyértelműen kimutatta, hogy a vízviSSzatartás térségi eredményéhez intézményi koordináció nélkülözhetetlen. Jelenleg a víz ügye „gazdátlan” - nincs olyan szereplő, aki átfogóan felelős lenne a térség vízkészletéért vagy a különböző beavatkozások összehangolásáért. Az interjúk szerint a vízügy, a környezetvédelem, az agrárium és az önkormányzati szféra külön működik, közös stratégiai keret nélkül. Többen hangsúlyozták, hogy szükség lenne térségi szintű vízstratégiára, amely ugyanúgy helyet kapna a

fejlesztéspolitikában, mint a közlekedési vagy településfejlesztési tervek. A válaszadók szerint a térségi szintű intézményi fejlesztések három kulcsterületen szükségesek:

- Térségi vízviszatartrási platform létrehozása, amely közös adatbázisra, monitoringrendszerre és tudásmegosztásra épül.
- Kommunikációs híd az önkormányzatok és a vízügyi igazgatóságok között, hogy a döntések ne egymás mellett, hanem egymással együtt szülessenek.
- Koordinátor-szerep bevezetése a térségben: olyan szakember, aki összekapcsolja a helyi projekteket, segíti a finanszírozási források elérését, és a központi szervezetekkel is kapcsolatot tart.

A szereplők szerint ez a fajta koordináció nemcsak a vízviszatartrás hatékonyságát növelné, hanem a térségi bizalom helyreállítását is segítené, hogy a víz ügye ne maradjon gazdátlan. A kutatói álláspont szerint egy ilyen szervezeti központ a tudásáramlás és az egyeztetés katalizátora lehetne, ami jelenleg a Homokhátság egyik legnagyobb hiányzó eleme.

7.3. Finanszírozás és támogatási rendszer átalakítása

A vízviszatartrási beavatkozások pénzügyi akadályainak leküzdéséhez a válaszadók rugalmasabb, decentralizált támogatási rendszer kialakítását javasolják. A jelenlegi, pályázat- és projektrendszerű forráselosztás nehezen alkalmazható a gyors, helyi igényekre. Egy gyakorlati szereplő álláspontja, hogy nem minden vízviszatartráshoz kell pályázat, csak engedély, meg egy traktor. Ez a megfogalmazás jól tükrözi, hogy a kisebb, önkéntes alapon szerveződő projektekhez nem nagyléptékű beruházásokra, hanem kisösszegű, egyszerűen hozzáférhető támogatásokra van szükség.

A kutatói és terepi javaslatok alapján a finanszírozás átalakításának főbb irányai:

- Pilotalap létrehozása a Homokhátság térségében, amely évente több tucat helyi vízviszatartrási projektet támogatna 1-3 millió forintos keretösszegben, minimális intézményi adminisztrációval.
- Személyi ösztönzők beépítése az önkormányzati és vízügyi szférába.
- Köz- és magánszféra együttműködésének ösztönzése, például agrártársulások és helyi gazdálkodói közösségek bevonásával.

Az interjúk közös tanulsága, hogy a vízviszatartrás finanszírozása csak akkor lesz hatékony, ha a helyi rugalmasság és a szakmai kontroll egyszerre érvényesül. Ennek feltétele, hogy a

pályázati rendszer ne akadály, hanem támogató keret legyen a térség alkalmazkodóképességének növelésében.

7.4. Tudásmegosztás és oktatás

Az interjúk alapján a Homokhátságon tapasztalható tudáshiány nem a szakmai ismeretek hiányából, hanem a kommunikációs csatornák gyengeségéből ered. A kutatói oldal szerint a probléma nem új tudás létrehozását, hanem a meglévő ismeretek elérhetővé tételét igényli. A terepi szereplők egyetértettek abban, hogy a jó gyakorlatok terjedése azon múlik, mennyire válnak láthatóvá. A jövőbeli fejlesztések egyik kulcsa ezért a bemutatóhelyek és oktatási programok kialakítása, ahol a helyi lakosok, iskolák és gazdálkodók közvetlenül tapasztalhatják meg a vízvisszatartás hatását. Ez elősegíti a generációs tudásátadás és a gyakorlati nevelés szerepét a jövő vízmegtartó szemléletében. A tudásmegosztás tehát nem csupán technikai, hanem kulturális és nevelési befektetés is, a szemléletváltás alapfeltétele, hogy a víz értékét már a legfiatalabb korosztály is megtapasztalja.

7.5. Együttműködés és hálózatosodás

A kutatás alapján a jövő egyik legfontosabb tényezője a helyi közösségek, szakmai szervezetek és intézmények közötti hálózatos együttműködés. A sikeres vízvisszatartási példák mögött az interjúk szerint nem elsősorban pénz, hanem személyes elkötelezettség és emberi kapcsolatok állnak. Ha már valakihez eljut információ, a terepen elért eredményekből, az már félsiker. A válaszadók szerint a vízvisszatartás akkor válhat térségi léptékű folyamattá, ha létrejönnek az együttműködési és tudásmegosztó hálózatok, amelyek összekapcsolják a terepi gyakorlatot és a tudományos szférát.

Az ilyen platformok kettős funkciót töltenének be:

- Gyorsítják a tudástranszfert a különböző szereplők között - kutatók, vízügyi szakemberek, gazdálkodók és civilek -,
- Bizalmat építenek, amely nélkül sem az adatmegosztás, sem a közös cselekvés nem valósulhat meg.

A bizalomhiány a Homokhátságon a legtöbb akadály gyökere, ezért a hálózatosodás nemcsak szakmai, hanem ugyanakkor társadalmi feladat is.

3. táblázat: Javaslati szintek

(forrás: saját szerkesztés)

Szint	Fő javaslat	Várható hatás
Helyi szint	<i>kis léptékű beavatkozások támogatása, engedélyezés egyszerűsítése</i>	<i>növekvő helyi aktivitás és látható eredmények</i>
Intézményi szint	<i>koordinációs platform és vízfelelősi rendszer létrehozása</i>	<i>hatékonyabb döntéshozatal, kevesebb konfliktus</i>
Társadalmi szint	<i>szemléletformálás, oktatás, tudásmegosztás</i>	<i>hosszú távú elköteleződés, közösségi részvétel erősödése</i>

A kutatás során azonosított javaslatok három fő szinten foglalhatók össze. Az interjúk közös üzenete szerint a vízviSSzatartás sikeréhez nem új technológiákra, hanem új együttműködési formákra van szükség. A Homokhátság problémája nem kizárólag vízügyi kérdés, hanem társadalmi, gazdasági és kulturális kihívás is, amelynek kezelése csak rendszerszintű partnerségben lehetséges.

Ha nem tanulunk meg együtt élni a vízzel, akkor nemcsak a víz tűnik el, hanem mi is vele együtt!

8. Következtetések és Javaslatok

A Duna-Tisza közti Homokhátság térsége Magyarország egyik legkritikusabb környezeti helyzetben lévő területe. A kutatás és a terepi interjúk tanúsága szerint a vízhiány, a klímaváltozás és a tájhasználati zavarok nem elszigetelt jelenségek, hanem egymást erősítő folyamatok, amelyek évtizedek alatt, fokozatosan alakították át a térséget. Miközben a szakmai tudás és a helyi tapasztalat rendelkezésre áll, a probléma rendszerszintű kezelése mindmáig hiányzik. Az eredmények alapján egyértelműen kirajzolódik, hogy a Homokhátság jövője az egész országot érintheti.

8.1. Főbb következtetések

A vízhiány több tényező összeadódó eredménye, minek eredménye a térség kiszáradása, ami nem pusztán klimatikus következmény. A vízlevezető infrastruktúrák, az intenzív mezőgazdasági művelés, valamint a talajvíz mesterséges lecsapolása mind együttesen hatott a folyamatokra. A lényege, hogy a tájból kikerült a víz körforgása, és ezt az elmúlt évtizedek döntései tovább erősítették. A megoldások helyben már megszülettek, csak nincsenek

összekötve. A kutatás igazolta, hogy a civil és szakmai szereplők önállóan is hatékony vízviszatarítási gyakorlatokat alakítottak ki. Ezek működnek, de nincs koordináció, így a hatásuk lokális marad. A vízviszatarítás a szemléletváltás elsődleges terepe, melynek legnagyobb eredménye nem műszaki, hanem emberi, az, hogy egyre többen erőforrásként tekintenek a vízre, nem pedig problémaként. Ez a fordulat a jövő egyik legfontosabb alapja. A legnagyobb akadály a rendszer szintjén van, mivel a Homokhátság problémája nem a szakértelem, hanem a szétagolt döntéshozatal, a jogi akadályok, a bizalmatlanság és a finanszírozási bénultság. Az interjúk világossá tették, hogy nincs konkrét felelős intézmény a kérdésben, ami alapvető strukturális hiba. A lakosság jövőképe bizonytalanodik, a térségben élő több, mint 620 000 ember számára a vízhiány már nemcsak gazdálkodási, hanem identitáskérdés, mivel a kiszáradás folyamata a mindennapi élet részévé vált, sokan fel sem ismerik, hogy a táj fokozatosan eltűnik alóluk. Ha ez a tendencia nem fordul meg, az elvándorlás és a vidéki térségek elnéptelenedése lesz az elkövetkező évtized egyik legnagyobb kihívása.

8.2. Beavatkozási irányok

A kutatás során megfogalmazott javaslatok három szinten értelmezhetők: stratégiai, intézményi és gyakorlati.

8.2.1. Stratégiai javaslatok

Egy központi Fejlesztési Tanács létrehozása Homokhátságon, egy szervezet, amelyben politikusok, kutatók, gazdálkodók és civil szervezetek egyaránt képviseltetik magukat. Célja a vízviszatarítás, tájhasználat és településfejlesztés integrált tervezése, az országos döntéshozatal felé közös javaslatok kidolgozása. Egy központilag elfogadott Térségi Vízviszatarítási Stratégia elkészítése, amely prioritási sorrendben tartalmazza a legkritikusabb beavatkozásokat, megvalósítási ütemtervvel. A stratégia fokozatos megvalósítása lépésről lépésre, területről területre, biztosíthatná, hogy a térség erőforrásait ne terhelje egyszerre, hanem fenntartható módon épüljön fel a rendszer.

8.2.2. Intézményi és szakpolitikai javaslatok

Térségi vízfelelősök hálózatának létrehozása, a falugazdász-rendszer mintájára olyan szakemberekkel, akik közvetlen kapcsolatot tartanak a gazdákkal és önkormányzatokkal, segítik a helyi vízmegtartási intézkedéseket. Az engedélyezési és támogatási rendszer átalakítása, külön kategória létrehozása a kis léptékű, természetalapú vízviszatarító

beavatkozásokra, csökkentett adminisztrációval. A vízügyi és mezőgazdasági szabályozás összehangolása, hogy ne egymás ellen dolgozzanak. Például: a belvíz-elvezetési előírások módosítása a vízmegtartás javára. Pilot programok indítása olyan településcsoportokban, amelyek egy-egy csatornarendszert közösen kezelnek, így elkerülhető, hogy az egyik település elzárja a vizet a másik elől.

8.2.3. Gyakorlati és műszaki javaslatok

Időszakos duzzasztások bevezetése a folyók főbb pontjain, valamint a mellékágak és csatornák mentén. Ez csökkentené a vízlevezetést, és javítaná a talajvíz utánpótlását, fokozatos vízátfutási programok kidolgozásával, nem azonnali, nagyléptékű beruházással, hanem szakaszosan, a meglévő csatornahálózat felhasználásával. Víz tározók létesítése és karbantartásával a visszatartott víz tárolása, időszakos tározók kialakítása, amelyek a kis vízkör helyreállítását segíthetik. Energiahatékony vízemelési megoldások, ami azt jelenti, hogy ahol szükséges, a folyókból vagy nagyobb víztestekből történő visszavezetéshez megújuló energiás szivattyútelepeket (pl. napelemes rendszerek) kell alkalmazni.

8.2.4. A társadalmi és közösségi dimenzió

Az interjúk rámutattak, hogy a legfontosabb és egyben legnehezebb feladat a bizalom és a közösségi összefogás megteremtése. A vízvisszatartás nem lehet pusztán technikai ügy. A helyi lakosokat, gazdákat, civil szervezeteket és önkormányzatokat be kell vonni a döntéshozatalba. A kutatás alapján a jövő három kulcsszava: együttműködés - tudásmegosztás - felelősségvállalás.

8.3. Összegzés

A Homokhátság jövője azon múlik, hogy Magyarország képes lesz-e újragondolni a vízzel való kapcsolatát. A megoldások nem feltétlenül drágák, nem is ismeretlenek, csak akarat és összefogás kérdése, hogy elinduljon a változás. A Duna-Tisza köze soha nem lesz újra az, ami volt, de lehet élhető, fenntartható táj, ha a vízhez való viszony a következő években valóban megváltozik. Ez a kutatás nem csupán a problémák feltárását szolgálta, hanem annak bizonyítását is, hogy a válaszok már megszülettek, és most már csak egy közös, következetes irány hiányzik. Fontos alapelv ebben, hogy ha a vizet megtartjuk, magunkat is megtartjuk! Ez a Homokhátság üzenete a jelennek és a jövőnek egyaránt.

8.4. A kutatási kérdések megválaszolása

Az előző alfejezetek eredményei alapján az alábbiakban összefoglalható, hogy a kutatás milyen válaszokat adott a dolgozatban megfogalmazott kérdésekre.

K1: Mely természetföldrajzi és emberi tényezők (éghajlati, geológiai, tájhasználati) járultak leginkább hozzá a talajvízszint tartós süllyedéséhez a Homokhátságon, és ezek miként erősítik egymás hatását?

A vizsgálat alapján a talajvízszint tartós süllyedését éghajlati és antropogén tényezők együttes hatása magyarázza. Az évi csapadékmennyiség csökkenése és az időjárási szélsőségek erősödése önmagukban is hozzájárultak a szárazodáshoz, de a legnagyobb hatást az emberi beavatkozások idézték elő. A vízlevezető csatornák kiépítése, az erdőirtás, a mezőgazdasági intenzifikáció és a rétegvízre alapozott öntözés mind gyorsították a természetes vízkörforgás megbomlását. A vízlevezetés és a párolgás növekedése együtt eredményezte, hogy a Homokhátság veszített a vízmegtartó képességéből, miközben a természetes utánpótlás egyre kevésbé tudott érvényesülni. A folyamat több évtized alatt, lassan épült fel, de mára strukturális vízhiány formájában állandósult.

K2: Milyen mértékben képes a természetalapú vízvisszatartás és a zöldinfrastruktúra javítani a táj vízháztartását és ökológiai állapotát, és milyen feltételek mellett lehet ezeket térségi szinten is alkalmazni?

Az interjúk és terepi tapasztalatok igazolták, hogy a természetalapú vízvisszatartás kézzelfogható és gyors hatásokat eredményezhet. A helyi szintű beavatkozások rövid időn belül képesek megemelni a vízszintet, és helyreállítani a talajnedvességet, ami az élővilágban azonnal érzékelhető, bízva abban, hogy hosszútávon a rétegvizek is élvezhetnék a lépések pozitív hatását. A növényzet regenerációja, a madárállomány visszatérése és a mikroklíma javulása mind ennek a bizonyítéka. A kutatás rávilágított, hogy a technikai tudás, a szándék és a terepi tapasztalat rendelkezésre áll, látható, mérhető eredményekkel szolgál. A jövő kihívása inkább a hálózatos, térségi kiterjesztés és az intézményi támogatás megteremtése.

K3: Mely adaptációs stratégiák bizonyulnak reálisnak a helyi gazdálkodók és közösségek számára, és hogyan illeszthetők össze a víz-, agrár- és természetvédelmi célokkal?

A Homokhátságon jelenleg zajló helyi kezdeményezések azt mutatják, hogy a legéletképesebb adaptációs stratégiák a táj adottságaihoz igazodnak, és helyi erőforrásokra épülnek. A gazdálkodók és civil szervezetek által alkalmazott vízvisszatartó módszerek nemcsak vízügyi,

hanem ökológiai és közösségi előnyöket is biztosítanak. Ezek a stratégiák akkor működhetnek hosszú távon, ha összhangba kerülnek a szakpolitikai és intézményi rendszerekkel, és ha a döntéshozók felismerik, hogy a vízvisszatartás nem ellentéte, hanem feltétele a fenntartható mezőgazdaságnak. Az adaptáció sikerének kulcsa tehát a szakpolitikai rugalmasság, a helyi tudás integrálása, valamint a szemléleti és együttműködési nyitottság.

4. Milyen szabályozási, intézményi és finanszírozási tényezők befolyásolják a „víz helyben tartása” elv megvalósítását, és hol azonosíthatók a legnagyobb gátló tényezők?

A kutatás feltárta, hogy a legnagyobb akadályt nem a szakmai, hanem az intézményi és jogi rendszer hiányosságai jelentik. A vízgazdálkodási, mezőgazdasági és természetvédelmi hatáskörök szétagoltsága miatt a vízvisszatartás nem jelenik meg egységes célként a szabályozásban. A kis léptékű beavatkozásokra nincs önálló engedélyezési kategória, a pályázati és finanszírozási rendszerek pedig nem illeszkednek a helyi kezdeményezésekhez. Ezek a tényezők együttesen hozzák létre azt az állapotot, amelyben a vízvisszatartás bürokratikusán nehezített, gazdaságilag alulértékelt és intézményileg gazdátlan. A megoldás egy átfogó, térségi vízstratégia lenne, amely egyszerre biztosítja az intézményi koordinációt, a rugalmas támogatást és a közösségi részvételt.

9. A dolgozat záró gondolatai

A dolgozat célja a Duna-Tisza közti Homokhátság térségének vízhiányos állapotát és a vízvisszatartás lehetőségeit vizsgálni, különös tekintettel a természetalapú megoldások és a helyi adaptációs stratégiák szerepére. A kutatás rámutatott, hogy a térség kiszáradása összetett, többtényezős folyamat, amelyben az éghajlati, geológiai és emberi hatások egyaránt közrejátszanak. A legfőbb problémát azonban nem a természeti adottságok, hanem az intézményi széttagoltság, a finanszírozási akadályok és a társadalmi közöny jelenti. A terepi interjúk alapján a Homokhátságon már ma is léteznek életképes, működő megoldások. Ezek bizonyítják, hogy a vízvisszatartás nemcsak elméleti lehetőség, hanem gyakorlati valóság, amely rövid időn belül képes érzékelhető ökológiai és mikroklimatikus javulást hozni. A víz helyben tartása tehát nem csak a vízhiány csökkentését szolgálja, hanem a táj ökológiai stabilitásának és a helyi életminőségnek a megőrzését is. A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a Homokhátság jövője az együttműködésen múlik. A térség számára egy koordinált vízvisszatartási stratégia, a kis léptékű projektek támogatása, valamint a szemléletformálás és tudásmegosztás erősítése jelentheti a kiutat. Ezek nem feltétlenül nagy költségű, hanem józan, fokozatosan bevezethető lépések, amelyek képesek újraindítani a Homokhátság vízkörforgását és a helyi közösségek jövőképét. A dolgozat legfőbb tanulsága, hogy a vízvisszatartás nem kizárólag környezeti, hanem társadalmi ügy is. A helyi közösségek aktivitása és a szakmai tudás már adott, a feladat most az, hogy mindez rendszerbe szerveződjön, és a Homokhátság ne a kiszáradás, hanem az alkalmazkodás mintaterülete legyen Magyarországon.

Irodalomjegyzék

- Agrárminisztérium. (2022) Magyarország KAP Stratégiai Terve 2023-2027. Budapest: Agrárminisztérium. (Elfogadott változat.)
- Babbie, E. (2020): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Budapest: Balassi Kiadó.
- Borbás, B. (2024) Megmenekül az Alföld? - vízügyfőnök az ezermilliárdos tervről. Válasz Online, 2024.10.29.
- Braun, V., Clarke, V. (2006) Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), pp. 77-101.
- Csatári, B., Glatz, F. és Kovács, A. D. (2004): Homokhátság 2004 – Szembesítés, lehetőségek, teendők. MTA Regionális Kutatások Központja, Alföldi Tudományos Intézet, Kecskemét.
- Csatári, B. (2005) Tanyakutatás, Kutatási jelentések 1. füzet: A tanyás térségek környezete. Kecskemét: MTA RKK Alföldi Tudományos Intézete.
- Csatári, B., & Farkas, J. Zs. (2018) Az alföldi tanyák változó szerepe a településszerkezetben. *Falu*, 33(3), 33-48.
- Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács (2023a) Stratégiai és operatív program. Kecskemét: HUN-REN KRTK RKI.
- Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács (2023b) Területi hatásvizsgálat. Kecskemét: HUN-REN KRTK RKI.
- Duna-Tisza Közi Homokhátsági Térségi Fejlesztési Tanács. (2024). Társadalmi Egyeztetési Dokumentum - A Duna-Tisza közti Homokhátság Fejlesztési Program társadalmi egyeztetésének összefoglalója. Kecskemét: HUN-REN KRTK RKI.
- Farkas, J. Zs. (2006) A művelési ágak változásai a Homokhátságon. *Falu*, 21(2), pp. 79-87.
- Farkas, J. Zs., Hoyk, E. (2017) Climate consciousness and adaptation from the viewpoint of farmers. *Columella*, 4(1 Suppl.), pp. 137-142.
- Farkas, J. Zs., Kovács, A. D., Vasárus, G. L., Lennert, J., Csáki, B. (2024) A Duna-Tisza közti Homokhátság terület- és vidékfejlesztési kihívásai. *Földrajzi Közlemények*, 148(1), pp. 1-17.
- Fehér, Zs. Z. (2015) A spatiotemporal stochastic framework of groundwater fluctuation analysis on the south-eastern part of the Great Hungarian Plain. *Journal of Environmental Geography*, 8(3-4), pp. 41-52.
- Frisnyák, S. (1999) Magyarország történeti földrajza. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Harmati, I. (1994) A Duna–Tisza köze vízháztartása és a mezőgazdasági tevékenységek közötti kölcsönhatások. In: Pálfai, I. (szerk.) A Duna–Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái. A Nagyalföld Alapítvány kötetei, 3. Szeged: Nagyalföld Alapítvány, pp. 37–51.

Hoyk, E., Hüvely, A., Pető, J., Farkas, J. Zs., Pölös, E., & Vecseri, Cs. (2014) A Duna-Tisza közének aktuális környezetgazdálkodási problémái. GRADUS, 1(1), 195-206.

Hoyk, E., Szórád, K., & Farkas, J. Zs. (2024) Role of rain gardens in stormwater management (Kecskemét, Hungary). In: Pogorelec, A.; Zorman, T.; Zupančič, A.; Grčar, M. (szerk.) VIVUS Conference: Healthy Environment - Our Future. Naklo, Szlovénia: Biotehniški Center Naklo, pp. 150-155.

Hoyk, E., Bánhidai, A., Farkas, J. Zs. (2025) A mezőgazdaság és a táji eltartóképesség kapcsolata a Duna-Tisza közti Homokhátságon. In: Centeri, Cs. és Grónás, V. (szerk.) Az Európai Zöld Megállapodás stratégiai céljainak megvalósítását szolgáló tájleptéktű megoldások. Gödöllő: MATE Press, pp. 83-88.

HUN-REN KRTK RKI. (2023). Duna-Tisza közti Homokhátság Területfejlesztési Konceptiója és Programja - I. Előkészítő és II. Javaslattevő Fázis. Kecskemét: HUN-REN KRTK RKI; Bács-Kiskun Vármegye Önkormányzata.

IPCC (2021) Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press.

Kertész, Á. (2016) Is desertification a problem in Hungary? Acta Geographica Debrecina, Landscape & Environment Series 10(3-4), pp. 242-247.

Kertész, Á., Křeček, J. (2019) Landscape degradation in the world and in Hungary. Hungarian Geographical Bulletin, 68(3), pp. 201-221.

Kovács, A. D., Gulyás, P., & Farkas, J. Zs. (2021) Tájhasználati érdekek és ellenérdekek az Alföldön - a természetvédelem, a mezőgazdaság és a turizmus kapcsolata a Kiskunsági Nemzeti Park példáján. Földrajzi Közlemények, 145(4), 317-334.

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (eds.) (2017) Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas: Linkages Between Science, Policy and Practice. Cham: Springer.

Kvale, S., Brinkmann, S. (2009) InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing. (2nd ed.) Thousand Oaks: Sage Publications.

Ladányi, Zs. (2010) Tájváltozások értékelése a Duna-Tisza közti Homokhátság egy környezet- és klímaérzékeny kistáján, az Illancson. Szeged: Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport. (Doktori értekezés.)

Lábdy, J. (2022) A hazai vízellátottság jelenlegi adottságai. In: Kajner, P. (szerk.) Öntözzünk, de miből... Budapest: Magyar Természettudományi Társulat, pp. 71-81.

Lennert, J., Kovács, K., Koós, B. (2024) Climate change, pressures, and adaptation capacities of farmers: empirical evidence from Hungary. Horticulturae, 10 (1), 56.

MEGÉRTI Kft. (2017) Bács-Kiskun Megyei Klímastratégia. Budapest: MEGÉRTI Magyar Energetikai Gazdaságtervezési és Értékelési Tanácsadó Iroda Kft.

Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008-2025. (2008) Budapest.

Pálfai, I. (1994) Összefoglaló tanulmány a Duna-Tisza közti talajvízszint-süllyedés okairól és a vízhiányos helyzet javításának lehetőségeiről. In: Pálfai, I. (szerk.) A Duna-Tisza közti hátság vízgazdálkodási problémái. A Nagyalföld Alapítvány kötetei 3, pp. 111–126. Szeged: Nagyalföld Alapítvány.

Pálfai, I. (1995) A Duna-Tisza közti Homokhátság vízgazdálkodási problémái és megoldásuk lehetséges útjai. Vízügyi Közlemények, 77(2), pp. 144-165.

Pálfai, I. (2010) A Duna-Tisza közti hátság vízháztartási sajátosságai. Hidrológiai Közlöny, 90(1), pp. 40-44.

Országos Meteorológiai Szolgálat [HungaroMet Nonprofit Zrt.] (2024). Csapadékos napok ($R \geq 1$ mm) száma 1901-2024 között - országos átlag.

Óvári, Á., Farkas, J. Zs., Kovács, A. D. (2024) A klímavédelem realitásai a hazai városokban. Tér és Társadalom, 38(1), pp. 110-128

Rakonczai, J. (2019) Add már Uram az esőt! - gondolatok a magyar mezőgazdaság és a klímaváltozás kapcsolatáról. In: Alföldi Kaleidoszkóp - A magyar vidék a XXI. században: Tanulmányok a 70 éves Csátári Bálint köszöntésére. Kecskemét: MTA KRTK RKI.

Szilágyi, J., & Vörösmarty, Ch. (1993) A Duna-Tisza közti talajvízszint-süllyedések okainak vizsgálata. Vízügyi Közlemények, 75(3), pp. 280-294.

Terra-Studio ÁBK SZ Konzorcium. (2007) A Duna-Tisza közti Homokhátság fenntartható fejlesztése. Budapest.

Tölgyesi, Cs., Batori, Z., Deák, B., Erdős, L., Hábczyus, A. A., Kukla, L. S., Török, P., Valkó, O., & Kelemen, A. (2021) A homokfásítás alkonya és az ártérfásítás hajnala. Természetvédelmi Közlemények, 27, 126-144. Budapest: Magyar Biológiai Társaság.

UNESCO World Water Assessment Programme (WWAP). (2022) The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater - Making the Invisible Visible. Paris: UNESCO.

Várad, J. (2022) A Homokhátság vízellátási lehetőségei, a térség vízgazdálkodásának és területfejlesztésének kérdései. In: Kajner, P. (szerk.) Öntözzünk, de miből... Budapest: Magyar Természettudományi Társulat, pp. 172-180.

Völgyesi, I. (2006) A Homokhátság felszín alatti vízháztartása - vízpótlási és vízviasszatartási lehetőségek. In: MHT XXIV. Országos Vándorgyűlés Kiadványa. Pécs: Magyar Hidrológiai Társaság.

Primer források - saját adatgyűjtés:

Civil kezdeményezés képviselője (2025) Félstrukturált interjú, terepi szemle (Marispuszta). Saját adatgyűjtés.

Vízügyi és természetvédelmi egyesület vezetője (2025) Félstrukturált interjú, terepi és online rész. Saját adatgyűjtés.

Vízügyi szakember, aki a területi mérnöki kamarában is tevékenykedik (2025) Félstrukturált interjú, online/telefon. Saját adatgyűjtés.

Kutató és területfejlesztési szakember (2025) Félstrukturált interjú, online. Saját adatgyűjtés.

Ábrák és Táblázatok jegyzéke

1. ábra: A Duna-Tisza közti Homokhátság térbeli elhelyezkedése és sajátos térségei, 4.o
2. ábra: A Duna-Tisza közti Hátság talajvíz-áramlási rendszerének elvi vázlata, 8.o
3. ábra: Csapadékos napok ($R \geq 1 \text{ mm}$) száma 1901-2024 között - országos átlag, 11.o

Táblázatok: saját szerkesztés

Interjú kérdések:

1. Milyen időbeli és térbeli folyamatokat lát leginkább meghatározónak a Homokhátság talajvízszint-csökkenésében? Milyen szerepet játszik ebben az éghajlatváltozás, a tájhasználat-változás, illetve az emberi beavatkozás?
2. Milyen típusú vízgazdálkodási beavatkozások járultak hozzá leginkább a vízháztartás megromlásához az elmúlt évtizedekben? Hol lát ebben fordulópontokat vagy rendszerszintű hibákat?
3. A vízviSSzatartás ma elégséges eszköz lehet a Homokhátság vízhiányos területeinek stabilizálására, vagy már elkerülhetetlen a külső vízpótlás? Hol húzódik a realitás határa?
4. Mennyire látja összehangoltnak a jelenlegi stratégiai dokumentumokat, a vízkészlet-alapú tervezést és a térségi gazdálkodási igényeket? Létezik-e olyan vízmérleg, amely megalapozottan segíti a döntéshozatalt?
5. A „Vizet a tájba!” programban megjelenő beavatkozási javaslatokat hogyan értékeli tudományos szempontból? Mennyiben tekinthetők ezek valódi természet-alapú megoldásoknak?
6. Mit tart a legnagyobb kihívásnak a vízviSSzatartási beavatkozások társadalmi elfogadtatásában? Mennyire érzékelhető a gazdálkodói vagy önkormányzati szereplők proaktivitása vagy ellenállása?
7. Milyen szerepe van jelenleg a tudományos közösségnek a vízgazdálkodás irányainak alakításában? Eléri-e ezek az ismeretek a döntéshozatalt, vagy strukturális elzártság figyelhető meg?
8. A tájhasználat módosítása (pl. legelő, gyepesítés, visszaerdősítés, tájgazdálkodás) valóban érdemi szerepet tölthet be a vízmegtartásban? Milyen térségi korlátai vannak ezeknek a törekvéseknek?

9. Ha a következő 10 évben egyetlen kulcslépést hajthatnánk végre a vízhiány csökkentése érdekében a Homokhátságon, mi lenne az?

+ 6-7 személyre szabott kérdés a 4 interjúalanyra.

Függelék

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /

diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Czombos Barnabás
A Hallgató Neptun kódja: VLMWQO
A dolgozat címe: A víz, amit elengedtünk – Duna-Tisza közti Homokhátság
kiszáradásának okai,
felelősei és lehetséges megoldásai
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: MATE Vidékfejlesztési és Fenntartható Gazdasági Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Vidék- és Területfejlesztési Tanszék (Kaposvári Campus)

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottnak, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitóri rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: 2025 év 11 hó 06 nap

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Czombos Barnabás
Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Czombos Barnabás (hallgató Neptun azonosítója: VLMWQO) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Pécs, 2025 év november hó 7 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Czombos Barnabás
Neptun-kódja:	VLMWQO
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☒ BSc/BA ☐ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakedolgozat
A munka címe:	A víz, amit elengedtünk - Duna-Tisza közti Homokhátság kiszáradásának okai, felelősei és lehetséges megoldásai

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

☐ A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

☒ B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
Korrektúra, szerkesztési javaslatok, ötletelés	ChatGPT 4o	Fejezetek: 2; 3; Irodalomjegyzék + Interjúk rendezése

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI- neve, Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Petőfi Zoltán, 2025. 11 hó 10 nap

Csaba Barnabás

Hallgató aláírása

[Signature]

Konzulens/Témavezető aláírása