

Urbanizációs veszélyek a Homokhátság példáján

HUSRB/1203/121/145/01

CROSSWATER

„Harmonized activities related to extreme water management events – especially flood, inland inundation and drought”



K&K Mérnöki Iroda Kft
6640 Csongrád Szentháromság tér 33
T: 06-63-571-087; email: kkirodakft@gmail.com

“Ez a dokumentum az Európai Unió pénzügyi támogatásával valósult meg. A dokumentum tartalmáért teljes mértékben az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság vállalja a felelősséget, és az semmilyen körülmények között nem tekinthető az Európai Unió állásfoglalását tükröző tartalomnak.”



A projekt az Európai Unió
társfinanszírozásával valósul meg

www.hu-srb-ipa.com

Tartalom

1. A HOMOKHÁTSÁG TERÜLETÉNEK TERMÉSZETI FÖLDRAJZI BEMUTATÁSA.. 3

1.1.A Dorozsma-Majsai-homokhát általános hidrológiai jellemzői és a természetes élőhelyek kapcsolata.....	11
1.2.A Dorozsma-Majsai-homokhát természetes élőhelyi rendszereinek aktuális kihívásai.....	25
1.3.Dorozsma-Majsai-homokhát természetes növényzete és az azt fenntartó földrajzi háttértényezők	30
1.4.A vizsgált terület élőhelyeinek klímaérzékenysége az éghajlatváltozás várható helyi hatásai kapcsán.....	49
1.5.A Dorozsma-Majsai-homokhát tájtörténetének főbb vonatkozásai.....	54

2. NÉPESSÉGADATOK ELEMZÉSE, TRENDEK MEGHATÁROZÁSA, KIVÁLTÓ OKOK ELEMZÉSE 74

3. A LAKÓNÉPESSÉG MIGRÁCIÓJÁNAK BEMUTATÁSA, A TELEPÜLÉSI HÁLÓZAT VÁLTOZÁSÁNAK ISMERTETÉSE..... 79

4. A VÍZHÁZTARTÁS ÉS A TELEPÜLÉSHÁLÓZAT KAPCSOLATÁNAK FELTÁRÁSA, A VÍZKÉSZLETEK VÁLTOZÁSA, HOSSZÚ TÁVÚ ELŐREJELZÉS 100

4.1 A belvízi időszakok tapasztalatai.....	100
4.1.1 Az alkalmazott vizsgálati módszer.....	100
4.1.2 A belvizek területi eloszlásának vizsgálata és az abból levonható következtetések	100
4.1.3 A belvízi elöntések területi észlelésének módszerei	101
4.1.4 Az elöntések feldolgozásának módszere.....	104
4.1.5 Az vizsgálat tapasztalatai	107
4.2 A vízhiányos időszakok tapasztalatai	114
4.2.1 Az alkalmazott vizsgálati módszer.....	114
4.2.2 A vizsgálat tapasztalatai	121

5. A SZÉLSŐSÉGEKKEL LEGINKÁBB ÉRINTETT BEL- ÉS KÜLTERÜLETEK LEHATÁROLÁSA, A TELEPÜLÉS RENDEZÉSI TERVEKKEL VALÓ ÖSSZHANG VIZSGÁLATA 125

1. A Homokhátság területének természeti földrajzi bemutatása

- o A Homokhátság domborzatának ismertetése
- o Az hőmérsékleti- és csapadékviszonyok bemutatása, a változások elemzése
- o Az adatok alapján az éghajlatváltozás trendjének meghatározása
- o A vízhálózat bemutatása, a korábbi és a jelenlegi állapot összehasonlítása
- o A Homokhátság területhasználatának változása, a korábbi és a jelenlegi állapotok elemzése
- o A terület védett értékeinek ismertetése, állapotuk rövid összefoglalása

Jelen dokumentáció **Dorozsma-Majsai-homokhátra** eső déli részére kidolgozandó komplex vízpótlási rendszer természetes növényzetre gyakorolt hatásaival, a természetes élővilág, s ezen belül a természetes élőhelytípusok megőrzésével, a megmaradt természetes élőhelytípusok hidrológiai, vízellátottsági – s ehhez kapcsolódóan Na-sóellátottsági – problémáival foglalkozik a tervezett projektterületre. Jelen tanulmány igyekszik a közigazgatási határoktól elvonatkoztatni, a projekt területen belül az egyes területegységeket komplexen kezelni, azok környező tájfeltételekkel alkotott kapcsolatát is figyelembe venni, noha ezt igyekszik összehangolni a közigazgatási egységekkel.

A Dorozsma-Majsai-homokhát az Alföld nagytájához tartozó *Duna-Tisza közí-síkvidék* középtáj része. A Dorozsma-Majsai-homokhát a Kiskunsági-homokhátság délkeleti része, nyúlványa, a jégkorszaki Ős-Duna által felépített hordalékkúp délkeleti hordalékkúp-szárnnya. A Dorozsma-Majsai-homokhát geomorfológiai szempontból lapos maradékgerincek és lepelhomok-hátak alpmátrixába mélyülő szélbarázdákkal (semlyékek, szikes tavak, szikes laposok) jellemezhető, amit a talaj és a vegetációmintázat is leképez. A maradékgerinceken és lepelhomok-hátakon humuszos homoktalajokon a homoki sztyepprétek képviselik az utolsó természetes vegetációt (alföldi zárt kocsányos tölgyesek, nyílt homoki tölgyesek és homoki nyarasok lehettek az egykori potenciális vegetáció). A szélbarázdákban a szikesség mértékétől, meglététől függően különböző talajtípusok és növényzet jelenik meg térben e tájban. A nem szikes szélbarázdákban (semlyékekben) vagy azok nem szikes részein lápi jellegű növényzet jelenik meg. A (karbonátos) réti talajok legjellemzőbb lápi élőhelyei a kékperjés rétek, üde láprétek, magassárrétek, mocsárrétek, lápi magaskórósok, üde

cserjések, alföldi zárt kocsányos tölgyesek. A lápi zsombékosok, tőzegképző nádasok és a még ritkább fűzlápok, kőris-és égerlápok a lápos réti talajok jellegzetes élőhelyei, amelyek csak e tájban a fő talajvízfeláramlási zónában jelennek meg. Ugyanakkor e tájból a garmadabucka-mezők, s ennek megfelelően a nyílt homokpusztagyepek, s azok erdőssztyepp növényzete csak igen lokálisan fordul elő (lásd Ásotthalmi-emplékerdő, Jánosteleki-erdő, ásotthalmi Vaddisznós-kert). Fontos sajátossága e tájnak hidrológiai szempontból az, hogy a Duna-Tisza-közi homokhátság délkeleti talajvíz-feláramlási zónája is egyben ez a táj, azaz a Duna-Tisza-közi Homokhátság középső buckazónájában – a legmagasabb térszínű részeken (Illancstól a Bugaci- és a Kiskunsági-homokhátságig terjedő területeken – lehulló és beszivárgó csapadék itt jut először a felszín közelébe a regionális gravitációs talajvízáramlásoknak köszönhetően. A Dorozsma-Majsai-homokhátság keletről és délről határoló szomszédos lösz- és ártéri tájak homoknál rosszabb vízvezetőképességű üledékei (lösz, kőzetliszt, agyag-lencsék) is a felszín közelébe kényszerítik a talajvizet e kistájban, amelyek nyugat felé a Dorozsma-Majsai-homokhátság felé is benyúlnak, sőt a táj keleti peremén azok ki is púposodnak, ami a talajvizek fokozott felszín közeli megjelenését teszi lehetővé, amely a szélbarázdák élőhelyeinek vízutánpótlásában igen jelentős szerepet játszik. A fenti regionális talajvízáramlásoknak köszönhetően e kistájban volt a legkisebb az elmúlt évtizedekben tapasztalt talajvízszint-süllyedés, köszönhetően annak, hogy a csapadékhiányból és az antropogén vízkészlet-használatból, belvíz-elvezetésből adódó csökkenést részben még e késleltetett hozzááramlás képes volt kompenzálni, azaz a negatív hatások csak később és lassabban jelentkeztek. A talajvízszint-süllyedés mértéke azonban a kistáj nyugati határa felé nő, ami az üde gyepek kiszáradásán és a szikesek sziktelenedésében is tetten érhető.

A tájhasználat a Dorozsma-Majsai-homokháton a fenti természetföldrajzi adottságok miatt kedvez a tanyás gazdálkodásnak, az intenzív, munkaigényes kultúráknak, a zöldség- és gyümölcstermesztéshez megfelelő talajadottságok vannak. Ezért szántókkal, gyümölcsösökkel – csökkenő arányban szőlőkkel – és tanyákkal mozaikos táj jellemző a Dorozsma-Majsai-homokhátra, ahol az erdő aránya növekvő tendenciát mutat, de azok sokszor csak kisebb méretűek, a nagyobb tömbök egykori elszigetelt garmadabucka-mezőkre korlátozódnak. Az aprófoltosság, a kis parcellaméret jellemzi a tájat. Városok döntően csak a táj határán találhatók, a tanyák mellett a tanyaközpontokból kifejlődött falvak találhatók. Ezek közül Mórahalom és Kistelek mérete, központi funkciói miatt már a városi rangot is

elérte. A felszántott táj alaplánczába ékelődő semlyécek, szikes tavak és azok környéke még ma is őrzí a természetes vegetációt, különböző gye- és mocsártípusok alkotta foltjaik a táj egészét behálózzák viszonylag nagy sűrűségben. A szikes tómedencék, laposok és lápmedencék aránya, azaz a szélbarázdák kiterjedése a környező homoki tájakhoz képest lényegesen nagyobb, így a természetes növényzettel borított foltok aránya is jelentős. Noha a táj alapláncza művelés alatt áll, mégis e folthálózat miatt a természeti területek sűrűsége nagy. Nagyobb erdőtelepítések csak a kistáj délnyugati, garmadabucka-mezőkkal jellemezhető, futóhomokosabb részén jellemző (Balotaszállás, Pusztamérges, Ásotthalom, Kelebia határolta terület), illetve a kistáj keleti, ártérperemi határán (Sándorfalvi-, Hantházi-erdő) vannak jelentősebb telepített erdők. Ennek megfelelően a Dorozsma-Majsai-homokháton két természetes homoki *vegetációs tájtípus* található meg, amelyek közül a *láprétfő-szikalj mintázatú semlyékkal, sztyepprétekkel és erdőkel mozaikos homoki táj* aránya meghaladja a *nyílt homoki gyepekkel és erdőkel mozaikos garmadabucka-mezős homoki táj* arányát, amely viszont a Kiskunsági- és Bugaci-homokháton nagyobb. E vegetációs tájtípusok helyén az intenzívebb tájhasználat hatására *kistáblás szántók, gyümölcsösök, szőlők uralta tanyás homoki táj*, míg ennek megszűnésével – főleg a megyehatár mentén - *telepített erdőkel mozaikos parlagos homoki táj* alakult ki. Az előbbieket a természetes és másodlagos élőhelyek hiánya (kis aránya), az utóbbiakat a másodlagos, jellegtelen élőhelyek (gyomos száraz gyepek, jellegtelen puhafás és keményfás erdők, tájidegen fafajokkal elegyes erdők), tájidegen fafajú erdők magas aránya jellemzi.

A települések közigazgatási területe és a tájhatárok sokszor nem esnek azonban egybe, mert a települések kialakulásának, fejlődésének természetes folyamata az, hogy maga a település belterülete két, eltérő természetföldrajzi, s épp ezért eltérő hasznosíthatóságú táj határára települ. A települések létrejöttét (más szóval lásd „várostelepítő tényezők”) az eltérő adottságú tájak azért is elősegítik, mert a tájhatáron a két eltérő adottságú tájban termelt termékek kereskedelme (lásd piac) megvalósulhat, így a települések történelmi fejlődése során a tájhatár mindig is fontos szerepet játszott. Egy-egy település igyekezett a tájhatár mindkét oldalára kiterjeszteni fennhatóságát, ugyanis ez által sokkal diverzebb, változatosabb termelési szerkezet volt megvalósítható, ami különösen a múltban – amikor a mezőgazdaság szerepe a települések fejlődésében, kialakulásában sokkal fontosabb volt – játszott fontos szerepet a települések létrejöttében. Egy-egy település épp ezért megörökölte közigazgatási határaiban ezt a fejlődést, azaz a tájhatárokon elhelyezkedő

települések többé-kevésbé mindig átnyúlnak a szomszédos tájak területére, különösen, hogy a közigazgatási határok általában valamilyen egyenes, vonalas létesítményhez (határutak) kötődnek, amelyek a tájhatárok lefutását nem követik (a tájhatár a legritkább esetben egyenes). Az ártéri tájak esetén pedig a legritkább esetben a folyó a tájhatár (kivétel, ha a folyó egy magaspartot mosott alá, s a folyó ma is a magaspart alatt folyik), mert az ártéri tájaknak a folyó menti ártér is része (akár a mentett oldal, akár a hullámtér). Jelen tanulmány csak az egyes települések Dorozsma-Majsai-homokhátra eső területeit értékeli.

A terület futóhomok alkotta felszíni üledék-mátrixa és a rajtuk kialakult humuszos homoktalajok talajföldrajzi szempontú mátrixa alapján a tőle keletre és délre elhelyezkedő lösztájaktól és ártéri tájaktól viszonylag jól elkülöníthető, bár a lösztájak felé a homok és a lösz összefogazódása miatt a tájhatár kevésbé markáns, táj-ökotón (átmeneti zóna) azonosítható. A tájökológiai adottságok komplex egybevetése alapján a Dorozsma-Majsai-homokhát keleti határa a Horgos - Röske – Subasa – Nagyszék - Hosszú-hát – Szatymaz-Neszürjhegy – Sándorfalva – Dóc – Ópusztaszer - Ópusztaszer-Munkástelep-Tömörkényi-erdő-Pálmonostora- Kiskunfélegyháza-Városföld-vonalnál húzható meg. E vonal egybevág a Praematricum és a Crisicum flórajárást elválasztó Újszász-Szegedi-választóvonallal. E vonal mentén a Dorozsma-Majsai-homokhát keletről két lösz felszíni üledékekkel bíró kistájjal és köztük egy ártéri tájjal találkozunk. A Dorozsma-Majsai-homokhát délnyugatról a tájhatár Horgos-Sándorfalva közti szakaszán a Szegedi-sík lösztájával érintkezik, amely a legújabb kutatások alapján több természetföldrajzi szempont alapján is elkülöníthető a Tisza árterétől, azaz a Dél-Tisza-völgytől. A Szegedi-sík felszíni löszös üledékein különböző csernozjom típusú talajok alakultak ki. E tájat a Tisza árvizei nem öntötték már el a holocén folyamán. E tájban azonosítható az egykori Ős-Duna mederhálózata, amely a Homokhátság homoküledékei alól lép ki (lásd Maty-ér vízrendszere). Az egykori medrekben és azok peremén szolonyeces réti talajú és réti szolonyec típusú szikesek jelennek meg Crisicumra jellemző faj- és élőhelykészlettel, noha a legsósabb élőhelyek (köszönhetően az üledékek kémiai összetételének, főleg magas kalcium-karbonát tartalmának) Praematricumi, azaz Duna-Tisza közti jellegűek. Ez a vegetációban megmutatkozó kettősség is segít a tájhatár azonosításában. A növényzetben további fontos különbség az, hogy a homoki sztyeppréteket löszsztyepprétek váltják (ez a táj felszántottsága miatt nehezen azonosítható), valamint a kékperjés és üde láprétek eltűnnek. A tájhatár a Hosszú-hátnál és a Szegedi Fehér-tó északi öblözeténél tanulmányozható ma már csak a természetes növényzetben. A fentiekkel

megegyező felszíni üledéktani, geomorfológiai, talajtani és vegetációs változások figyelhetők meg a Dorozsma-Majsai-homokhát északkeleti határa mentén is, ahol e táj a Kiskunsági-löszösháttal találkozik. A két táj határa az Ópusztaszer-Városföld- vonalánál húzható meg. A tájhatár természetes a növényzeten a Baksi-pusztán maradt csak meg. Ópusztaszer és Sándorfalva közt egy viszonylag kifejezett ártérperem húzódik a Dorozsma-Majsai-homokhát és a Dél-Tisza-völgy határán. Itt kelet felé a magaspárt alatt réti talajok találhatók az Ős-Tisza elhagyott meandereivel, övzátonyaival, folyóhátaival, lösszel fedett maradványfelszínszigetekkel (lásd Dóc). A tájhatár természetes növényzeten ma már nem tanulmányozható, mert a Dorozsma-Majsai-homokhát keleti, ártérrel érintkező szélét - egykori ártéri gazdálkodáshoz kapcsolódó száraz legelők – annak beszántása után beerdősítették (lásd Hantházi-erdő, Sándorfalvi-erdő, Sasülés), míg a mentett ártér nyugati szélét jó részt beszántották, ott csak a Dóci-tó és a Kis-Tisza tudta megőrizni természetesebb élőhelyeit (mocsárrétek, mocsarak).

A fentiek alapján Kecskemét, Városföld, Kiskunfélegyháza, Petőfiszállás, Pálmonostora, Tömörkény, Pusztaszer és Ópusztaszer települések közigazgatási területe a Dorozsma-Majsai-homokhát és a Kiskunsági-löszöshát határára esik. A fenti települések közül Kecskemét külterületének csak a déli csücskébe nyúlik be e táj, a település területe jó részt más homoki kistájokban: Kiskunsági-homokhát, Pilis-Alpári-homokhát és a Kiskunsági-löszöshát területén, azaz több homokhát és egy lösztáj határánál található. Városföld és Tömörkény közigazgatási területének csak a délnyugati szegélye nyúlik be a vizsgált kistájra, míg Kiskunfélegyháza közigazgatási területének a nyugati fele a Dorozsma-Majsai-homokhát esik. A szintén a kistáj északnyugati határán lévő Városföld, Petőfiszállás, Pálmonostora, Pusztaszer és Ópusztaszer települések külterületének nagy része a Dorozsma-Majsai-homokhát része. Ópusztaszer települése hármastájhatáron: a homoki jellegű Dorozsma-Majsai-homokhát, a Kiskunsági-löszöshát lösztájának és a Dél-Tisza-völgy árterének találkozásánál fekszik. A szintén a Dél-Tisza-völgy és a Dorozsma-Majsai-homokhát határán fekvő Dóc és Sándorfalva települések külterületének csak a nyugati fele esik e vizsgált tájra. A Szegedi-síkkal érintkező tájhatáron Szatymaz, Szeged, Domaszék és Röske valamint a vajdasági Horgos települések külterületéből igen különböző arányban esik a Dorozsma-Majsai-homokhát a külterület: Szatymaz és Domaszék külterülete döntően a Dorozsma-Majsai-homokhát része, oda a Szegedi-sík épp, hogy benyúlik, Röske külterületének nyugati harmada (5-ös úttól nyugatra) esik e tájra, míg Szeged esetében

éppen hogy csak benyúlik a település közigazgatási területe a Homokhátságra (lásd Subasa, Sziksósfürdő, Öreghegydűlő, Siadűlő, Iparűlő, Seregélyesdűlő, Faragódűlő).

A Dorozsma-Majsai-homokhát déli, Észak-Bácskai-löszháttal érintkező határa már az országhatáron túl, a vajdasági oldalon található: Alsó-Kelebia (Kelebija), Szabadka (Subotica), Palicsfürdő (Palić), Hajdújárás (Hajdukovo), Királyhalom (Bački Vinogradi) és Horgos (Horgoš) mind a Dorozsma-Majsai-homokhátság déli határán sorakoznak, s e települések közigazgatási területe is jó részt már átnyúlik a szomszédos lösztájba. Magyarországon Tompa-Kisszállás-Kunfehértó települések közigazgatási területén húzódik a két táj határa: Kisszállás és Tompa külterületének egész keleti fele, míg Kunfehértó külterületének csak a keleti szegélye esik a Dorozsma-Majsai-homokhátra. Az Észak-Bácskai-löszhát markánsan elkülönül a Dorozsma-Majsai-homokháttól kiterjedt, lapos löszhátaival, lösszel elfedett homokdűne-soraival, a löszbe vágódott löszvölgyekkel. Talajtani szempontból a humuszos homoktalajokat igen jó termőképességű csernozjom talajok váltják, ami a tájhasználatra és a tájmintázatra is komolyan kihat, ugyanis feltűnően nagy a szántók (főleg nagytáblás szántók) aránya. A jó minőségű termőföld és a kis relief az intenzív művelésre is jó lehetőséget kínál, gazdaságosabb termelés mellett nagyobb termés hozamra lehet számítani e viszonylag könnyen megművelhető, termékeny talajokon, így nem véletlen, hogy a nagyüzemi mezőgazdaság már a szocializmus évtizedeiben is e tájat a hazai nagyüzemi mezőgazdaság fontos területeként kezelte, s a nagytáblás-nagyüzemi gazdálkodás a rendszerváltást követően is túlélte. Ugyanakkor a természetes növényzet ezért igen kis területre, a mezsgyékre, a löszvölgyekre illetve a kis kiterjedésű szikesekre szorul vissza a Felső-Bácskai-löszháton. A szikesek hiánya, kis kiterjedése, a lápi növényzet hiánya szintén fontos jellemzője e tájnak.

Kunfehértó és Kiskunhalas települések egyben hármass tájhatáron fekszenek. Mindkét település területének nyugati része benyúlik az Illancs homoktájába, de Kunfehértó esetén kisebb, Kiskunhalas esetén (település külterületének keleti fele) a Dorozsma-Majsai-homokhátba is. Ezen kívül Kunfehértó külterületére a Felső-Bácskai-löszhát, míg Kiskunhalas külterületére a Bugaci-homokhát is benyúlik. Illancs igen markáns, nagy méretű garmadabucka-mezőkkel rendelkezik, amelyek fontos beszívargási területe a Dorozsma-Majsai-homokhátságra érkező talajvízáramlásoknak. Így e táj folyamatosan veszti a vizet a felszín alatti áramlások révén. Nem meglepő, hogy a legjelentősebb 2-4 m, de egyes helyeken akár 15-20 m-es talajvízszint-süllyedés épp az Illancson következett be, amelynek

negatív hatása az Illancs déli előterében lévő elgátolt medencék szikes tavainak kiszáradásában (lásd Kunfehér-tó, amelynek nyílt vizét csak mesterségesen gátak közt lehet megtartani a tómedence egy részén), a szikesek degradálódásában, a Borotai-szikesek teljes eltűnésében, kilúgozódásában, a láprétek homoki sztyepprétekké való átalakulásában, a lápréti vegetáció markáns visszaszorulásában már jelenleg is tetten érhető, de később akár a Kiskunhalas környéki lápvidékre és szikesekre is e folyamatnak negatív hatása lehet (lásd Fejetéki-mocsár is jó részt e tájból kapja a vizét; a kiskunhalasi Nagy-Sós-tó hosszabb ideje 1-1,5 méteres vízdeficittal küzd), sőt akár a Dorozsma-Majsai-homokhát nagyobb területein is negatív hatással lehet a növényzetre és a mezőgazdaságra. Az Illancs területének zömét beerdősítették (jó részt tájidegen erdei és fekete fenyvesekkel és akáccal), így a nyílt homokpusztagyepek és a ligetes homoki nyarasok igen kis területre szorultak vissza (lásd Kéleshalmi-buckák, Borotai-legelő). A korábbi szőlőterület visszaszorult, jelentős a parlagosodás, s ezzel párhuzamosan – köszönhetően a rossz megközelíthetőségnek, a lakosság elöregedésének, elvándorlásának – a táj elnéptelenedése, ami azért sem véletlen, mert az egyik legrosszabb talajadottságokkal rendelkező, igen mély talajvízszintekkel jellemezhető homoki táj az Illancs.

A Bugaci- és a Dorozsma-Majsai-homokhát határa viszonylag nehezen azonosítható, mert mindkét táj homoktáj, így a felszíni üledékek és a jellemző talajok alaplátixa alapján ez az elkülönítés nem lehetséges. A felszínmorfológiai adottságok, illetve a talajvíz-rezsim tekintetében azonban vannak különbségek, s ez a növényzetre is kihat. A Bugaci-homokháton a Dorozsma-Majsai-homokháthoz képest lényegesen nagyobb a garmadabuckák aránya – noha ezek kisebbek az illancsi buckáknál-, ugyanakkor a szélbarázda-maradékgerinc formaegyüttes, s ezzel párhuzamosan a szikes és lápi vegetációval kitöltött mélyedések aránya kisebb. A lápi vegetáció és szikesek aránya is ezért a Bugaci-homokhátságon lényegesen kisebb, míg e két vegetációtípus, különösen a lápi vegetáció a Dorozsma-Majsai-homokhát nyugati határát elérve hirtelen megnő a szélbarázdákban (lásd Jászszentlászló, Szank és Móricgát). Ez utóbbinak az az oka, hogy a Dorozsma-Majsai-homokhát már a talajvizek feláramlásával jellemezhető (a felszín belemetsz e talajvízáramlási zónákba a Dorozsma-Majsai-homokhát szélbarázdáiban), míg a Bugaci-homokhátság az Illancshoz hasonlóan még beszivárgási zónának számít. A talajvízszint-süllyedés mértéke (0,5-1 m) a Bugaci-homokhátságon még nem olyan drasztikus, mint az Illancson, ezért a kistájhatáron fekvő láprétek és szikesek (lásd

Jászszentlászló, Móricgát és Szank térsége) még elegendő mennyiségű vizet kapnak a felszín alatti áramlásokból, noha a kiszáradás és a kilúgozódás jelei már itt is érzékelhetők. A környező homoki tájakban – Bugaci-homokhátság és Illancs – bekövetkező talajvízszintsüllyedés azért veszélyes a Dorozsma-Majsai-homokhátság szélbarázdáinak természetes élőhelyeire, mert a szintkülönbségek miatt meglévő gravitációs talajvízáramlások gyengülhetnek az által, ha a környező tájakban erősebb a talajvízszintsüllyedés mértéke. Így a meglévő gravitációs grádiens mértéke csökken, a víz lassabban áramlik, a szélbarázdákba jutó víz mennyisége csökken. Mivel a feláramló talajvizek jelentősek a szikesek nátrium-utánpótlásában, így a talajvízáramlások erősségének gyengülésével a szikesek sóutánpótlása is nehezebb lesz. Ráadásul a belvízelvezető csatornahálózat révén, illetve az egyenlőtlen csapadékeloszlás révén a szikesek sótartalma jelenleg is csökkenő tendenciát mutat, ami a sóűrő bennszülött élőhelyek eltűnéséhez vezethet, számos szikesekre jellemző növény- és állatfaj háttérbe szorulhat, miközben a nem sóűrő fajok (gyomok) elszaporodásával a szikes élőhelyek degradálódnak, átalakulnak. A lápi jellegű növényzet fennmaradásában a folyamatos talajvíz-utánpótlás nélkülözhetetlen, annak hiányában az egyirányú sztyeppesedési tendenciák fokozódhatnak, ami a lápi jellegű élőhelyek eltűnéséhez vezet számos ritka, védett fajjal együtt. A Bugaci-homokhátság tájhasználatát változtatás. A Kiskunsági Nemzeti Park Bugaci egységének köszönhetően kiterjedt homoki erdőpusztai vegetáció van jelen (nyílt homokpuszta gyepek és homoki nyaras-borókások mozaikjai). A szikesek és a lápréti vegetáció aránya a szélbarázdák kisebb aránya és a talajvíz nagyobb mélysége miatt kevésbé jellemző, a buckaközi mélyedésekben így gyakran csak zártabb homoki gyepek, homoki sztyepprétek jelennek meg, üdőbb rétek ritkábban. A szántóföldi művelés, a szőlők, gyümölcsösök és a telepített erdők egyszerre jellemzik a Bugaci-homokhátságot.

A Bugaci- és a Dorozsma-Majsai-homokhát határa igen karéjos, kacsaringós, köszönhetően azoknak a lúpmedencéknek, semlyékvonulatoknak, amelyek nyugat felé benyúlnak a Bugaci-homokhát irányába, míg a hátsóbb részekén a buckavonulatok nyomulnak kelet felé a Dorozsma-Majsai-homokhát irányába. A határvonal valójában a Bugaci-homokhát utolsó jelentős futóhomokmozgásokkal jellemezhető időszakáról tanúskodik, amikor az északnyugati szelek hatására a hátakon a buckák délkelet felé, a Dorozsma-Majsai-homokhát rovására mozdultak el. A Bugaci- és a Dorozsma-Majsai-homokhát határa Kiskunhalas-Harkakötöny-Kiskunmajsa-Szank-Móricgát-Jászszentlászló-Bugac-Fülöpjakab-Kecskemét

települések vonalában húzódik. Szank és Bugac közt a futóhomokmozgások és a Bugaci-homokhátba benyúló lápmedencék (ezek a Dorozsma-Majsai-homokhát részei) miatt igen karéjos a tájhatár. A fenti települések legnagyobb része a Dorozsma-Majsai-homokhátra esik (csak kis része nyúlik át a külterületnek a Bugaci-homokhátra), csak Bugac (külterület keleti harmada) és Kecskemét (település külterületének déli csücske) települések esetén nyúlik be kis területre ez a kistáj.

A fenti településeken kívül teljes egészében a Dorozsma-Majsai-homokhát területére esik Bács-Kiskun megyében Kömpöc, Zsana, Balotaszállás, Kelebia, Csongrád megyében Csengele, Kistelek, Csólyospálos, Balástya, Pusztamérges, Ruzsa, Üllés, Bordány, Forráskút, Zsombó, Zákányszék, Ásotthalom, Mórahalom közigazgatási területének egésze.

1.1. A Dorozsma-Majsai-homokhát általános hidrológiai jellemzői és a természetes élőhelyek kapcsolata

A Dorozsma-Majsai-homokhát ***felszíneológiai*** alpmátrixát a felső pleisztocén, s a délkeleti peremeken az óholocén futóhomok alkotta maradékgerincek és lepelhomok-hátak jelentik. A futóhomok befedheti a kistáj folthálózatát alkotó szélbarázdák, deflációs laposok mélyedéseit is, amelyekre azonban inkább az újholocén mészsizap, mészsizapos homok, réti mészkő és réti dolomit jellemző, de a Zákányszék és Mórahalom környéki, valamint a Körös-ér menti semlyékeknél a tavi agyagos homok, aleurolitos homok is előfordul. Szintén pleisztocén futóhomok alkotja a főleg a megye nyugati-délnyugati részén nagyobb, szigetszerű csoportokba rendeződő garmadabuckák garmadamezőit.

A szélbarázdákban, deflációs laposokban szikes tavak alakulhattak ki, amelyekben vízzáró vagy vizet kevésbé áteresztő tavi karbonátos üledékek (réti agyag, lápi agyag, réti mészkő, réti dolomit, mészsizap, iszapos lösz) szerepe vízgazdálkodási szempontból, de a növényvilág szempontjából is fontos tényező. E karbonátos üledékek három, változó vastagságú szintre tagolhatók. Legalul a futóhomokon egy kb. 30 cm vastag, vörös vasfoltos lazább üledék van, amit 30-60 cm vastag, világosszürke, kemény karbonátok (réti mészkő, réti dolomit - a népnyelv az előbbinek hívja) borítanak. Ezt 5-6 cm-es, sötétszürke, kemény karbonát (pecsmeg) követi, amit a felszínen 30-60 cm vastag, világosszürke, laza, karbonátiszap borít. Ezeket az üledékeket azonban a lepelhomok időről, időre betemetheti. Anaerob

környezetben a mikro- és makrofita vegetáció fotoszintézise, CO₂ elvonó hatása és a párolgási veszteség miatt a vízben oldott sók megbomló kémiai egyensúlya miatt az oldatok betöményednek, s tőzeges tavi kalcit, réti mészkő keletkezik. Ezzel szemben aerob körülmények közt, ha a tavak vizében a magnézium többszöröse a kalciumnak, az oldatok túltelített karbonát-tartalma réti dolomit formájában csapódik ki az erős evaporáció hatására.

Az egyre nagyobb számú öntözőgödrökben, mesterséges tavakban egyre mind több helyen tárnak fel az eltemetett, talajtakaróval fedett réti mészkő és réti dolomit rétegek. A helyiek tapasztalatai alapján e kőzetek nem alkotnak egységes réteget, kisebb-nagyobb lencsék formájában 2-6 méteres mélységben szinte az egész kistájban megtalálhatók főleg jelenlegi és eltemetett semlyékekhez kötődően. Petőfiszállásnál mindössze 10-20 cm-es mélységben is észleltem. A tómedencék kialakulásától, eltemetődésétől, kiszáradásától, vízutánpótlásától függően egyes tavakban a holocén elejétől folyamatos ezen üledékek képződése, míg a később kialakult medencékben sokszor csak a holocén második fele óta folyik, főleg a jelentős evapotranspirációjú korszakokban. A meszes tavi üledékek képződése különösen a mogyorókortól kezdve jellemző a száraz klíma, az erős párolgás okozta vízfelszín-csökkenés miatt.

A semlyékek tavi karbonátos üledékeinek képződésében fontos a dunai üledékek magas kalcium-karbonát-tartalmának szerepe, amely elérheti, de meg is haladhatja a 10%-ot. A mész kolloid vagy törmelékes szemcsék formájában van jelen. A karbonátok gyakran dolomitként formájában találhatók meg az üledékekben. Mészporral cementált finom homokszemcsék futóhomokon a huminsavak és a növényzet hatására is létrejöhetnek (Jakucs L. 1990). A karbonátos üledékek a homokszemeket összecementálják, a homokszemekre rakódó mésziszap hatására mésziszapos homok jön létre. A réti mészkő- illetve réti dolomitpad tulajdonképp kalcium-, kalcium-magnézium-karbonáttal, szilikáttal „összeragasztott”, gyakran 70-80%-os karbonát-tartalmú homokból, iszapból és agyagból jön létre diagenézis. Dél felé haladva a homokhátságon e karbonátos üledékek egyre inkább réti dolomitok.

A tavi karbonát-képződéshez szükséges ionok a talajvíz segítségével szállítódnak a semlyékekbe. Ősztől tavaszig a semlyékek vízállásainak vízutánpótlásában a csapadék is részt vesz, de kora nyártól a mélyedések párolgó vizét, a csökkenő talajvízszintet már csak a környező magasabb térszínek felől oldott sókat szállító (a karbonátiszap képződéséhez

szükséges ionokat tartalmazó) talajvízáramlások pótolják. A nyári evapotranspiráció hatására a csökkenő vízborítású tavak (és a semlyékek talajvizének) hőmérséklete, sókoncentrációja, pH-ja tovább nő, miközben meg bomlik a vízben oldott sók kémiai egyensúlya, a víz karbonátra túltelítetté válik, és oldott só tartalma kicsapódik. Először a talajvízben oldott mész - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - válik ki, szénsav veszteség során CaCO_3 -tá alakulva az aljzatra ülepszik. Mivel a talajvizek Mg-tartalma magas, ezért leggyakrabban réti dolomit képződik e kistáj szikes tavaiban. Ez követően az oldat NaHCO_3 -ja CO_2 kilépése mellett a Na_2CO_3 -tá (sziksó) alakul. A tó vize ekkor még zavaros. A sziksó kicsapja az oldatban lévő többi sót (CaCl_2 , CaSO_4) is, miközben NaCl és CaCO_3 képződik, s a tó vize kitisztul. A maradék sziksó felhalmozódik (Na_2CO_3) a pH-t lúgossá változtatva, mert mennyisége meghaladja a CaCl_2 és CaSO_4 -ét. A tó kiszáradásával a sziksó kiválik a korábban kiülepedett réti mészkő és dolomit rétegek tetejére. E folyamat évről-évre megismétlődik, így nő a szikes tavak sziksó és mésztartalma. A karbonátos üledékek vastagodásával egyre kisebb vízoszlop önti el a semlyéket, így a sziksóképződés is csökken. Ha a talajvíz már nem képes elönteni a szikes tavat, akkor a sziksó-képződés megszűnik, a sziksót a szél kifújhatja, a csapadék a mélyebb rétegekbe szállíthatja, ami mézpázsitos szikfokok, szikes rétek létrejöttét segíti elő.

Üdőbb feltételek közt, kora őszi csapadék esetén édesvízzel keveredik a sós víz, ami csökkenti a Na-ionok koncentrációját, s így a magnézium és a kalcium relatív aránya megnő, ami szintén a dolomitiszap-képződést segíti elő. Az eltemetett üledékekben a talajvíz ingadozási zónájában is lehetséges réti dolomitképződés a korábban keletkezett karbonátokból. A talajok magas kalcium- és karbonát-tartalma jelentős mértékben hozzájárul az itteni talajok jó termőképességéhez, amelynek utánpótlódásában az eltemetett réti mészkő és réti dolomit lencsék talajvíz hatására bekövetkező málásának is szerepe van.

A Dorozsma-Majsai-homokhát jellemző **felszíni formái** a felső-pleisztocén és kisebb foltokban - főleg a kistáj délkeleti peremén Szeged-Röszke közt - az óholocén futóhomokból felépülő félig kötött homokformák. A lepelhomok-hátak, a maradékgerincek, a szélbarázdák, a deflációs laposok (1 km-nél hosszabb mélyedések) és a garmadák mellett azonban a kistáj nyugati peremén parabolabuckák és hosszanti dűnék is előfordulnak. Mivel a homokformák anyaga északnyugatról délkelet felé finomodik: a középszemű homokot egyre inkább az aprószemű homok váltja fel. A szélbarázdák, deflációs mélyedések délkeleti részén a finomabb szemű homokból garmadabuckák helyett jellemzően lepelhomok képződött. A szélbarázdák, deflációs laposok, hosszanti dűnék, s garmadabucka-sorok zöme az uralkodó

széliránynak megfelelően északnyugat-délkeleti irányúak. A semlyékek lefutási irányai azért esnek egybe az Ős-Duna folyásirányával, mert az uralkodó szelek is ÉNY-DK-i irányúak e tájban. A semlyékek a kistáj egészéhez hasonlóan szintén ebbe az irányba lejtnek. A szélbarázdák mélyülésének a homokrétegek vastagsága és a talajvíz szintje szab határt. A szomszédos, egymáshoz közeli gyér növényzettel borított szélbarázdák (nyílt homoki gyepek, időlegesen elöntött partok) egymásba szakadhatnak az uralkodó szélirányra merőleges észak-északkeleti szelek hatására, s így hálózatos H-alakú formák jöhetnek létre (lásd Kisivánszék, Ördögh-rét). A szélbarázdák felszínformálódásában másodlagos a csapadék táplálta talajvízáramlások és a felszíni leöblítés szerepe.

A kistáj **klímája** meleg-száraz, délnyugati részén meleg-mérsékeltén száraz. A homokhátság évi átlagos vízhiánya 150 mm, de e kistájban ez 10-20 mm-rel is nagyobb lehet. A napsütéses órák száma 2080-2090, ami országos viszonylatban is kiemelkedő. Az évi középhőmérséklet 10,5-10,7 °C, vegetációs időszaki átlaga pedig 17,5 °C. Az évi, valamint a nyári és a téli félév középhőmérséklete nyugat-keleti irányban néhány tized fokos grádienszt mutat. A kistáj keleti fele júniusban 1 °C-kal is melegebb lehet, ám e különbség január-március közt eltűnik. A kistáj az ország egyik legforróbb nyarú területe, júliusban a középhőmérséklet 22°C feletti. A kistáj Csongrád megyére eső részén az április 5 és október 25 közti (203 nap), a délkeleti részeken az április 10 és október 22 közti időszak a fagymentes (195-197 nap), de ez az időszak akár november 25-ig is eltarthat. Ahol nagy a gyorsan lehűlő homoktalajok aránya, ott az első őszi fagyok is hamarabb beköszöntenek. A rossz hővezető-képességű homoktalajok fölött fél méterig még akár a májusi éjszakákon is lehet erős fagy. A legmelegebb nyári maximumhőmérsékletek átlaga 34,7 °C, ami kelet felé pár tized fokos enyhe csökkenést mutat, csakúgy, mint a leghidegebb téli napok minimum hőmérsékleteinek sokévi átlaga (-16 - -16,5 °C). Az éves csapadékösszeg 570-590 mm, ami a kistáj keleti szélén 550 mm-re csökken. Ebből a vegetációs időszakban 310-330 mm hull. A havi és az évszakos csapadékösszegek területi megoszlása szerint nincs lényeges különbség a kistájon belül, bár január-április közt és októberben a kistáj keleti széle kissé szárazabb. A novemberi második csapadékmaximum szubmediterrán klímahatásként a Duna-Tisza köze egészére jellemző. A legtöbb 1 nap alatt lehullott csapadék 107 mm volt Kisteleken. A hótakarós napok száma 30-32 nap, az átlagos maximális hóvastagság 20-22 cm, a nagyobb érték a kistáj nyugati részét jellemzi. Az ariditási index a kistáj keleti részén nagyobb (1,28), nyugati részéhez (1,17) képest. A levegő páratartalma, a relatív nedvesség az egész

homokhátságon a legtöbb évszakban alacsony országos viszonylatban is főleg nyáron és ősszel. Minél nagyobb területet foglalnak el az alacsony párologtatási képességű csupasz homoktalajok, annál nagyobb a levegő kiszáradásának mértéke. A leggyakoribb szélirányok sorrendben az északi, az északnyugati és a délkeleti, az átlagos szélesebség megközelíti a 3 m/s-ot. A kora tavaszi (február-áprilisi) időszakban az északnyugati és az észak-északnyugati szelek kissé erősebbek, gyakoribbak - különösen a Beaufort-skála szerinti 5-ös erősségű ÉNY-ÉÉNY-i szelek (20-40%) -, mint a délkelet-déldélkeleti szelek. Így az előbbiek szerepe tavasszal jelentős a növényzettel nem borított szántós térszínek formálásában, amikor még kevés a csapadék, alacsony a páratartalom, ami fokozza a homoktalajok kiszáradását. Az északnyugati és az észak-északnyugati szelek a június-szeptember közti időszakban - amikor a legnagyobb vízdeficit lép fel - is igen nagy erejűek, így hatékonyan részt vesznek a homokfelszínek formálásában, többek közt a szélbarázdák kialakításában. Az 5-ösnél nagyobb északnyugati és a 4-es észak-északnyugati szelek gyakorisága a júniusi csapadékmaximum idején a maximális, ám ebben a hónapban is vannak olyan száraz időszakok, amelyek a vízbevételt csökkentik, így a hónap egésze vízdeficitese. A nyári vízdeficitet követően ősszel valamint a kora tavaszi hónapokban a délkelet-déldélkeleti szelek válnak gyakoribbá, ám ekkor a csapadékbevétel kiegyenlíti a párolgási veszteséget, így e szelek jelentősége kisebb a felszínformálás tekintetében.

A **talajvíz** a kistáj nagy részén a korábbi térképezések szerint 1-2 méteres mélységben volt, mélyebb 3 m esetleg 4 m-es talajvízmélység a megye délnyugati peremén fekvő garmadabucka-mezőknél (lásd Pusztamérges-Ásotthalom) jellemző. A települések körül jellemzően magas talajvízszintek tapasztalhatók a házi szennyvízszikkasztás miatt (lásd Kiskunhalas). Az 1956-75 közti közepes talajvízmélységhez képest 1991-re bekövetkezett talajvízszint-süllyedés is ez utóbbi nyugati, buckásabb területeken volt a legnagyobb 2-3 m, szemben a lepelhomok-hátak uralta, garmadák nélküli keletebbi területekkel. A Dorozsma-Majsa-homokhát középső részén (a megye nyugati, délnyugati harmada) a fenti időszakra ez az érték 1-2 méter, míg kistáj keleti harmadában (Kistelek-Domaszék vonaltól keletre) a talajvízszint-süllyedés csak 0,5-1 méter volt. A fenti értékeken belül csak az 1980-as években (1981-1991 közt) a megye délnyugati szegélyén 1-1,5 m-rel, a kistáj középső részén 0,5-1 m-rel, míg a keleti peremen 0,5 m-rel csökkent a talajvízszint. A talajvízszint csökkenése az elmúlt évtizedek időjárási szélsőségein, klímaváltozásával és a meliorációval hozható összefüggésbe, de az emberi tájhasználat, így a rétegvíz-kitermelés, az erdősítés, a

gyümölcsös-telepítések és a talaj vagy rétegvíz utánpótlású öntözőgödrökből történő öntözéses zöldségtermesztés is erősítették e folyamatot.

A talajvízszint fenti átlagértékei azonban havi, évszakos, több éves ingadozást mutatnak a nedvesebb és szárazabb időszakok, évek vízegyenlegétől (csapadékbevitel és kiadás különbsége) illetve a fenti antropogén hatásoktól függően. A talajvíz szintje tavasszal éri el maximumát, majd nyár folyamán októberig csökken, ám novembertől ismét emelkedni kezd. E változások a vegetációt is befolyásolják, amit a nedvesebb években a szikes rétek zsiókásodása, a szárazabb időszakokban a láprétek sztyeppesedése jelez.

Mivel a kistáj üledékrétegei az egykori folyóvizek lefutási irányait követve északnyugat-délkeleti lejtésűek, és a vízvásztó is a középtáj nyugati peremén található, így a felszín alatti vizek – talajvizek is északnyugatról délkelet felé áramlanak. Ezért a Dorozsma-Majsai-homokhátra – s különösen annak délkeleti része – jelentős mennyiségű talajvíz érkezik a homokhátság nagyobb buckavidékei (Illancs és Bugaci-homokhát) felől.

A talajvíz a víztelített iszapos-lössös üledékek felett, a talajvíz mélybe szivárgását jelentősen lassító réti mészkő, réti dolomit, szikes iszap és mésziszap rétegekkel, lencsékkel tagolt felszíni futóhomok rétegben helyezkedik el, s 10-15 méteres mélységben 0,001 mm/s-os sebességgel áramlik délkelet felé az üledékrétegek lejtésének megfelelően. A futóhomok alatt 3-4 m vastag, délnyugat felé lazábbá, homokosabbá, északnyugatra tömöttebbé, iszaposabbá váló würm III- lösz található Szeged környékén, amelynek alja iszapos, alatta finomhomokos iszap, majd - Sándorfalvánál, Domaszék és Röske közt 1-2 m, Zsombónál, valamint Sándorfalva és Ópusztaszer közt 2-8 m vastag - agyagos iszap és agyag található (első agyagszint). Ez utóbbi az első egységesebb vízzáró réteget jelenti, azonban ennek agyagos iszapjában nem vízzáró finom homok és homokos iszap betelepülések is vannak. Az első agyagszint a kistáj délkeleti, északkeleti és délnyugati része felé is lejt, miközben kivastagszik. Az első agyagszint alatti jó vízáteresztő képességű folyóvízi homokrétegek helyezkednek el, amely alatt 60 m-es mélységben egy hézagos, második iszap-agyagszint található, amely lefelé agyagos iszap, iszapos finom homok, illetve Domaszéken finomhomok rétegekbe megy át. Ez a második, félig vízzáró réteg a táj uralkodó lejtésének megfelelően délkelet felé lejt.

A fenti rétegtani okok miatt - lencseszerűen elhelyezkedő mésziszap, szikes iszap, réti dolomit és réti mészkő rétegek a futóhomokban; jobb vízvezető-képességű betelepülések az agyagos szintekben - miatt a talaj- és a rétegvíz nehezen különíthető el. Az egységes

hidraulikai rendszerre utal ezen kívül az is, hogy a nyomás alatti rétegvizek szintje több helyen is a talajvíz szintje fölé emelkedik, s a talaj- és a rétegvíz szintjének évszakos változásai is hasonlóak. A talajvíz pótolhatja a rétegvizet, de a rétegvíz kitermelés is csökkentheti a talajvíz szintjét. A homoknál rosszabb vízvetőképességű rétegek a csapadék mélybe szivárgását jelentősen lassítják, az 15-20 illetve 50 méternél mélyebbre ritkán jut. E rétegek nem akadályozzák meg teljesen a nyomás alatt álló „rétegvizek” feláramlását. Sokszor nem feltétlenül a víz áramlik, hanem a nyomáshullám terjed. A félig vagy teljesen vízzáró rétegek lencsehálózata felett elhelyezkedő vizeket érdemes talajvízként elkülöníteni, mert ezek sokkal érzékenyebben reagálnak a csapadék és a párolgás változásaira, mint a rétegvizek. Az egyes agyagszintekbe ékelt „ablakok” ellenére Duna-Tisza köze vízáadó rétegei különálló vízemeletek, a köztük lévő rétegek pedig vízzárók.

A hidrogeológusok a felszín alatti vizek egymásra épülő hierarchikus áramlási rendszerét feltételezik a Duna-Tisza közén, amely a növényzetet is befolyásolhatja.

A felszínhez közelebb elhelyezkedő gravitációs vízáramlási rendszer különböző léptékű lokális, átmeneti (intermédier) és regionális rendszerekre tagolható. E rendszereket egyes szerzők a víz tartózkodási ideje valamint a be- és kiáramlási területek egymáshoz viszonyított helyzete alapján, mások az áramlások mélysége alapján különítik el. Az előbbi szempontok alapján a lokális rendszerek be- és kiáramlási területei szomszédosak, legfeljebb néhány évig tartózkodik bennük a víz, míg az átmeneti rendszereknél a be- és kiáramlási területei egymástól távolabb helyezkednek el, évtizedekig, évszázadokig áramlik bennük a víz. A regionális rendszerekben több tízezer évet a tartózkodhat a víz, amelynek utánpótlása a „fő vízválasztó”-n, míg megcsapolási területe a „fő völgyben” van. Az áramlások mélysége alapján a lokális rendszerek a felszín közeli rétegekben (60 m-nél sekélyebb mélységűek), az átmeneti rendszerek a rossz vízáteresztő képességű harmadidőszaki rétegekre települt, mélyebb, durva szemcsés pleisztocén rétegekben, míg a regionális rendszerek az ennél mélyebb – legalább terciér - rétegekben helyezkednek el. A gravitációs rendszerek behatolási mélysége 120 m, de akár 250-450 méter is lehet, ahol azok követik a felszín domborzatát.

A különböző hierarchikus gravitációs rendszerek ki- és beáramlási területei sokszor mozaikos helyezkednek el: egymás mellett különböző rendszerekhez tartozó beszivárgási és feláramlási zónák is megjelenhetnek – lásd lokális és intermédier áramlási rendszerek megcsapolódási területei -, ugyanakkor a szomszédos beszivárgási területek vize távolabbi helyeken is megjelenhet. A különböző gravitációs rendszerek beszivárgási és feláramlási

zónái nem függetlenek egymástól térben, hanem egymásba ágyazottak. A lokális áramlási rendszerek így integrálódnak az átmeneti rendszerekbe, különbséget így legfeljebb csak a beszivárgás mélysége, a víz által megtett út hossza és ideje alapján lehet közöttük tenni.

A „Duna-Tisza közti vízföldtani típuszelvénye” a gravitációs rendszereken túl, a túlnyomásos rendszerrel és az ún. „virágszerkezetekkel” is számol a legfelső, a felső miocénnél fiatalabb rétegeket egységesen „Nagyalföldi vízvezető”-nek nevező üledékekben. A mélységi vizek túlhangsúlyozása azonban több szempontból is hibás. A finom rétegtani tagolás, az egyes vízvezető és vízzáró rétegek pontos térbeli elhelyezkedése igenis jelentősen befolyásolhatja a felszín alatti vízáramlási rendszereket. A felszín közeli rétegekben azonban ezek az adatok még nem feltétlen állnak rendelkezésre kellő mennyiségben és térbeli lefedettségben, a meglévő adatok egységes kistáj vagy középtájszintű feldolgozása még nem történt meg. A Duna-Tisza közti hátság középső részének kiemelt helyzete önmagában lehetővé teszi a peremi kistájak (így a Dorozsma-Majsai-homokhát) irányába történő gravitációs vízutánpótlást. Jól jelzi ezt az is, hogy az elmúlt évtizedekben bekövetkezett talajvízszint-csökkenés összességében a fentiek alapján e kistajat kevésbé érintette. Ez azt bizonyítja, hogy a Dorozsma-Majsai-homokhát a Duna-Tisza-köze gravitációs talajvíz feláramlási zónájához tartozik, így a hátság központi részén beszivárgó csapadékból a délkelet felé lejtő vízvezető üledékeken át felszín alatti vízutánpótlódást is kap. A homokhátság központi beszivárgási zónájához közelebbi Kelebiai-halastavak vízszintingadozása például számottevőbb volt, míg a kiáramlási zónához tartozó Madarász-tó víztükre alig változott. A tógazdasági hasznosítás miatt azonban e két tó vízszintjét a vízkormányzás (közvetlen antropogén hatás) is befolyásolja. Még mindig a homokhátság központi, magasabb fekvésű részein van a legmagasabban a talajvízfelszín, noha a legnagyobb a csökkenés ott volt tapasztalható.

Ha a „mélységi vizek” feláramlásának jelentősége nagy lenne, akkor az kompenzálhatta volna a talajvízszint-süllyedést, ám ez nem következett be, s a talajvízszint-csökkenés térbeli eloszlása sem igazolja azt. A homokhátságon beszivárgó vizek jó része üledéktani okok miatt nem képes több száz m-re beszivárogni, mert annál lényegesen hamarabb (gyakran néhány méteres mélységben) a homoknál rosszabb vízáteresztő képességű rétegeket érnek el (lásd löszös eolikus üledékek, iszapos-agyagos északnyugatról délkelet felé lejtő folyóvízi üledékek, agyagos, szikes iszapos, réti dolomit és mészkő alkotta tavi üledékek). A vízföldtani típuszelvény megyére eső Kiskőrös-Mindszent közti keresztmetszete szerint a túlnyomásos

rendszer olyan mélyről (1500-2000 méter) indul, s közte olyan sok, vastag vízzáró harmad- és negyedidőszaki üledék található, hogy az a felszín alatti vizek számára nem jól átjárható. A táj és a homok alatti egykori vízszállító rendszer üledékeinek északnyugat-délkeleti lejtése önmagában is lehetővé teszi a talajvizek Tisza felé történő áramlását, ahhoz nem szükséges a túlnyomásos rendszer. A vetők mentén feláramló vizek csak 200 méteres mélységig hatnak, így ezek feltehetően nem kerülnek kapcsolatba a felszín közeli gravitációs rendszerrel. Ha törések mentén törnének fel a vizek, akkor sávokban kellene a szikéseknek elhelyezkedniük, de ez vegetációtérképezésem alapján nem igaz. Az izotópmérések is elkülönítik a nagyobb mélységű jégkorszaki eredetű vizeket a felszín közeli talajvizektől, mivel ez utóbbiakban a nehézizotópok aránya lényegesen nagyobb, stabil izotóp-összetételük a csapadékvízhez áll közel, ami a mai melegebb hőmérsékleten történt beszivárgásra utal.

A gravitációs rendszerek beszivárgási, megcsapolódási és átáramlási területei különböző tulajdonságúak. A megcsapolódási (kiáramlási) zónáknál magasabb a pórusnyomás, a talajok üdőbbek, magasabb a talajvízszint, ám annak éves változásai nagyobbak, noha több éves viszonylatban a talajvízjárás kiegyenlített. A Duna-Tisza közti talajvízszint-süllyedés is mérsékeltebben jelentkezett e területeken. A kiáramlási zónákban a talajvíz ásványi sókban gazdag, hőmérséklete felfelé haladva egy ideig nő, majd a felszín közelében csökken. Ezzel szemben a beáramlási területeken kisebb a pórusnyomás a talajok könnyebben kiszáradnak, a talajvízszint alacsonyabb, az éves talajvízszint-változás kisebb, ám 10-11 éves ciklusokban a többéves csapadékbevételre érzékenyen, nagyobb amplitúdóval reagálnak, miközben a talajvíz összes oldott anyag tartalma alacsony, s lefelé haladva nő a víz hőmérséklete. A beszivárgási területekről a talajvíz elszállítja az oldható anyagokat (sókat), amelyek a feláramlási zónákban halmozódnak fel, mivel a potenciális párolgás nagyobb, mint a talajvíz mennyisége. Az átáramlási zónák átmenetet képviselnek a két fenti típus közt.

A talajvizek sóösszetételét a talajvízszint ingadozása, az üledékek kémiai összetétele és a párolgás határozzák meg. A Duna-Tisza közti hordalékkúp üledékeinek legjellemzőbb ásványai a kvarc, a földpát, a kalcit, a dolomit, az illit-montmorillonit kevert szerkezet és a klorit. Mivel a dunai hordalékkúp bővelkedik mészből és nátriumsókban, így a talajvizek is gazdagok Ca^{2+} -ban és Na^+ -ban, meszes-szódás típusúak. A kistáj talajvizei leggyakrabban kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátosak, a magnézium-hidrogénkarbonátos vizek a délnyugati részekben jelennek meg. A Na-hidrogénkarbonátos jelleg - a Na-ionok túlsúlyba kerülése a kalcium és magnézium ionokhoz képest - inkább csak a Dorozsma-Majsa-homokhát keleti

szegélyén jellemző. Kation-összetételük a pleisztocén rétegvizekhez hasonló (Na^+ 10-97%, Ca^{2+} 1-60%, Mg^{2+} 1-32%), de szélesebb sávban oszlik meg, s a Mg^{2+} aránya a Ca^{2+} -hoz képest sokszor lényegesen nagyobb. A talajvizek szulfáttartalma 60-300 mg/l.

A beszivárgási területeken a pórusok gyakori átöblítése miatt az agyagásványok kicserélhető Na^+ -készlete kimerül, Ca^{2+} -ra, Mg^{2+} -ra cserélődik ki. Az áramló talajvizek Ca^{2+} és Mg^{2+} -tartalma azonban csökken, míg Na^+ -koncentrációjuk nő. A Na-ionok aránya a kationokon belül 17-40%-ról 93%-ra nő a kistáj keleti pereme felé haladva jelezvén a talajvízáramlások meglétét és irányát. Ez illetve az alacsony összes oldott anyagtartalom azt valószínűsíti, hogy a beszivárgó csapadékvíz jól átöblíti az üledékeket, s a vízmozgás sebessége viszonylag gyors, ami mindenképp felszín közeli, klíma által befolyásolt folyamatot feltételez. A beszivárgási területekhez képest a kiáramlási zónák a klorid-tartalma magasabb, s a felszín felé haladva nő, de összességében ezen ionok szerepe alárendelt a kistáj talajvizeiben.

A beszivárgó vizeknél a nitrát-tartalom, míg a feláramló vizekben az ammónium-tartalom a nagyobb. Az előbbieket ugyanis relatíve aerobabb környezetből érkeznek, míg az utóbbiaknál a N-vegyületek oxigén hiányában, a redukciós folyamatok miatt inkább ammónium formájában vannak jelen. A garmadabucka-mezők dominálta Bugaci-homokháton nitrátos talajvizek találhatók 10-40 méteres mélységben is, majd a Dorozsma-Majsai-homokhát nyugati harmadában már a nitrát-mentes, ammóniumban gazdagabb vizek is megjelennek, amelyek a kistáj középső zónában folyamatosan túlsúlyba kerülnek, a keleti harmadban pedig uralkodóak jelezvén, hogy kelet felé haladva egyre inkább a talajvízfeláramlások hatása érvényesül. Az antropogén hatások azonban e képet felülírhatják főleg ott, ahol a nagy nitrát koncentráció alacsony klorid-tartalommal párosul.

Az alföldi talajvizek különböző kémiai összetétele tehát a talajvízáramlások meglétét igazolja, de ezt erősíti az a tény is, hogy nem a legfelső vízáradó rétegek tartalmazzák a legkevesebb sót, ami akkor állna fenn, ha a talajvíz csak a helyi csapadékból kapna vízutánpótlást.

A „mélységi vizek” hatásának alárendelt szerepét jelzi az is, hogy a Duna-Tisza köze talajvizei nem NaCl-osak. Kis Cl^- -tartalom a gravitációs áramlásban részt vevő vizeknél mérhető. A pleisztocén és pliocén rétegvizek Cl^- -tartalma is gyakran kicsi (0,1-0,2 mmol/l), s alacsonyabb a talajvizekhez képest. A kiskunsági szikeseken előforduló NaCl a talajvízben lévő CaCl_2 evapotranspiráció hatására történő kicsapódásának eredménye, de olykor antropogén szennyezés is okozhatja.

A talajvizek fenti kémiai összetételének jelentőségét a szikes iszap, mésziszap, réti dolomit és réti mészkő rétegek képződésében fentebb ismertettem. Az áramló talajvizek oldott Na^+ , Cl^- és SO_4^{2-} -tartalma természetesen a szikes tavak és talajok létrejöttéhez is hozzájárul. Számos mérés igazolta, hogy a szikes tavak környezetében is magas a talajvíz össz-sótartalma. A talajvizek magas nátrium és kálium tartalmát a homokhátsági szikeseken a futóhomok földpátjainak mállása biztosítja, különösen a plagioklász földpátoké. A szélbarázdákban, deflációs laposokban akkor képesek szikes tavak kialakulni, ha a júliusi talajvízszint eléri a tó fenekét.

A Dorozsma-Majsai-homokhát 200-250 méter közti mélységben lévő rétegvizei a felettük elhelyezkedő talajvizekhez és az alattuk lévő rétegvizekhez képest alacsonyabb sókoncentrációjúak, így öntözésre alkalmasak. A zöldségtermesztés fokozódó vízigénye miatt napjainkra megszorodott öntözőgödrök és öntözőtavak azonban a talajvizet illetve a réti mészkő és dolomit lencsék alatti felszín közeli vizeket használják fel. A nyílt párolgási területű öntözőgödrök és környezetük sótartalma azonban a bepárlódás következtében jelentősen megnőtt. E szikes, sós víz öntözés célú felhasználása ezért hosszú távon kétséges, a talajok másodlagos szikesedését is előidézi. E folyamatot számos öntözőgödör környékén a szikes fajok és vegetációtípusok megjelenése jelzi. Mórahalom környékén egyes területeken például a paradicsomtermesztés lehetőségei is szűkültek emiatt.

A Homokhátság kistájai **felszíni vizek**ben szegények, a homokos üledékek, a szárazság és az átlagosan 130 mm-es vízhiány miatt. A vízfolyások a Dorozsma-Majsai-homokhát területéről hiányzanak. A fajlagos lefolyás 1 l/s.km^2 és a lefolyási tényező 5% is alacsony (Somogyi 1990). A felszíni vizeket a csatornák (pl. Nádasztó-Nagyszéki-főcsatorna, Fehértó-Majsai-főcsatorna, Dorozsma-Majsai-főcsatorna, Dorozsma-Halasi-főcsatorna, Domaszéki-főcsatorna, Sziksóstó-Paphalmi-főcsatorna, Köröséri-főcsatorna), a szikes tavak (pl. Őszeszek, Müller-szek, Bíbic-tó, Fülöp-tó, Lódri-tó, Kisiván-szek, Sáros-szek, Városszéki-tó, mórahalmi Nagysziksós-tó), és azok halastavakká, jóléti tavakká átalakított típusai (Vereshomoki-tó Sziksóstón, Madarász-tó), valamint a mesterséges tavak és az egyre szaporodó számú öntözőgödrök, öntöző tavak képviselik.

A deflációs laposok, szélbarázdák *szikes tavainak* medre néhol már a würm II. végén, többségük azonban a würm III. végén illetve a mogyorókorban létre jött, míg a Kancsal-tó, a Kis-és Nagyszéksós-tó medencéjének jelenlegi képeinek kialakulását az óholocénre tehető. A fenyő-nyír korban feltehetően kevés tó keletkezett. A mogyorókorban kisebb lesz a tavak

medre, parteltolódások történtek északnyugat-nyugat, illetve dél-délkelet-keleti irányba. A tavak kiterjedése a holocén során a tölgykorban volt a legnagyobb, a tavi abrázio miatt jelentős üledékhiányok keletkeztek és emiatt a tavak alakja is megváltozott. A legtöbb tó e csapadékosabb időszakban töltődhetett fel vízzel. A bükk I. és II.-ben a tölgykori vízborításhoz képest felére csökkent a vízfelület, de a mésziszap kiválása miatt a mélyedések vízborítása állandósult. Több tó fejlődésében a homokbuckák elgátoló hatása és a feltöltődés is fontos szerepet játszott (lásd Kancsal-tó), a Kis-és Nagyszéksós-tó medencéje a feltöltődés mellett, az abrázio és a felszíni lefolyás hatására is módosulhatott.

A szikes tavak vízutánpótlása a talajvízből és a csapadékból származik, többségük időszakos tó. A talajvíztükör októberben a legalacsonyabb, majd novemberben ismét eléri a tófeneket, s tavaszra (áprilisig) több 10 cm-es vízborítás alakul ki, amikortól a szikes tavak vízszintje ismét csökkenésnek indul, s nyárra többségük kiszárad. A tavak mélysége legtöbbször néhány dm, az 1 métert ritkán haladja meg. Az Ősze-szék állandó vizű szikes tava 2-3 méter mély, de a legalacsonyabb vízszintnél is 50-80 cm. A Kancsal-tó a legmélyebb részén 1,5 méter mély, átlagmélysége 60 cm.

Mivel a talajvizek kiáramlási zónáiban helyezkednek el, oldott anyag tartalmuk magas (600-2000 mg/l), bár változó értékű. A szikes tavak vizének legfontosabb ionjai közül a Na és a HCO_3^- aránya a legnagyobb. pH-juk 7,8-10 közti: a megye területén e kistájban az 1970-es években 9,2-9,7 közti értékeket mértek (előbbit a Kis- és Nagy-Széksós-tónál, az utóbbit Ősze-széken). Kilúgozódásuk a halastóvá való átalakítás és a melioráció után egyre inkább jellemzőbbé vált. Számtalan egykori tó e tájban már csak az igen csapadékos években telik meg vízzel vízviisszatartás mellett.

A tavaszi hóolvadás vagy az esősebb időszakok talajvízszint-emelő hatása miatt a *belvízelvezető csatorna-hálózat* jelentős mennyiségű vizet vezetnek le a Tisza irányába. A kistáj belvízelvezető csatornáit a semlyékeken keresztül építették meg. A semlyék-lecsapolások nemcsak a geoökorendszerbe jelentettek jelentős beavatkozást, de rövid és hosszú távú gazdasági károkkal is jártak. A csatornák megépítése hozzájárult a homokhátsági kistájak vízgazdálkodásának felborításához, a talajvízszint süllyedéséhez, az üde gyepek (láprétek, szikes rétek) kiszáradásához, s így a kaszált széna-mennyiség csökkenéséhez. A szélbarázdák semlyékeinek kulcsszerepe van a kistáj talajvízszint-süllyedésének megállításában, a korábbi vízgazdálkodási viszonyok, s így a Dorozsma-Majsai-homokhátság fenntartható tájhasználatának újjá szerveződésében. Ehhez a belvízelvezető csatornák által

elvezetett víz mennyiségének csökkentésére lenne szükség a csatornák eltömésével vagy zsilipek segítségével történő vízvisszatartással jól megválasztott területeken. Nagy „gigaprojektek” biztosan nem fogják e kistáj vízgazdálkodási problémáját megoldani, így a tervezett Duna-Tisza-csatorna sem, ami e kistájat nem is érintené, s megépülése helyén is több kárt okozna, mint hasznot.

A csatornahálózat kiépítése miatt a kistáj vízháztartásában megnőtt a lefolyás aránya a párolgás rovására. A belvízelvezető-csatornahálózat hozzájárult a szikesek kilúgozódásához, a semlyékek szikes jellegének csökkenéséhez, a szikes vegetációtípusok eltűnéséhez, átalakulásához (lásd felszíni sókoncentrációt igénylő vakszikek, mézpázsitos szikfokok szikes rétekké alakulása, szikes rétek sztyeppesedése). A szikesek fennmaradásához ugyanis nélkülözhetetlen a párologtató vízgazdálkodás megléte, túlsúlya, a lefolyás hiánya.

A Dorozsma-Majsai-homokhát **talaj- és élőhelymintázatának** kialakulásában a **felszín alatti vizek** (talajvizek) áramlásával, felszíni megjelenésével valamint az evapotranspirációval magyarázható, de jelentős szerepe van a felszín közeli vízzáró vagy a csapadék mélybe jutását lassító rétegeknek is. A kékperjés láprétek létéhez feláramló felszín alatti vizek (talajvizek) és megfelelő morfológia (felszíni mélyedés) szükséges. E lápok tehát átszivárgásos lápok. A Dorozsma-Majsai-homokháton és a homokhátság központi részén lehulló csapadék valamint a nem összefüggő vízzáró rétegek miatt feláramló felszín közeli gravitációs „rétegvizek” regionális talajvízáramlást táplálnak e kistájon, ami a kistáj és a felszíni és felszín alatti rétegeinek általános lejtésének megfelelően északnyugatról délkelet felé tart. Ez a *regionális (tájszintű) talajvízáramlási rendszer* az átmeneti (intermédier) gravitációs vízáramlási rendszerrel azonosíthatók, míg a semlyékbe az őket övező garmadabucka-mezők és lepelhomok-hátak felől érkező *lokális talajvízáramlások* a lokális gravitációs vízáramlásoknak feleltethetők meg.

A talajvízáramlás és a talajvizek felszínen való megjelenése a felszín közeli vízzáró (agyag) és félig vízzáró üledékeknek (mészszip, réti mészkő, réti dolomit) is köszönhető, amelyek nem engedik a lehullott csapadék elszivárgását a mélyebb homokrétegekbe. Azonban a fenti üledékek valamint a futóhomokrétegek és egyéb eltemetett mederüledékek északnyugat-délkeleti lejtésirányai a talajvízáramlás irányát is megszabja.

A felszín alatti vizek áramlási irányának megfelelően a talajvizek először a szélbarázdák északnyugati részén a láprétfőknél jelennek meg. Az áramló talajvizek a kékperjés réteket még akkor is táplálják, ha a semlyékben a csapadék hullása már véget ért, így annak

vízgyenlegéhez késseltetve járulnak hozzá a bevételi oldalon. Ez azt eredményezi, hogy a fű még a legaszályosabb nyarakon is zöld, ami nagy biomassza-produkciót indukál, amit az 543-as sávkombinációjú SPOT-4-es felvételeken vörös szín jelez.

A láprétfők felől a víz délkelet felé, a szikes rétek irányába folyik tovább a felszínen vagy a felszín közelében. E vizekre azonban egyre jobban hat a párolgás is, így azok a szikaljakba érve betöményednek, a talajoldatok sókoncentrációja (így a Na^+ -ioné is), pH-ja növekszik, ami a szikes élőhelyek kialakulásának kedvez. A párologtató vízgazdálkodás (kiadás > bevétel) tehát a szikaljak létrejöttében meghatározó. A felszín közelébe érő talajvizek oldóképessége megnő, mivel az egyre több szerves anyagok bomlásából, levegőből vagy talajban élő élőlények légzéséből származó oldott CO_2 -ot tartalmaz. A talajvízben oldott CO_2 elősegíti a plagioklász földpátok Na-tartalmának kioldódását, s így a só utánpótlást.

A magasabb fekvésű területek beszivárgási zónájában lehullott csapadék okozta nyomásnövekedés akár néhány száz m-es mélységig is lejuthat napok alatt a laza üledékekben, de ezt a földtani viszonyok jelentősen befolyásolják. A talajvízáramlás periodicitását vizsgálva a csapadékhullást követően egy azonnali és egy késeltetett 22-23 napos csúcs volt kimutatható a Csipak-semlyéknél és az ásothalmi Csodaréten. A nyomásviszonyok alapján feltételezhető, hogy a Csodarét a „lokális” (kisebb nyomású), míg a Csipak-semlyék a „regionális” (nagyobb nyomású) „gravitációs” áramlási rendszerhez tartoznak. Ez valamint a hidrokémiai adatok magyarázhatják azt, hogy az előbbi helyen nincsenek szikesek, a mélyedések gyorsan kiszáradnak, míg az utóbbi helyen vannak szikesek, a vízborítás és a talajvíz tartósabban magas. A kettős csúcsok alapján azonban mindkét helyen számolhatunk a lokális és regionális talajvízáramlási rendszerrel, de azok hatása, szerepe különböző lehet. A feláramlási zóna elején elhelyezkedő Csodarét szélbarázdáitól északnyugatra elhelyezkedő garmadabucka-mezők járulékos, lokális beszivárgási zónái miatt a lokális talajvízáramlások szerepe felértékelődik, a garmadákba beszivárgó csapadékvíz a talajvízáramlás sótartalmát jelentősen felhígíthatja. Ezzel szemben a feláramlási zóna kezdetétől messzebb lévő Csipak-semlyéknél e felszíni formák hiányoznak, kisebb a lokális beszivárgás hatása, s így a regionális talajvízáramlások szerepe kerül előtérbe, amelyek sósabb vizet szállítanak a Dorozsma-Majsai-homokhátság ezen részére, mivel a felszín közelében már nagy távolságot tettek meg a feláramlási zóna kezdetétől, így sókoncentrációjuk a párolgás hatására megnőhetett. Mivel a Csodarét magasabban helyezkedik el, onnan a talajvizek délkelet felé eláramlanak az alacsonyabb fekvésű Csipak-

semlyék felé, így a Csodarét gyorsabban, míg a Csipak-semlyék lassabban szárad ki nagyobb „felszín alatti vízgyűjtő”-je miatt.

A *lokális talajvízáramlási rendszerek* több esetben is jelentősen befolyásolják a lokális élőhelymintázatot. *Ha rendszeresen, jelentős mennyiségű talajvíz érkezik a láprétfőkkel szomszédos maradékgerincek, lepel-homokhátak felől, akkor azokra a kékperjés „felkúszhatnak”.* A nagyobb kiterjedésű, szigetszerűen elhelyezkedő garmadamezők, lepelhomok-hátak „extra” *lokális beszivárgási zónákként* funkcionálnak, „szivacsként” magukba gyűjtve a lehulló csapadékot, lokális talajvízáramlási rendszereket táplálva, amelyek felerősítik a regionális talajvízáramlások hatását, erősségét. Ezért a garmadabuckamezőktől délkeletre lévő semlyékekben megnő a láprétfők – így a kékperjés rétek – aránya a szikaljához képest (lásd ásothalmi Tandari-rét, Csodarét, üllési Kerekes-rét), így e két talajvízáramlási rendszer együttes hatására a szikes élőhelyek a feláramlási zónákban kis területre szorulnak vissza, ritkán hiányozhatnak is. A regionális talajvízáramlások feláramlási zónájának kezdetétől távolabb – ahol e rendszer már kevesebb vizet szállít – a lokális talajvízáramlások hatása felértékelődik, lehetővé téve a láprétfős semlyékek kialakulását.

1.2. A Dorozsma-Majsai-homokhát természetes élőhelyi rendszereinek aktuális kihívásai

A fenti térség azért kiemelkedő fontosságú természetvédelmi szempontból, mert a Duna-Tisza közti Homokhátságon, s a Dorozsma-Majsai-homokhátságon belül is kiemelkedően nagy számban őrződtek meg természetes élőhelyfoltok, első sorban a deflációs mélyedésekhez (szikes tavak, semlyékek) kötődően. Ezek kiterjedése a Duna-Tisza közén belül is jelentős, s ráadásul a fennmaradt tradicionális tanyasi tájhasználat, az egyes térségekben még mérsékeltebben érezhető talajvízszint-süllyedés, a belvízelvezető-hálózat nem teljes kiépítése, estelegesen a meliorációból való teljes kimaradásuk miatt e gyepek igen fajgazdagok is maradtak, természetességük, állapotuk országos szinten is kiemelkedő (lásd pl. Ásothalmi Csodarét, Csipak-semlyék, zákányszéki Ezerarcú-semlyék). Ennek ellenére a napjainkban egyes időjárási periódusokban érezhető csapadékmennyiség-csökkenés, a tájszínten differenciáltan megvalósult talajvízszint-süllyedés még a természetesebb állapotban megmaradt, a vízrendezések által kevésbé vagy nem érintett gyepeken is részben

éretteti hatását. *Ismerve a hazai regionális klímamodellek (REMO, ALADIN) előrejelzéseit a jövőben a hőmérséklet növekedésére, a nyári csapadék mennyiség csökkenésére lehet számítani, ami téli – akár átmenetileg, a mediterrán klímahatás fokozódásával együttjáró – növekvő csapadékmennyiséggel párosulhat. Ez utóbbi nem feltétlenül lesz mindig hó. Áttekintve a recens műszeres mérésekhez kötődő klímaadatokat látható, hogy e térség – így a Dél-Alföld – klímája mindig is hajlamos volt a szélsőségekre. Így a csapadék mennyisége is sokszor kiszámíthatatlan, ami a lehullott csapadék jobb megőrzésére, a belvizek tárolásának szükségességére hívja fel a figyelmet. Az 1930-as évek óta két olyan periódus is volt (1930-1962, 1983-tól napjainkig), amely kimondottan szélsőséges csapadékeloszlást mutatott. Csak az 1963-1982 közti időszak volt az, amikor viszonylag kiegyenlítettebb, gyakran az egymást követő években is kissé átlag feletti csapadéku évek voltak, azaz klíma kissé atlantikusabb jellegű volt még e térségben is átmenetileg. A belvízelvezető-rendszer kiépítése pont erre az átlagos, átlag feletti csapadékösszegeket produkáló időszakban történt meg, amikor a többletcsapadék jelentkezésével a belvízprobléma esetlegesen egyes területeken jobban fellépett. Azonban ez a rendszer nem lett felkészítve az 1930-1950-es években is jellemző, illetve az 1980-as évektől is egyre markánsabbá váló aszályos periódusokra, azaz a megfelelő műtárgyak, zsilipek, tározóterek nem kerültek kiépítésre, sok helyen a csatornák méretezése is túl nagyra bizonyul a jelen évtizedekben tapasztalható szélsőségek kezelése tekintetében. Azaz a napjainkban tapasztalt időjárási szélsőségek egyáltalán nem egyediek még a „népi emlékezetben” sem, de azok hatása az átalakított hidrológiai viszonyok miatt sokkal erőteljesebben hat a természetes élőhelyekre és a gazdálkodásra figyelembe véve a zöldségtermesztés fokozódó öntözővíz-igényét, a fokozott rétegvíz és termálvíz-kitermelést. Az egész térségre jellemző az, hogy nincsenek kiépítve azok a víztározást elősegítő műtárgyak (zsilipek, tiltók), nincsenek eléggé kihasználva a semlyékekben és a szikes tavakban rejlő belvíztározási lehetőségek. Így a belvizek gyorsan levezetésre kerülnek a gazdálkodók – gyakran csak vélt – érdekei miatt, miközben nyáron lehet, hogy pont ugyanazon gazdálkodói csoport számára nincs elegendő vízmennyiség biztosítva a növénytermesztés céljára (vagy épp e vízmennyiség a talajvízből vagy a rétegvízből kerül kitermelésre). A fenti probléma mögött birtokszerkezeti szétaprózódottság is meghúzódik, illetve a szántóföldi gazdálkodás irányába történt erőteljes eltolódás a XIX. században. Így a semlyékek, szikes tavak hiába lennének alkalmas tározóterek a tavaszi belvizek megfogására, ha a száraz legelők, kaszálók a lepelhomok-hátakon, maradékgerinceken beszántásra*

kerültek, e felszínformák gyakran a semlyékek, szikes tavak birtokosaitól eltérő tulajdonviszonyban vannak. Ezért a takarmányozáshoz szükséges széna biztosítása miatt sokszor nem érdekeltek a semlyékek, szikes tavak tulajdonosai a vízviisszatartásban. Ugyanakkor számos példa is van arra (lásd domaszéki Sáros-szék), hogy a hagyományos táji tapasztalat a rövid idejű belvíztől való félelmeket felülírja. A helyi gazdálkodók ugyanis rájöttek arra, hogy a Domaszéki-főcsatorna oly annyira leviszi a szikes tó meder vizét tavasszal, hogy ennek eredményeképp nemcsak a fű magassága csökken, nemcsak kevesebb körbálát tudnak betakarítani, de egyben a csatorna tavasz vége felé haladva és nyáron a mézpázsitos szikfokok felszíni sófelhalmozódási szintjét is annyira leviszi, hogy a Na-sók kilúgozódásának következtében a jó szénát adó mézpázsitos szikfokok szikes rétekké, esetleg gyomosabb száraz gyepekké kezdenek átalakulni. Ennek felismerése vezetett a korábban nem funkcionális zsilip ismételt üzembe helyezéséhez, fapallókkal szabályozható módon a csatornaszintű vízviisszatartás megkezdéséhez, ami jelentős módon hozzájárult a gyeptermszetvédelmi állapotának és gazdasági hasznosíthatóságának megőrzéséhez. Ruzsa, Öttömös, Ásotthalom (Bogárzó) térségében a klimatikus okok és a belvízelvezető csatornák miatt bekövetkezett talajvízszint-süllyedésnek sokkal drasztikusabb hatása van. A Dorozsma-Majsai-homokhátság nyugati harmadában már jelenleg is komoly vegetációs és gazdasági kihatása van a nem megfelelő vízgazdálkodásnak és a csapadék egyenlőtlen eloszlásának, az időszakos jelentős csapadékhiányoknak köszönhetően. Számos gazdálkodó számolt be erről a térségben arról, hogy a belvízelvezető csatornahálózat kiépítését követően drasztikusan lecsökkent a semlyékek és szikes tavak vízellátottsága, azok napjainkra teljesen kiszáradtak. Terepbejárásaim alapján a semlyékekbe a hátak homoki sztyepprékjei települtek rá, az üde szikes rétek, kékperjés láprétek, zsombéksásosok teljesen eltűntek, a kialakult homoki sztyepprétekben legfeljebb néhány szárazságtűrőbb réti faj élt túl. Vannak olyan semlyékek is e térségben, ahol a semlyékek sztyeppesedése teljes. Ez a biodiverzitás, az élőhelyi diverzitás csökkenéséhez, a láprétekhez, szikes rétekhez kötődő védett növényfajok eltűnéséhez vezetett. A fenti változás a fű magasságának csökkenéséhez is vezetett, amit a helyben élők úgy érzékeltek, hogy a kétszeri kaszálás (tavas végi és nyár végi kaszálás, első a tavaszi belvizek után, második a júniusi (Medárd-napi) csapadékmaximum után) és az őszi sarjűlegeltetés helyett jó esetben évi egyszeri kaszálás, de szárazabb években csak a legeltetés marad. A Dorozsma-Majsai-homokhátság nyugati harmada így fokozottabban érzékeny a klimatikus változásokra, illetve a meliorációra, de egyes beszámolók szerint a

kőolajkutató-fúrások által a felszíntől itt eleve mélyebben lévő vízzárórétegekben okozott repedések szintén elősegíthették a talajvízszint süllyedését, az extrém magas csapadékösszegek gyors mélybe szivárgását, rossz hasznosulását. Minden esetre, ha ez utóbbi utólagosan nehezen is bizonyítható, mégis felhívja a figyelmet arra, hogy a talajvíz és a rétegvíz kitermelésére a kistáj e nyugati harmada (Ásotthalom, Ruzsa, Öttömös, Pusztamérges, Balotaszállás) sokkal érzékenyebb.

Érdemes azon is elgondolkozni, hogy a belvíznek nemcsak kára, de komoly gazdasági haszna is van, különösen, hogy a belvizek és a nyári aszályok gyakran egy azon éven belül jelentkeznek. A belvizek biztosította víztöbblet, a illetve a belvizek által e homoki tájban a deflációs mélyedések peremén ideiglenesen megemelkedő talajvízszint komolyan hozzájárul ahhoz, hogy a gazdálkodás egyáltalán a jelenlegi volumenben folyhat e térségben. A semlyékekben, szikes tavakban összegyűlő víznek komoly szerepe van a lepelhomok-hátakon és a maradékgerinceken is a talajvízszint természetű növények számára történő megtartásában, ugyanis a háta felől e mélyedések felé áramlik gravitációsan a talajvíz. Ha a semlyékek, szikes tavak víztelítettek, akkor ennek az eláramlásnak a mértéke, sebessége kisebb, azaz a növények gyökérzónája közelében hosszabb ideig megmarad a víz. Ez az öntözővíz-igényt csökkenti – ha egyes időszakokban, regionálisan azt nem is váltja ki teljesen –, ami a felszín alatti vízkészletek védelme szempontjából is kiemelkedően fontos. A visszatartott belvizek az öntözővíz-igény kielégítésében is fontosak lehetnek túl azon, hogy számos élőhely fenntartásában, rekonstrukciójában is fontosak lehetnek (lásd Nagy-Sós-tó).

Ugyanakkor nem szabad elfelejteni azt sem, hogy a túlzott mennyiségű, nem megfelelő mennyiségű és ideig tartó víz visszatartásának nemcsak előnyei, de hátrányai is lehetnek, nemcsak természetvédelmi, de akár gazdálkodási szempontból is. A túl hosszú ideig tárolt víz nádasodási, mocsarasodási folyamatokat indít el, amely ugyan egyes állatcsoportok szempontjából előnyös, de az üde gyepek fenntartását nem szolgálja. Valamennyi láprét és szikes gyepterület igényli azt, hogy a felszíni vízborítás már tavasz derekán, esetleg végén eltűnjön, de legalább is az tavasz végén legfeljebb csak pár cm-es legyen, s nyárra a gyepterület kiszáradjon. Ellenkező esetben a szikes mocsarak, nádasok irányába tolódik el az egyensúly, ami nemcsak a gyepek fajgazdag élővilágának eltűnéséhez, jellegtelenedéséhez vezet, de egyben a gyepterületgazdálkodás feltételeit is jelentősen rontja, mert állati takarmányozás szempontjából a náddal teli széna kevésbé jó. Így valójában a felszín közeli talajvízszint minél huzamosabb megtartása lenne a fő cél a legtöbb semlyék, szikes lapos esetében, amit a csatornaszintű

vízmeztartással vagy épp jó minőségű felszíni vizek talajvízbe történő táplálásával lehetne elérni. Ugyanakkor a nádasodás felléphet a gyepek kezelésének elmaradása, a szarvasmarha-legeltetés visszaszorulása, illetve a környező szántott hátak felől a talajvízzel bekerülő tápanyagtöbblet hatására is együttesen. Sajnos a semlyékek, szikes laposok, szikes tavak elnádásodása, száraz nádassá alakulása a vizsgált terület egyik legjelentősebb természetvédelmi problémája. Ezeken a helyszíneken azonban a belvív-megtartás, a regionális talajvízszintemelés és az öntözés igényeit kielégítő nagyobb tározóterek kialakítása sokkal inkább elfogadható természetvédelmi szempontból, mint az értékes kékperjés lápréteken, zsombéksásosok, szikes rétek, esetleg mézpázsitos szikfokok, vakszikek dominálta deflációs mélyedésekben, ahol a rendszeres víztöbblet a természetes élőhelyek átalakulását, károsodását okozhatja. Ráadásul a fenti gyepek kezelése is így nehezebbé válik. Olyan elnádásodott semlyékekben, szikes laposokban különösen javasolható e tározóterek kialakítása, ahol valamilyen ok – tulajdonos halála, megváltozott foglalkozása – miatt már nincs kaszálás, legeltetés, azt a környékeliek, rokonok sem akarják folytatni, azaz a gyepek kezelésének helyreállítására a társadalmi feltételek már nem adóttak. Ilyen helyeken a helyi közösségekkel való konfliktus mértéke is csökkenthető. **Így a tározótereknek az elnádásodott, vagy eleve is szikes mocsarakkal, nádasokkal borított, esetlegesen nem kezelt deflációs mélyedésekre, valamint az erősen – táji környezetükben is - elsztyeppesedett deflációs mélyedésekre kell koncentrálniuk, míg a még megmaradt szikes rétek, mézpázsitos szikfokok, kékperjés rétek esetén a tavaszi belvízborítás biztosítása mellett a lehető leghosszabb ideig tartó csatornaszintű vízvisszatartás javasolt.**

Jelenleg ezért kimondottan pazarlónak, fenntarthatatlannak mondható az érintett térség vizeinek használata, a belvizek megtartására, tározására, a talajvízkészletek pótlására a jelenleginél sokkal nagyobb figyelmet kellene fordítani. E nélkül bármilyen más típusú vízpótlás hatása sem éri el a megfelelő célt, kevésbé válik az hatékonyá, mert megfelelő vízkormányzást elősegítő műtárgyak nélkül ez olyan, mintha a vizet továbbra is egy „üres hordóba” öntenénk. Az öntözés, a belvízgazdálkodás ezért sokkal jobban összehangolandó e közigazgatási határok által szabdalts térségben. A pályázat komplex megközelítése, a Homokhátsági Kistérségen való túlnyúlása pont e komplex, természetvédelmi és vízügyi szempontból is fontos kritériumnak tesz eleget.

osszabb távon a csapadéktöbblet talajvízbe való juttatásán sajtolókatokkal is érdemes lenne elgondolkozni, de ezt különös óvatossággal kell végezni. Nem szabad túl sok felszíni vizet

sem esetlegesen a talajvízbe juttatni, mert az esetlegesen a nem várt szárazabb nyári időszakokban a természetes élőhelyek vízellátottságát ronthatja, noha egy része a visszasajtoló víznek talajvízáramlások formájában (ha az megfelelő helyen történik) a deflációs mélyedésekbe idővel visszajuthat. Ugyanakkor a lehullott csapadék minél hamarabbi visszasajtolása szükséges, mert a tárolt víz minősége – környező tájból érkező antropogén szennyeződések (tápanyagterhelés (trágyázás, nem megfelelő szennyvízkezelés), vegyszermaradványok) miatt gyorsan romlik.

1.3. Dorozsma-Majsai-homokhát természetes növényzete és az azt fenntartó földrajzi háttértényezők

A kistáj homoktalaj „mátrixába” a szélbarázdák, deflációs laposok (a helyi egységesen népnyelvben semlyékek) foltjai ékelődnek, amelyek a táj mélyebb fekvésű térszínei. E tájban a belvizek jellemzően bennük alakulnak ki, de egyben a tájszintű vízmegtartásban is fontos a szerepük. Hosszabb távon a lehullott csapadék térszíneiken tárolható.

Az időszakosan vízjárta deflációs mélyedések a lápréti vegetációjú réti vagy lápos réti talajokkal, vagy a rendszeresen kiszáradó szikes tómedrek szoloncsák, szoloncsák-szolonyec, szolonnyeces réti talajokkal is bírhatnak. E deflációs mélyedéseket újholocén mészszip, mészszipos homok, réti mészkő és réti dolomit tölt ki, de a Zákányszék és Mórahalom környéki, valamint a Körös-ér menti semlyékeknél a tavi agyagos homok, aleurolitos homok is előfordul. E semlyékekben a futóhomok-ráhordódás is gyakori jelezvén az időről időre mozgásba lendülő homokot, amely az elmúlt évszázadok során olykor részlegesen be is temethette a semlyékeket. Így a réti mészkő és réti dolomitrétegek gyakran a futóhomoklepel alatt lelhetőek csak fel. A réti mészkő és dolomitrétegek elhelyezkedése 0,5-2 m közt változik, igen nagy területi eltéréseket mutat térben.

A növényzet és a talajvíz kapcsolatának vizsgálatához fontos adatokat szolgáltatottak a Csipak-semlyéken és az ásonthalmi Csodaréten 2004 szeptember-2005 december közt mért talajvízszintek. Ez alapján a homoki sztyeprétek 60-80 cm-nél mélyebb évi átlagos talajvízszinttel jellemezhetőek, s a legcsapadékosabb hónapokban is legfeljebb 40 cm-en van a talajvízszint. A sztyeprét-láprét átmenet átlagos talajvízszintje 40-60 cm, a maximális talajvízszintek havi átlaga 20 cm körüli. A kékperjés láprétek és a mocsárrétek 30-40 cm

körüli átlagos talajvízmélységgel jellemzők, de csapadékos időszakban felszíni vízállás is lehetséges. Ennél magasabb vízszintnél a mocsári vegetáció alakul ki.

A terepi vizsgálatok és a genetikai térképek tanulmányozása alapján érdekes ellentét adódott: az un. „szoloncsákos” szikes réteknek nevezett növénytársulás (*Agrostio-Caricetum distantis*) ugyanis nemcsak szoloncsák-szolonyecen, hanem döntően szolonyeces réti talajon található! E társulás különböző szubasszociációi (- *typicum*, -*poëtosum angustifoliae*, -*festucetosum pseudovinae*, -*festucetosum arundinaceae*, -*cynodonetosum*), kékperjés rétek, homoki sztyepprétek felé való átmenetei igen gyakoriak e kistájban. A fenti talajviszonyok mellett, de üdébb körülmények közt fordulnak elő a szikes rétek közé sorolt sziki szittyórétek (*Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii*). Önálló – nem leírt – asszociációt képeznek a nádképű csenkesz (*Festuca arundinacea*) alkotta szikes rétek, amelyekre a **nádképű csenkesz szikes rét** (*Achilleo asplenifolii-Festucetum arundinacea*) társulás név javasolt. E társulásokban a nádképű csenkesz (*Festuca arundinacea*) elszaporodását a túlkaszálásnak is tulajdonítják, de e kistájban a „normálisan” kaszált vagy egyáltalán nem kaszált szikes rétekben is domináns. E nádképű csenkeszes szikes rétek igen karakterisztikus abiotikus paraméterekkel jellemezhetők: rendszerint homoki sztyepprétek és *Agrostio-Caricetum distantis* típusú szikes rétek átmeneti zónájában, szikes szélbarázdák szegélyén jelenik meg ott, ahol a szikes tó medret 10-20 cm-es lepelhomok takarta be. A talaj legfelső szintjének pH-ja és sótartalma - többi szikes mélyedés peremi élőhelyhez hasonlóan - magasabb a mélyedés közepén elhelyezkedő *Agrostio-Caricetum* típusú szikes rétekhez képest, mert tavasszal a sós talajvíz és a semlyékek felszíni vízborítása rendszeresen eléri e zónát, ám a kora nyári kiszáradás és bepárlódás itt történik meg legelőször, ami az alacsonyabb humusztartalomban is kifejeződésre jut. Már Herke (1934) is megfigyelte a szikes semlyékek kissé magasabb fekvésű, időszakosan elöntött peremein magasabb a sótartalom, mint a medencék alján. A homokfrakció nagy aránya miatt azonban lehetőség van a legfelső talajréteg kilúgozódására is, így összességében igen alacsony e társulás felső rétegében a vízben oldható sótartalom. A mézpázsitos szikfokok (*Lepidio crassifolii-Puccinellietum limosae*) és vakszikek (*Lepidio crassifolii-Camphorosmaetum annuae*) Duna-Tisza közti társulásai illetve a szikes mocsarak (zsiókás (*Bolboschoenetum maritimi*), sziki nádas (*Bolboschoeno-Phragmitetum*)) szoloncsák illetve szoloncsák-szolonyec talajokon jönnek létre a vízborítás, a vízdinamika és a sófelhalmozódási szint helyzetének függvényében. A vakszikek tavasz végére (április-május) kiszáradnak, de a mézpázsitos szikfokokon is csak

legfeljebb pár cm-es vízborítás van májusban. A tartósan magasabb, akár nyár közepéig is elhúzódó, dm-es vízborítás esetén *szikes mocsarak* jelennek meg.

A semlyékek, szélbarázdák szikes talajú részein a lápi élőhelyeket először a **szikes rétek** váltják, amelyek termőhelyén szintén a tavaszi belvizek idején a legnagyobb a felszíni vízborítással, ám az a 10-15 cm-t ritkán haladja meg. Kiszáradásuk a tavasz folyamán megkezdődik, ám még május elején is vizenyősek lehetnek, de május végére, június elejére már rendszerint teljesen szárazak. A talajvíz szintje nyárra 1-1,5 m-re süllyed, így a sófelhalmozódási szint is ilyen mélyen található. Az így kialakult ún. szolonyeces réti talajokra jellemző az, hogy ez a sófelhalmozódási szint is viszonylag kevés sót tartalmaz, a talaj legfelső szintje pedig szinte sómentes, humusz-felhalmozódás is jellemző. A homokhátsági szikesek közül a szikes rétek termőhelyei tartalmazzák a legkevesebb sót és a legtöbb szerves anyagot. A szikes réteket általában kaszálják vagy legeltetik. A fenti vízdinamika a tarackos tippán (*Agrostis stolonifera*) uralta szikes rétekre a legjellemzőbb, ami a leggyakoribb szikes rét típus e tájban. Jellegzetes nyáron barna vagy róka-vörös színéről nemcsak a növény, de e társulás is könnyen azonosítható. Ha a dm-es felszíni vízborítás tavasszal stabilabb, a kiszáradás kicsit csúszik, akkor sziki szittyó (*Juncus geraldii*) jelenik meg. A szikes rétek sajátos típusa a szikes mélyedések és a maradékgerincek találkozásánál kialakuló, magas fűvű nádképző csenkeszes (*Festuca arundinacea*) szikes rét, amely a szikes mélyedések peremét betemető vékony futóhomok leplen alakul ki. E termőhely hamarabb (április végén) szárad ki, így szikesebb és szárazabb a leggyakoribb tarackos tippános típushoz képest. Jellegzetes kísérő fajok: a sziki cickafark (*Achillea asplenifolia*), a sziki kerep (*Lotus glaber*), a tengerparti kígyófü (*Triglochin maritimum*), védett faj: a mocsári kosbor (*Orchis laxiflora* ssp. *palustris*), valamint a bennszülött kiséfűszű aszat (*Cirsium brachycephalum*). A szikes rétek kilúgozódása a talajvízszint-süllyedésének tudható be, amit nemcsak a csapadék hiánya, hanem a semlyékekben létesített csatornák is előidézik. Ha a sófelhalmozódási szint akár cm-eket is lejjebb vándorol, vagy a Na-sók aránya csökken, akkor a kevésbé sótűrő fajok egyből megjelenhetnek. A kevesebb só mellett a növények növekedése is jobb, ami több biomasszát eredményez, így a talajok szerves anyag tartalma nő. Ez azonban e szikes gyepek esetében kimondottan káros, mert a fajkészlet a Na-sók és az alacsony szerves anyag tartalom jelentette limitáló feltételekhez alkalmazkodott természetes módon. A szikes rétek degradálódásának biztos jele a tarackbúza (*Agropyron repens*) terjeszkedése. A sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) terjeszkedése már a sztyeppesedés jele, ami nemcsak a sók

eltűnését, hanem a kiszáradás jelentősebb mértékét is jelzi. Végeredményben a szikes rétek akár degradált homoki sztyepprétekké is átalakulhatnak a sók eltűnése és a kiszáradás nyomán, még egykori szikes tavakban is (lásd Lódri-tó).

A felszíni sófelhalmozódással jellemezhető szoloncsák-szolonyec vagy szoloncsák talajokon jelennek meg a **mézpázsitos szikfokok** réttípusai. Ma már az egykori szikes tómedrek jó részét uralják, ahol a Na-sók még nem lúgozódtak ki a talajok felszíni rétegeiből. A pH talajaik legfelső rétegében igen lúgos: 9-10. A szikes réteknél hamarabb, gyorsabban száradnak ki (már május elejére). A tavaszi hóolvadás után felhalmozódó, legfeljebb 10-15 cm-es sekély vízborítás a tavasz folyamán rohamosabban csökken, s április végére május elejére eléri az 1-2 cm-t. A nyár kezdetére azonban ez a pár cm-es felszíni vízborítás eltűnik, de a talajvíz szintje továbbra is pár cm-rel a felszín alatt marad a nyár elején, s az ősz elejére is legfeljebb csak pár dm-re van a felszín alatt. Ez a vízháztartás jó feltételeket teremt a bepárlódásnak, a sziksó felszíni kiválásához. Ezek a legjobb minőségű gyepek, értük a kun pásztorok a XIX. században még pereskedtek is, s a mai tanyavilágban is egyre több helyen merül fel a helyi gazdálkodókban, hogy ismét ilyen gyepet szeretnének a belvízmentesítés miatt kilúgozódott gyepük helyén. Megfelelő vízellátás esetén magasfüvű, akár m-es gyepek is lehetnek, amelyek jól kaszálhatók, de a juhok is nagyon szeretik, így legelőnek is alkalmasak. A mézpázsitos szikfokot a sziki mézpázsit (*Puccinellia limosa*) uralja szinte egyedül magában. Kísérő fajként megjelenik a sziki őszirózsa (*Aster tripolium ssp. pannonicus*) és a pozsgás zsázsa (*Lepidium crassifolium*).

Szintén felszíni sófelhalmozódást indikáló közösségek a **vakszikek**, amelyek szoloncsák talajon alakulnak ki. Egykoron a kiszáradó szikes tavak medrét, peremét foglalták el. Ezek a legsósabb, leglúgosabb termőhelyek hazánkban, a felszíni rétegekben és a felszínen sokkal több só válik ki, mint a mézpázsitos szikfokok esetében. A vakszikek termőhelyei a tavaszi hóolvadás után mindössze pár cm-es vízzel borítottak, de már a tavasz folyamán teljesen kiszáradnak, így nemcsak a termőhely kiszáradása, de a bepárlódás is legelőször ezeknél az élőhelyeknél történik meg az év során a szikes élőhelyek közül. A sziksó a felszínen fehér bevonat formájában válik ki. Rendkívül extrém körülmények: nagyon lúgos (10-11, de akár 12-es) pH, magas sótartalom, nyáron 45-50⁰C-os talajhőmérséklet, a talajfelszín kirepedezése jellemzik termőhelyeiket, amihez csak szélsőségesen szárazság és sótűrő sztyeppfajok vagy magyar bennszülött fajok tudtak alkalmazkodni. A szélsőséges viszonyok miatt valójában a fűvek hiányoznak, s a sótűrő kétszikűek is sokszor igen nyílt gyepet

alkotnak. A Duna-Tisza köze vakszikei meszesek, kalcium-karbonátban gazdagok, így jellegzetes fajuk a pozsgás zsázsa (*Lepidium crassifolium*), de mellettük a bárányparéj (*Camphorosma annua*), a magyar sóbolla (*Sueda pannonica*) is előfordulhat. Gyakran a csupasz szikes iszapfelszínen csak néhány növényegyed figyelhető meg, sőt növényzetmentes térszínek is lehetnek. A csupasz sziksókiválásos iszapfelszínen gyakran csak a kékoszatok közé sorolt *Nostoc* fajok alkotnak fekete kérget kiszáradt állapotukban (csapadék hatására kocsonyássá válnak). Ezek voltak a sziksósöprés színhelyei (lásd dorozsmai Nagy-szék), ám a szikes tavak lecsapolása miatt ez az élőhely sokszor csak m²-es foltokban maradt meg (lásd Kancsal-tó, Rösze). Foltjaik gyakran csak túllegeltetés vagy taposás hatására felnyíló mézpázsitos szikfokban jelennek meg (lásd Kancsal-tó), azaz akár azokból is kialakulhatnak. Gyomosodásuk már a kilúgozódás eredménye.

A szikes mélyedések legmélyebb részén elhelyezkedő természetes élőhelyek a **szikes mocsarak**. Talajuk szoloncsák vagy szoloncsák-szolonyec típusú. Termőhelyeiken a vízborítás a tavaszi hóolvadás után a 20 cm-t meghaladja, az akár 0,5-1 méteres is lehet. A vízborítás legalább nyár derekáig kitart, ám az folyamatosan csökken nyár végéig, amikor már csak sekély pár centis pangóvízzel kell számolni. A vízborítás már ősz végétől ismét megjelenhet rajtuk, s télen is folyamatos. Általában csak a legszárazabb nyarakon száradnak ki, de a talajvízszint, akkor is a felszín közelében van. A sekélyebb szikes mélyedésekben a legmélyebb pontokon, a mélyebb szikes mélyedésekben viszont a nyílt vízfelszín körül alkotnak önálló zónát. A tartósabb vízborítás hatására egy-egy csapadékosabb évben a szikes rétek és a mézpázsitos szikfokok, sőt akár a lápi élőhelyek rovására is terjeszkedhetnek. Jellegzetes fajuk a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*), de gyakori lehet a nád (*Phragmites australis*) is, ami mellett a zsióka mindig megvan kísérő fajként. Szikes nádasok kevésbé sós és szerves anyagban gazdag termőhelyek, hosszabb ideig tartó vízborítás jellemzi őket, a zsióka és nád alkotja őket. A monodomináns zsiókások sósabb és szerves anyagban szegény termőhelyen alakulnak ki, rövidebb ideig tartó vízborítás jellemzi őket.

Sekély vízű szikes tavak nyílt vízfelszínén megjelenő sótűrő fajok alkotta **sziki hinarasok** csak tavasszal jelenhetnek meg, mert termőhelyeik – épp a szikes jelleg biztosítása miatt - nyárra kiszáradnak. Rendkívül ritkák már a nyílt vízű szikes tavak eltűnése miatt, napjainkban csak a szikes vizet levezető csatornáknak, valamint az öntöző- és vályogvetőgödrökben fordulnak elő. Jellegzetes fajai: a víziboglárkák (*Ranunculus* sp.).

A (karbonátos) réti talajok legjellemzőbb **lápi** élőhelyei a *kékperjés rétek* (*Succiso-Molinietum hungaricae*), de a napjainkban erősen kiszáradó *üde láprétek* (kormos csátésok (*Cladio-Schoenetum*)), magassárrétek (főleg (*Caricetum acutiformis*)), *mocsárrétek*, *lápi magaskórósok* is e talajokhoz köthetők. A *sédbúzások* (*Deschampsia caespitosa*) mocsárrétbe vagy láprétbe való sorolása bizonytalan, mert ugyan vannak homogén sédbúzás állományok (pl. Zsombó), de gyakoriak a kékperjés láprétek felé átmenetet mutató altípusok (pl. Bordány) is. Ezért a sédbúzások e tájban a kékperjés rétekkel rokonok, a lápi sorozat részének tekinthetők. A terepi vizsgálatok alapján a csak tisztán sédbúza (*Deschampsia caespitosa*) alkotta, kékperje nélküli állományokat, illetve a szikes és lápréti fajokat nem vagy alig tartalmazó nádképű csenkeszes (*Festuca arundinacea*) foltok sorolhatók a mocsárrétek közé. Ha a sédbúzás állományokban a kékperje (*Molinia hungarica*) és a kékperjés rétek kísérő fajai már nagyobb arányban jelen vannak, akkor azok már a kékperjés rétek egyik altípusának, szubasszociációjának tekinthetők. A besorolást nehezíti, hogy a szikes rétek, kékperjés rétek, homoki sztyepprétek és a mocsárrétek állományai közt sok az átmenet. Réti talajon jelennek meg a kékperjés rétek *üde cserjések*hez sorolt rekettyefüzesei (*Salix cinerea*). A réti talajú szélbarázdák zárótársulásai, az **alföldi zárt kocsányos tölgyesek** (*Polygonato latifolii-Quercetum roboris*-hoz hasonló állományok) ritkák e tájban (pl. Zsombói-ősláp szomszédsága, Rivóci-erdő déli pereme), szinte csak potenciális vegetációként beszélhetünk róluk. Erdőtelepítések a semlyékekben nem jellemzőek, de telepített és spontán fejlődésű fehér nyár (*Populus alba*) és fehér fűz (*Salix alba*) alkotta - jellegtelen puhafás erdőkbe sorolt - fűz-nyár ligeterdő-szerű állományok ritkán előfordulnak (lásd Szatymaz, Zsombó). A lápi zsombékosok (pl. *Caricetum elatae*), *tőzegképző nádasok* és a még ritkább *fűzlápok* (*Molinio-Salicetum cinereae*), *kőris-és égerlápok* (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) a *láros réti talajok* jellegzetes élőhelyei. Az egykori égerlápoknak (*Dryopteridi-Alnetum*), *kőrislápoknak* (*Fraxino pannonicae-Alnetum*) alig maradt nyoma a kistáj magyarországi részén. Az utóbbiak a Szelevényi-pusztákon (Vajdaság) jobban megőrződtek, de Forráskúton is létezik egy regenerálódó kőrises mocsárerdő. A Zsombói-láp kőrises mocsárerdeje napjainkra már zárt alföldi kocsányos tölgyessé (*Convallario-Quercetum*) száradt ki. A fűzláp (*Molinio-Salicetum cinereae*) maradványok is ritkák: a Zsombói-őslápon kívül Zákányszéken, Balástyán, Öttömösön és Forráskúton van egy-egy töredékállomány, de Domaszéken, Mórahalmon és Ásotthalom környékén is apróbb foltokban jelen lehetnek. A

lápos nyílt vizek ritkák (lásd Madarász-tó), amelyekben fehér tündérrózsás (*Nymphaeetum albo-luteae*) **láptavi hinarasok** is előfordulhatnak.

A **kékperjés láprétek** réti talajú termőhelyein legfeljebb csak a tavaszi hóolvadás utáni belvizek idején van maximum 5-10 cm-es vízborítás, de a tavasz folyamán e vízborítás is általában eltűnik (párolgás, elszivárgás), tehát viszonylag gyorsan kiszáradnak, a talajvizek csak átáramlanak rajtuk. Nyáron a talajvízszint 40-50 cm mélyre süllyed, de azért még ez is felszín közeli talajvízszintet jelent a környező hátaikhoz képest. Télen nem jellemző rájuk a felszíni vízborítás. Az esős időszakokban talajukban ideiglenes O₂-hiány léphet fel, de az év nagy részében talajuk jól átszellőzött. Magasfüvű, minimum kétszintes gyepek, amelyeket így legalább egyszer, de a Dorozsma-Majsai-homokháton kétszer is kaszálnak. Domináns fűvük a kékperje (*Molinia hungarica*), amely igen későn, a Medárd napi esők után van a virágzási maximuma. Tavasszal sások nőnek rajta, amit késő tavasszal kaszálhatnak, ám a kékperje későbbi felnövekedése miatt a gyepek második kaszálása inkább nyár végére, ősz elejére tolódhat. Melegebb teleken, őszökön sarjülegeltetés is jellemző a hagyományos tájhasználatban. A kaszálás vagy a legeltetés elmaradása a szerves anyagok felhalmozódása mellett e gyepek elnadasodásához vezethet. Jellegzetes kísérő fajok: a festő zsoltina (*Serratula tinctoria*), a közönséges lizinka (*Lysimachia vulgaris*), az őszi vérfű (*Sanguisorba officinalis*) és az ördögharaptafű (*Succisa pratensis*). Rendkívül értékes élőhelyek, számos védett növénynek is otthont adnak: pl. szibériai nőszirm (*Iris sibirica*), mocsári kosbor (*Orchis laxiflora* ssp. *palustris*), buglyos szegfű (*Dianthus superbus*), mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*) (csak az Ásotthalmi Csodaréten és a zánkányszéki Ezerarcú-semlyéken), szúnyoglábú bibircsvirág (*Gymnadenia conopsea*), hússzínű ujjaskosbor (*Dactylorhiza incarnata*). A kiszáradóbb, sztyeppesedő állományokat kedveli a védett fátyolos nőszirm (*Iris spuria*), amely gyakran a kékperjés láprétek és az őket övező maradékgerincek homoki sztyeppréteinek találkozási zónájában jelenik meg.

A **mocsárrétek** szintén réti talajú termőhelyek kissé hamarabb, akár tavasz elejére kiszáradhatnak a téli kora tavaszi belvízborítás után. Mindez kedvez a szerves anyagok felhalmozódásának, így réti talajaik humuszos szintje is kissé vastagabb. A kékperjés rétek enyhe kiszáradás nyomán, illetve a szerves anyag felhalmozódása révén mocsárrétekké alakulhatnak. Kiterjedésük tájszinten a Homokhátságon kicsi. A Duna-Tisza közti Homokhátság mocsárréteit a sédbúza (*Deschampsia cespitosa*) uralja, amely magas termetű, így e gyepeket is gyakran kaszálják. Kísérő fajaik megegyeznek a kékperjés

láprétekével, ezért társulástani szempontból inkább azokhoz állnak közelebb. A kékperjés láprétek kissé kiszáradó változatainak is tekinthetők.

A szintén réti talajon előforduló **magassásrétek** azonban a kékperjés réteknél kissé üdőbbek. A tavaszi vízborítás pár héttel továbbtarthat, pár cm-rel magasabb lehet, de májusra már ezek is kiszáradnak. Sokszor kékperjés láprétek pár cm-rel mélyebb mélyedéseiben jelennek meg. Sokszor egy-egy csapadékosabb év után jelentkezhetnek olykor csak kisebb foltokban. Nem összekeverendőek a kékperjés rétek tavaszi aszeptusával (szezonális képével), amikor a kékperjés réteken is sok sás nő. Valójában a magassásréteken a kékperjés rétekre is jellemző sásfajok (pl. mocsári sás (*Carex acutiformis*)) dúsulnak fel, válnak gyakran monodominánssá. Így a kísérőfajok szinte hiányoznak, vagy a kékperjés láprétek fajai közül kerülnek ki.

Az **üde lápréteken** 10-15 cm-es – a kékperjés lápréteknél magasabb - felszíni vízborítás jellemző tavasszal, ami folyamatosan és lassan csökken 1-2 cm-re május-júniusig, majd rendszerint nyár elejére kiszáradnak. Ezt követően is a talajvízszint pár cm-re megközelíti a felszínt, de akár ősszel és télen is kissé tocsogós lehet ez az élőhely egy-egy nagyobb eső után. A kékperjés láprétek termőhelyébe ékelődő kisebb mélyedésekben jelennek meg, tehát a kékperjés láprétekhez képest pár cm-rel mélyebb, tartósabban vízborította termőhelyeken. A vízborítás még a magassásréteknél is tartósabb, s rendszeresebben jelentkezik évről évre. Talajuk még inkább réti talaj, de a lápos réti talajok felé mutat gyakran átmenetet. Állományukat leggyakrabban kormos csáté (*Schoenus nigricans*) alkotja. Jellegzetes védett fajok a mocsári kosbor (*Orchis laxiflora* ssp. *palustris*) és a mocsári nőszőfű (*Epipactis palustris*).

A láprétfők legüdébb lápi élőhelyei a **lápi zsombékosok**. Jellemző rájuk a rendszeres és jelentős mennyiségű talajvíz-utánpótlódás, termőhelyük az év nagy részében 10-15 cm-es vízzel borított, de tavasszal pár dm-rel magasabb a vízborítás, ám a legforróbb nyári hónapban ki is száradhatnak, de a talajvíz szintje akkor is pár cm-rel a felszín alatt van. Télen rendszeresen elöntött termőhelyek ismételten. Ezért a tőzegképződés már jelentősebb, így talajaik lápos réti talajok. A tőzeg nyáron elkezdhet lebomlani, de az nem teljes, így a tőzeg évről évre lassan halmozódik. A fenti feltételek a láprétfők legmélyebb térszínein, legmélyebb mélyedéseiben állnak fenn legtöbbször. Mivel vizenyősek, ezért nem kaszálhatóak, napjainkban már nem is legeltetik őket. Elnádasodásuk veszélyes lehet. Zsombékképző sások - leggyakrabban zsombéksás (*Carex elata*) – jellemzi őket. A

zsombékképződés azon alapszik, hogy az évről évre elhaló tőleveleik a növények tövéhez hajlanak, amelyek azonban az elhúzódó és magas vízborítás miatt fennálló O_2 -hiány miatt csak lassan bomlanak le, így a bomló szerves anyag a növények tövéén felhalmozódik. A nyári kiszáradás és a tavaszi, őszi, téli elöntés együttes megléte elősegíti a zsombékok kialakulását, minél nagyobb a vízszíntingadozás, annál nagyobb a zsombék. Fokozottan védett faja a réti angyalgyökér (*Angelica palustris*), de több kosbor faj is előfordul itt. Gyakran a legkiterjedtebb szibériai nőszirmosok (*Iris sibirica*) is e közösséghez kötődnek.

Tőzeges láptalajon, a lápi zsombéksásosokhoz hasonló vagy annál üdőbb körülmények közt megjelenő élőhelyek a **tőzegképző nádasok**, amelynek domináns faja a nád (*Phragmites australis*). Fekete, tőzeges, huminsavakban gazdag, O_2 - és tápanyagszegény, gyengén savas vízterekben jelennek meg. A vízborítás a 20 cm-t meghaladhatja, de ritkán akár 1-1,5 m-es is lehet. A vízszint a nyári időszakban lecsökkenhet pár dm-es nagyságrendűre, de a teljes kiszáradás általában nem jellemző, sőt sokszor a vízszint éves ingása is igen kicsi, nem több 10-20 cm-nél (az egyik legkisebb vízszíntingadozás a lápi élőhelyek közül). A nádrizómák (nád föld alatti szára) általában rögzültek, vagy bőséges vízellátottság esetén, állandóan magas vízszint esetén azok a vízen úszhatnak is, s így akár úszó nádszigetek, ún. úszólápok is kialakulhatnak. Az ilyen úszólápok azonban a Duna-Tisza közén és Kárpát-medencében is igen ritkák. A talajvízszint süllyedése miatt az úszólápok leülnek, a nádszigetek legyökereznek. A talajvízszint süllyedése nem kedvez számukra, ugyanis így az aszályosabb nyarakon könnyebben kiszáradhatnak, ami a felhalmozódott tőzeg bomlásának megindulásához vezet. Tartósabb vízborítás esetén azonban az O_2 -hiányos (anaerob) feltételek közt zajló bomlás miatt jelentősebb tőzegképződés jellemzi termőhelyeiket. Nem véletlen, hogy termőhelyeiken gyakran tőzegbányákat létesítettek, s ők maguk is gyakran felhagyott tőzegbánya-gödrökben fordulnak elő a Duna-Tisza közti Homokhátságon.

A helyi csapadék mellett rétegvíz- vagy talajvíz-feláramlásokkal táplált láposodó tavak nyílt vízfelszínének jellegzetes élőhelyei a **láptavi hínarasok**. A Duna-Tisza közén olyan mélyebb szélbarázdákban jelennek meg, amelyeket a lokális és a regionális talajvízáramlások állandóan táplálnak vízzel, így nyárra sem száradnak ki, a vízszint éves ingadozása igen kicsi. Ezért a regionális talajvízfeláramlási zónák kezdetére eső mélyebb szélvájta mélyedésekben kialakult állandóbb vizű tavakban lehet leggyakrabban találkozni velük (lásd Madarász-tó). Azonban mivel ez a hidrogeográfiai és geomorfológiai egybeesés igen ritka, ezért ezen élőhelyek is igen ritkának számítanak. Vízterükben jelentősebb tőzefelhalmozódás még

nincs, a tómeder a láposodásnak még csak a kezdeti stádiumban van. A víz pH-ja enyhén savanyú, tápanyagszegény, humuszsavakban gazdag (így fekete), az O₂-hiány gyakori (de nem állandó az év folyamán). Mivel nagyobb mélységből érkező vizek táplálják, így azontavak vize, ahol e közösség előfordul, télen nem fagy be vagy csak vékony jégkéreg képződik, mert télen a feláramló vizek hőmérséklete (ami az évi középhőmérsékletet közelíti) melegebb a levegőénél és a lehűlő állóvizekénél. Így viszonylag kiegyenlített hőmérsékleti viszonyok jellemzik vizeit, de nyáron jobban felmelegedhetnek. Jellemző fajuk a védett *fehér tündérrózsa* (*Nymphaea alba*).

A fásszárú vegetáció a deflációs laposokban ritkább e tájban. Lápos réti talajú lápi zombéksásosok, tőzegképző nádasok és üde láprétek illetve tőzeges láptalajon tőzegmohalápok becserjésedésével jönnek létre leggyakrabban a **fűzlápok, lápcserjések**. Jobb természetességű állományaik egész éven át pangóvizesek, s noha a tavaszi hóolvadás után legmagasabb a vízszint, még nyáron is dm-es felszíni vízborítás lehet. Azonban a kiszáradóbb állományok gyakoribbak, amelyek nyárra már szárazak. A pangóvíz, amiben állnak tipikus „lápi víz”, tápanyagban szegény, savanyú kémhatású, barnásfekete, huminsavakban gazdag. A szerves anyagok anaerob (oxigénmentes) bomlásának következtében gázok szabadulhatnak fel: ammónia (NH₃), metán (CH₄), kén-dioxid (SO₂), s igen gyakran kénhidrogén (H₂S), amitől záptojásszag terjenghet az egész élőhelyen. Gyakran csak kisebb foltokban jelennek meg a Duna-Tisza közti Homokhátságban, mert potenciális termőhelyeik aránya kicsi, sok vizenyős mélyedést ugyanis lecsapoltak. E tájban vízutánpótlásukban a feltörő talajvízáramlások szerepe rendkívül fontos, ezért általában a regionális talajvíz-feltörési zónákban fordulnak elő. Általában hűvösebb mikroklimát kedvelnek, hűvösebb, csapadékosabb klímátörténeti időszakokból (jégkorszak végét követő fenyő-nyír kor (9000-10000 évvel ezelőtt), vagy a bükk I. korból 2000-5000 évvel ez előttről származhatnak) itt maradt reliktum társulásoknak tekintik őket. Jellemző domináns faja a fűzlápoknak a földfelszínen szétágazó, 2-5 méter magas, félgömb alakú lombkoronával bíró *rekettyefűz* (*Salix cinerea*), ami cserjetermetű fásszárú. A nyárra kiszáradó réti talajú kékperjés réteken, mocsárréteken megjelenő rekettyefüzesek az **üde cserjések** élőhelytípusba sorolandók!

A lápok beerdősülésével – leggyakrabban fűzlápokból (ritkábban közvetlen lápi zombéksásosokból, üde láprétekből, tőzegmohalápokból) – **kőris- és égerlápok** jöhetnek létre a lápok szukcessziójának végső stádiumában, s azok a lápok zárótársulásait jelentik. Termőhelyeiket általában nyáron is pangóvíz borítja, amelynek eredete (csapadéknál a

talajvizek feláramlásának szerepe nagyobb), tulajdonsága (savanyú pH, tápanyagszegény, huminsavakban gazdag, kénes szagú, O₂-szegény lápi víz) megegyezik a fűzlápoknál ismertekkel. E közösségek talaja azonban már kizárólag tőzeges láptalaj az állandóbb elöntés miatt. Az erdő magassága 15-20 méter. Általában hűvösebb mikroklímát kedvelik ezek a közösségek is, így sokszor hűvösebb, csapadékosabb klímátörténeti időszakokból (jégkorszak végét követő fenyő-nyír kor (9000-10000 évvel ezelőtt), vagy a bükk I. korból 2000-5000 évvel ez előttről származhatnak) itt maradt reliktum társulásoknak tekintik őket is. A talajvízszint süllyedése miatt napjainkban egyre gyakrabban száradnak ki ezek az élőhelyek is, ami degradálódásukhoz, fajkészletük átalakulásához vezet. Tartósabb kiszáradásra tölgy-szil-kőris ligeterdőszerű állományokká alakulhatnak át. Kiterjedésük a potenciális termőhelyi viszonyok, a talajvízszint süllyedése valamint a száraz klíma miatt igen csekély. E tájban csak a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia ssp. pannonica*) alkotta kőrislápok jelennek meg elvétve, amely a láperdők szubkontinentális-szubmediterrán altípusa, amelyek a láperdők elterjedési területének déli határán alakult ki. E társulásra már jellemző a nyári kiszáradás, a pangóvíz időszakos eltűnése, így a tőzeg-felhalmozódás is kisebb mértékű bennük. A kőris- és égerlápok cserjeszintjében is továbbélnek a fűzlápok rekettyefüzei. Igen kis kiterjedésű állományokban a Zsombói-őslápban, Forráskút és Zsombó közt, illetve a szerb oldalon a Szelevényi-erdőben vannak csak jelen.

Korábban az **alföldi zárt kocsányos tölgyesek** gyakoribbak lehettek, amelyek bucka közti mélyedésekben vagy a szárazabb semlyékek (kékperjés láprétek beerdősödése révén alakultak ki) zárótársulásai. Megjelenésüket a víz mélybe szivárgását lassító, megakadályozó agyaglencsék, réti mészkő és réti dolomit jelenléte is elősegítette. Termőhelyeik közelében talajvíz-feláramlások is vannak. A jobb vízellátottság miatt ezen erdők zártak, magasabbak (20-25 m) talajaik vízhatást tükröző réti talajok. A tavasszal akár pangóvizesek is lehetnek rövid időre, de nyárra kiszáradnak, bár a talajvíz szintje jóval közelebb van a gyökérszónához, mint a fenn említett két társulás esetében. Hátsabb részeken csak az Alföld peremén jelenhetnek meg, ahol magasabb (600 mm) az évi csapadék mennyisége. Domináns fafajuk a kocsányos tölgy (*Quercus robur*). Cserjeszintjükben az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*) mellett a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), a bodza (*Sambucus nigra*) és a fagyal (*Ligustrum vulgare*) is jellemző lehet. Gyepszintjében tavasszal jellegzetes hagymás-gumós növények jellemzőek, mint pl. a gyöngyvirág (*Convallaria majalis*), a salátaboglárka (*Ficaria verna*) és a széleslevelű salamonpecsét (*Polygonatum latifolium*). Ezen erdők jó részt

csak Ásotthalom szerb határ menti részein (lásd Rivói-erdő) őrződtek meg a vizsgált területen, de a Zsombói-öslápot övező tölgyes véderdő is ilyen erdőtípusba sorolható.

A talajvizek (gravitációs vizek) feláramlási zónájánál láp-, réti és szikes talajok, valamint az azoknak megfelelő vegetáció egyaránt. A feláramló, magas talajvízszint anaerob körülményeket teremt, csökkentve a szerves anyag-képződést, elősegítve a tőzegképződést, láposodást. Ugyanakkor, ahol a bepárlódás erősebb, ott a szikesedés válik uralkodóvá. Mindez „övezetes” elrendeződést idéz elő a talaj- és vegetációmintázatban. Az elmúlt 11 év kutatásai azt mutatják, hogy a sziki és lápi jellegű élőhelyek nem véletlenszerűen, hanem a szélbarázdák, deflációs laposok meghatározott részén helyezkednek el. A Kisiván-széken és a Sáros-széken először Dr. Deák József Áron által leírt leírt semlyékre jellemző jellegzetes élőhelymintázatra az jellemző, hogy a szélbarázdák *északnyugati* (kissé magasabb fekvésű) részén *kékperjés láprétek*, míg azok *délkeleti* (kissé alacsonyabb fekvésű) részén *szikes rétek*, *mézpázsitos szikfokok*, *szikes mocsarak* találhatók. E mintaterület több, mint 200 szélbarázda térképezése után a típusosnak tekinthető a kistájra.

A semlyékek lápréti jellegű részét **láprétfő**nek, míg a szikesebb részét **szikalj**nak (vagy székaljnak) nevezzük, míg e Dorozsma-Majsai-homokhátra jellemző lokális mintázatnak, jelenség neve: **láprétfő-szikalj mintázat**. A szikalj (pontosan székalj) elnevezés a helyi népnyelvből származik: így hívják a Sáros-szék szélbarázdájának szikes délkeleti részét, de ez az elnevezés Bordány és Zákányszék környékén is előfordul. A mintázat műholdfelvételeken is jól látható: a SPOT-4 műholdak (CNES 1998) 543-as sávkombinációjú felvételein a láprétfők piros, a szikaljak zöld színnel rajzolódnak ki.

A **láprétfőket** a *kékperjés rétek*, *üde láprétek*, *zsombéksásosok*, *magasásrétek*, *mocsárrétek*, *lápi magaskórósok*, *tőzegképző nádasok*, *láptavi hinarasok*, *üde cserjések*, *fűz-*, *éger-*, *kőrislápok* indikálják, míg a **szikaljak** élőhelyeit a *szikes rétek*, a *mézpázsitos szikfokok*, *szikes mocsarak*, *vakszikek*, *sziki hinarasok* képviselik. Az élőhelyek megjelenése, lokális mintázata a talajtani, a hidrogeográfiai adottságoktól és a tájhasználatától is függ. A nyílt vízfelszínű láptavak láptavi hinarasai csaknem eltűntek e tájból. A magasabb talajvízszintű, csak *nyáron kiszáradó láprétfőkön* tőzegképző nádasok, üde láprétek, zsombéksásosok, peremeiken, illetve kiszáradóbb részeiken lápi magaskórósok. E termőhelyeken fűz- majd kőrislápok alakulhatnak ki. A legtöbb semlyék csak *kora tavasszal vízborított*, így a **láprétfőket főleg kékperjés rétek** – az üde, mélyebb részeken ritkábban *magasásrétek* - alkotják. E termőhelyeken a rekettrefüzesekből üde cserjések jöhetnek létre, zárótársulásaik zárt alföldi

kocsányos tölgyesek lehettek. E *kékperjés láprétfőket délkelet felé először a szikes rétek majd a még magasabb felszíni sófelhalmozódást indikáló mézpázsitos szikfokok váltják*. A láprétfők és a szikaljak közt üde körülmények esetén mocsárrétek illetve a kékperjés rétek és a szikes rétek közti átmeneti állományok alakulnak ki. E grádiens mentén a *szikaljak keresztmetszeti zonációja* is változik. A *szikaljak láprétfők felöli részén (semlyékek középső része) mézpázsitos szikfokok* keskeny sávja határolja a *szikes réteket*, amelyekbe a legmélyebb vízállásos részeken szikes mocsarak ékelődhetnek. A sógrádiens miatt a szikaljak délkeleti részén a keresztmetszeti zonáció megfordul. Itt a *szikaljakat mézpázsitos szikfokok töltik ki*, amit egy magas sótartalomra utaló – a kora tavaszi bepárlódás először itt következik be - *vakszik* zóna, majd a *szikes rétek*, kisebb sókoncentrációjú *sávja szegélyez*. E szikes rét sáv szélesebb is lehet, ha a semlyék szélét vékony lepelhomok fedi be, s így a sófelhalmozódási szint mélyebbre kerül, vagy ha a semlyék kilúgozódik, s a vakszik eltűnik. A semlyékek e részén is lehetnek szikes mocsarak a mélyebb fekvésű részeken. A szikes tavak eltűnése miatt a sziki hinarasok ma igen ritkák, azok szinte csak a csatornahálózatban maradtak fenn, illetve a szikaljakban tartósabb belvizek idején jelennek meg.

Az élőhelyekhez hasonló térbeli mintázat tapasztalható a genetikai talajtípusoknál is. A láprétfők lápos réti talajait és réti talajait a szikes réttel borított szikaljakban szolonyeces réti talajok, majd a mézpázsitos szikfokokkal kitöltött részeken szoloncsák-szolonyec illetve szoloncsák talajok váltják. Az élőhely- és talajtípus-grádiens hátterében szemcse-összetételi-, só-, szervesanyag-tartalom- és pH-grádiensek húzódnak meg. Általánosságban elmondható, hogy a láprétfők felől a szikaljak felé haladva a szemcseméret, a szervesanyag-tartalom csökken, míg a pH és az össz sótartalom nő.

A fenti **talaj- és élőhelymintázat kialakulása** a felszín alatti vizek (talajvizek) áramlásával, felszíni megjelenésével valamint az evapotranspirációval magyarázható, de jelentős szerepe van a felszín közeli vízzáró vagy a csapadék mélybe jutását lassító rétegeknek is. A kékperjés láprétek léteéhez feláramló felszín alatti vizek (talajvizek) és megfelelő morfológia (felszíni mélyedés) szükséges. E lápok tehát átszivárgásos lápok. A Dorozsma-Majsai-homokháton és a homokhátság központi részén lehulló csapadék valamint a nem összefüggő vízzáró rétegek miatt feláramló felszín közeli gravitációs „rétegvizek” regionális talajvízáramlást táplálnak, ami a kistáj felszíni és felszín alatti rétegeinek általános lejtésének megfelelően északnyugatról délkelet felé tart. Ez a *regionális (tájszintű) talajvízáramlási rendszer* az átmeneti (intermédiér) gravitációs vízáramlási rendszerrel azonosíthatók, míg a semlyékbe

az őket övező garmadabucka-mezők és lepelhomok-hátak felől érkező *lokális talajvízáramlások* a lokális gravitációs vízáramlásoknak feleltethetők meg.

A talajvízáramlás és a talajvizek felszínén való megjelenése a felszín közeli vízzáró (agyag) és félig vízzáró üledékeknek (mészszip, réti mészkő, réti dolomit) is köszönhető, amelyek nem engedik a lehullott csapadék elszivárgását a mélyebb homokrétegekbe. Azonban a fenti üledékek valamint a futóhomokrétegek és egyéb eltemetett mederüledékek északnyugat-délkeleti lejtésirányai a talajvízáramlás irányát is megszabja.

A felszín alatti vizek áramlási irányának megfelelően a talajvizek először a szélbarázdák északnyugati részén a láprétfőknél jelennek meg. Az áramló talajvizek a kékperjés réteket még akkor is táplálják, ha a semlyékben a csapadék hullása már véget ért, így annak vízegyenlegéhez késleltetve járulnak hozzá a bevételi oldalon. Ez azt eredményezi, hogy a fű még a legaszályosabb nyarakon is zöld, ami nagy biomassza-produkciót indukál, amit az 543-as sávkombinációjú SPOT-4-es felvételeken vörös szín jelez.

A láprétfők felől a víz délkelet felé, a szikes rétek irányába folyik tovább a felszínen vagy a felszín közelében. E vizekre azonban egyre jobban hat a párolgás is, így azok a szikaljakba érve betöményednek, a talajoldatok sókoncentrációja (így a Na^+ -ioné is), pH-ja növekszik, ami a szikes élőhelyek kialakulásának kedvez. A párologtató vízgazdálkodás (kiadás > bevétel) tehát a szikaljak létrejöttében meghatározó. A felszín közelébe érő talajvizek oldóképessége megnő, mivel az egyre több szerves anyagok bomlásából, levegőből vagy talajban élő élőlények légzéséből származó oldott CO_2 -ot tartalmaz. A talajvízben oldott CO_2 elősegíti a plagioklász földpátok Na-tartalmának kioldódását, s így a só utánpótlást.

A magasabb fekvésű területek beszivárgási zónájában lehullott csapadék okozta nyomásnövekedés akár néhány száz m-es mélységig is lejuthat napok alatt a laza üledékekben, de ezt a földtani viszonyok jelentősen befolyásolják. A talajvízáramlás periodicitását vizsgálva a csapadékhullást követően egy azonnali és egy késleltetett 22-23 napos csúcs volt kimutatható a Csipak-semlyéknél és az ásothalmi Csodaréten. A nyomásviszonyok alapján feltételezhető, hogy a Csodarét a „lokális” (kisebb nyomású), míg a Csipak-semlyék a „regionális” (nagyobb nyomású) „gravitációs” áramlási rendszerhez tartoznak. Ez valamint a hidrokémiai adatok magyarázhatják azt, hogy az előbbi helyen nincsenek szikesek, a mélyedések gyorsan kiszáradnak, míg az utóbbi helyen vannak szikesek, a vízborítás és a talajvíz tartósabban magas. A kettős csúcsok alapján azonban mindkét helyen számolhatunk a lokális és regionális talajvízáramlási rendszerrel, de azok

hatása, szerepe különböző lehet. A feláramlási zóna elején elhelyezkedő Csodarét szélbarázdáitól északnyugatra elhelyezkedő garmadabucka-mezők járulékos, lokális beszivárgási zónái miatt a lokális talajvízáramlások szerepe felértékelődik, a garmadákba beszivárgó csapadékvíz a talajvízáramlás sótartalmát jelentősen felhígíthatja. Ezzel szemben a feláramlási zóna kezdetétől messzebb lévő Csipak-semlyéknél e felszíni formák hiányoznak, kisebb a lokális beszivárgás hatása, s így a regionális talajvízáramlások szerepe kerül előtérbe, amelyek sósabb vizet szállítanak a Dorozsma-Majsai-homokhátság ezen részére, mivel a felszín közelében már nagy távolságot tettek meg a feláramlási zóna kezdetétől, így sókoncentrációjuk a párolgás hatására megnőhetett. Mivel a Csodarét magasabban helyezkedik el, s onnan a talajvizek délkelet felé áramlanak az alacsonyabb fekvésű Csipak-semlyék felé, így a Csodarét gyorsabban, míg a Csipak-semlyék lassabban szárad ki.

A *lokális talajvízáramlási rendszerek* több esetben is jelentősen befolyásolják a lokális élőhelymintázatot. *Ha rendszeresen, jelentős mennyiségű talajvíz érkezik a láprétfőkkel szomszédos maradékgerincek, lepel-homokhátak felől, akkor azokra a kékperjés „felkúszhatnak”.* A nagyobb kiterjedésű, szigetszerűen elhelyezkedő garmadamezők, lepelhomok-hátak „extra” lokális beszivárgási zónákként funkcionálnak, „szivacsként” magukba gyűjtve a lehulló csapadékot, lokális talajvízáramlási rendszereket táplálva, amelyek felerősítik a regionális talajvízáramlások hatását, erősségét. Ezért a garmadabuckamezőktől délkeletre lévő semlyékekben megnő a láprétfők – így a kékperjés rétek – aránya a szikaljához képest (lásd ásothalmi Tandari-rét, Csodarét, üllési Kerekes-rét), így e két talajvízáramlási rendszer együttes hatására a szikes élőhelyek a feláramlási zónákban kis területre szorulnak vissza, ritkán hiányozhatnak is. A regionális talajvízáramlások feláramlási zónájának kezdetétől távolabb – ahol e rendszer már kevesebb vizet szállít – a lokális talajvízáramlások hatása felértékelődik, lehetővé téve a láprétfős semlyékek kialakulását.

A **vízdinamika** (talajvízáramlások, a csapadék, a párolgás mértékének éves, több éves dinamikája) szerepe igen fontos a semlyékek *vegetációdinamikájában* meghatározva a lápi és szikes élőhelyek típusos és átmeneti állományainak megjelenését, kiterjedését, átalakulását. A szélbarázdákban gyakoriak a kékperjés rétek, szikes rétek, sztyepprétek egymás közti átmenetei, ami megnehezíti e gyepek tipizálását. Ezek térbeli megjelenése azonban nem független a láprétfő-szikalj mintázattól. A *sztyeppesedő kékperjés rétek* a láprétfők, míg a *sztyeppesedő szikes rétek* a szikaljak kiszáradó termőhelyein jelennek meg. *Kékperjés láprétszikes rét* és *szikes rét-kékperjés rét* átmenetek a láprétfők és szikaljak találkozási zónájában

fordulnak elő. E két élőhely átmenete lehet *folytonos* (a két élőhely domináns és kísérő fajai egymás mellett fordulnak elő) vagy *mikromozaikos* (az összefüggő kékperjés rét csomókra, mikrofoltokra esik szét, az alapmátrixot a szikes rét alkotja, pl. Pántlika). Üdébb körülmények közt sédbúzás, tarackos tippanos, nádképű csenkeszes *mocsárrétek* (ekkor a láprétfőt üdébb magassárrétek alkotják kékperjés rétek helyett, pl. Lódri-tó) (*mocsárrétes átmenet*), míg csökkenő talajvízszint esetén sztyeppesedő-szikesedő-kékperjés rétek (*sztyeppesedő átmenet*) jelennek meg a láprétfők és a szikaljak találkozásánál.

Éves, több éves léptékben főleg a szomszédos élőhelyek egymásba alakulása mehet végbe, átmeneti állományok is főleg közöttük alakulnak ki, azaz a vegetációs folthatár nem stabil. A *hűvösebb, csapadékosabb években az átlagosnál bőségebb talajvízutánpótlás, a kisebb párolgás a lápi jellegű élőhelyek (pl. kékperjés rétek), míg az átlagosnál szárazabb, melegebb években a kevesebb csapadék, a kisebb mértékű talajvízutánpótlás, a nagyobb nyári párolgás s a semlyékek kiszáradás során a talajoldatok bepárlódása a szikes élőhelyek (pl. szikes rétek) területarány-növekedésének kedvez.* A tartósabban pangóvizes szikaljakban a *szikes mocsarak* a mézpázsitos szikfokok, vakszikek, szikes rétek helyét is elfoglalhatják (pl. Makraszék 2004), sőt akár a láprétfőkre is ráterjedhetnek (lásd Kömpöc 2005). A mesterséges tavak, vizesgödrök létesítése is növeli ezen élőhelyek arányát.

Az élőhelyek negatív környezeti hatások miatti **degradációját** a 7. ábra mutatja be. Az elmúlt évtizedek szárazabb időjárása és a főleg a **melioráció** következtében a semlyékek üde rétjei kiszáradásnak indultak, amit a növényzet degradációja kísér. Az egykori láperdők egyrészt klimatikus okok miatt szorultak vissza, más részt kivágták őket. A kivágott erdők helyén feltehetően egy ideig létezhettek zsombéksásosok, üde láprétek (lásd kormos csátésok (*Schoenus nigricans*) Zákányszéken, Domaszéken, Ruzsán), de mára ezek is megfogyatkoztak. Helyükön - a kevésbé üde láprétfőknél korábban is nagy kiterjedésű - kékperjés láprétek, magassárrétek, mocsárrétek jelentek meg, amelyek a további kiszáradás miatt sztyeppesedő kékperjés láprétekbe, majd homoki sztyepprétkbe alakulhatnak át. Így a kiszáradással a zonáció eltolódik a semlyék közepe felé: a szárazabb körülményeket kedvelő, semlyékperemi élőhelyek az üdébb élőhelyek rovására terjeszkednek.

A csatornák megváltoztatják a sóeloszlás táji, térbeli mintázatát, elősegítik a *szikes élőhelyek kiszáradását, kilúgozódását*, s így - a sót nem tűrő gyomfajok elszaporodása miatt - azok *eljellegtelenedését, átalakulását* is okozzák. Így a tavaszi belvizek - ha ki is alakulnak - kevésbé tartósak, kevesebb sót tudnak oldatba vinni, a vízborítás tavaszi-nyár eleji

csökkenése gyorsabb. A szikaljak kilúgozódása miatt a szikaljak peremén kialakult *vakszikek* mára nagyon *megritkultak*, azok sokszor csak a taposás hatására (legelő állatok, járművek) csupasszá váló pionír szikes iszapfelszíneken, főleg mézpázsitos szikfokokban jelennek meg. A kilúgozódás és a kiszáradás a *mézpázsitos szikfokok szikes rétekké alakulását* is elősegítik. A kiszáradó, kilúgozódó *szikes rétek* talajainak szerves anyag tartalma nő a kaszálás, legeltetés hiánya és a szántott hátak felől - a talajvízzel és a szelek szállította homokkal - a semlyékekbe jutó szerves anyagok hatására. Így a szikes rétek *sztyeppesedő szikes rétekké*, majd e folyamatok fokozódásával degradált „cickóróspusztaszerű” homoki sztyepprétekké (domináns fűfajuk a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a tarackbúza (*Agropyron repens*)) alakulnak át.

A *szikes rétek, kékperjés rétek, mocsárrétek, magassárrétek* **elnádasodnak** megfelelő mennyiségű víz jelenlétében, a kaszálás és legeltetés hiánya, valamint a talajvízzel és a száraz ülepedéssel a szántók felől a semlyékbe kerülő szerves anyagok felhalmozódásával.

Az *öntözőgödrök, vályogvetőgödrök, mesterséges tavak* párolgási ablakként *csökkentik a talaj- és rétegvizek szintjét* (a réti dolomit és mészkő réteget feltörik) miközben környezetükben a *szikesedést* indukálnak a sós altalaj felszínre kerülése miatt.

A lokális láprétfő-szikalj (szélbarázda szintű) mintázatok összességéből egy kistáj szintű, regionális mintázat is kirajzolódik. A szikes és lápi jellegű élőhelyek egymáshoz viszonyított aránya **tájszintű élőhely-gradienst** mutat a kistáj semlyékeiben. A *kistáj keleti széle felé* haladva a semlyékekben megnő a *szikes élőhelytípusok*, azaz a szikaljak aránya, a szikaljak legmélyebb fekvésű részeit egyre gyakrabban tölti ki a felszíni sófelhalmozódást kedvelő mézpázsitos szikfokok. Sok semlyék itt láprétfőmentes. A láprétfők – főleg a *kékperjés láprétek* - semlyéken belüli részaránya ezzel szemben a kistáj nyugati része felé haladva növekszik. A típusos kékperjés rétek aránya a semlyékekben mégis a kistáj középső harmadában a legnagyobb, mert homokhátság központi része felé haladva, a kistáj nyugati szélén, a felszíntől egyre távolabb lévő talajvízszint miatt a semlyékeket gyakran már homoki sztyepprétek, a kékperjés láprétek kiszáradt, homoki sztyepprétekké alakult változatai töltik ki. Itt a szikes rétek sztyeppesedése, kilúgozódása kissé jobban észlelhető, a talajvízszint süllyedés mértéke is nagyobb, ami az üde gyeptípusokat is jobban érintette.

E gradiensek alapján a Dorozsma-Majsai-homokhát háromosztatú, három sávra bontható. A *nyugati harmadban*, a kistáj Bugaci-homokháttal határos részén a felszíntől távolabb lévő talajvíz miatt a *homoki sztyepprétek és a sztyepprétesedő üde (szikes és lápréti) gyepek*, azaz

a láprétfő-szikalj mintázatú gyepek kiszáradó típusai jellemzőek. A *középső harmadban típusos láprétfő-szikalj* mintázatú gyepeket találunk, a kékperjés láprétek semlyékeken belüli nagyobb arányával. A *keleti harmadban* viszont a *szikes élőhelyek dominálta semlyékek* jellemzőek a kékperjés rétek kis részarányával. A nyugati és középső harmad határa az Ásotthalom-Ruzsa-Puszmérges-vonalnál, míg a középső és keleti harmad határa a Madarász-tó – Domaszék – Kőhalmi-dűlő (Szatymaz) – Pántlika (Balástya) – Kömpöc-pusztá – Kistelek (Perczel-Feketehalmi-tanyák)-vonalnál húzható meg. A láprétfők azonban nem tűnnek el teljesen a Domaszék-Szatymaz-Kistelek-vonaltól keletre sem. Nehéz a nyugati és középső harmad lehatárolása is, mert Ruzsa környékén ugyan már megjelennek a sztyeppesedő üde rétek, de Öttömösnél még találni jellegzetes láprétfő-szikalj mintázatú semlyéket is.

A fenti grádiensek a talajtani térképek felteloszlásaival, a talajvíz áramlás jellemző irányával korrelálnak. A *kistáji grádiens kialakulásának* hátterében az *északnyugat-délkelet irányú kistájszintű regionális talajvízáramlások* állnak, amelyek erőssége és az áramlásban részt vevő víz mennyisége a kistáj nyugati része - a központi homokhátsági beszivárgási zóna (Bugaci-homokhát) keleti széle és a regionális talajvíz-feláramlási zóna kezdete – felé haladva egyre nő. A regionális talajvízáramlások feláramlási zónája a kistáj középső és nyugati sávja, de azok hatása leginkább a középső sávban érvényesül. A *nyugati harmadban* ugyanis a semlyékeket gyakran vastagabb futóhomok rétegek töltik ki, s a vízzáró rétegek a felszíntől távolabb helyezkednek el. Ezért a lehulló csapadék mélyebbre tud beszivárogni, így e nyugati harmad részben még beszivárgási zónaként funkcionál. A csapadék gyors mélybeszivárgása miatt az üde szikes gyepek és láprétek érzékenyebbek a kiszáradásra, könnyebben sztyeppesedhetnek már korábban is. Mivel a központi homokhátsági beszivárgási zónát és az azokhoz közel elhelyezkedő területeket érintette leginkább az elmúlt évtizedek homokhátsági talajvízszint-süllyedése, így nem véletlen, hogy e nyugati harmad szélbarázdáinak üde gyepei sztyeppesedtek leginkább e kistájban. Itt a *lokális talajvízáramlások járulékos szerepe felértékelődik a láprétek kialakulásában*, amelyek *beszivárgási zónái*, a *kistáj nyugati harmadában lényegesen gyakoribb* nyílt homokpusztagyeppekkel és homoki nyarasokkal borított *garmadabucka-mezők*. A fenti tulajdonságok alapján a kistáj e része a Duna-Tisza köze *intermedier gravitációs áramlási rendszerének átáramlási területe*, azaz *beáramlás és kiáramlás* is tapasztalható, a két folyamat itt kiegyenlített. ***Ebben a zónában különösen fontos lenne a belvizek fokozott***

visszatartása, a belvíztárolás megoldása, akár egyes csatornaszakaszok deflációs mélyedéseket metsző szakaszának teljes felszámolásával. Ezen Ásotthalom-Ruzsa-Pusztamér-ges-vonaltól nyugatra elhelyezkedő semlyékeken érezhető leginkább a Duna-Tisza-közi talajvízszint-süllyedés növényzetre gyakorolt negatív hatása a láprétek és szikes tavak kiszáradása, a szikesek kilúgozódása terén, ami a semlyékek, deflációs laposok elsztyepprétiesedését okozta több helyen. Ez a kaszálható fű mennyiségének csökkenését okozta, aminek mértéke – a fű alacsonyodása, a fajszerkezet átalakulása, a sztyeppréti fajok előtérbe kerülése által – már olyan jelentős, hogy egyes helyeken nehezíti a kaszálást, ott legfeljebb csak a legeltetés feltételei adottak. E területeken azért is fontos lenne a belvíz fokozott megőrzése, tárolása, mert a gravitációs áramlások révén – regionális és lokális áramlások – a tárolt víz a talajvíz közvetítésével keletebbre, délkeletebbre áramolva hozzájárul a középső zóna láprétjeinek fennmaradásához, elősegíti a szikesek fennmaradását is, de egyben javítja a növénytermesztés feltételeit is.

A kistáj középső harmada a regionális talajvízáramlások fő feláramlási zónája, ahol a bőséges talajvíz utánpótlás a semlyékek északnyugati részén lápi élőhelyek megjelenésének kedvez, de a talajoldatok párolgás hatására bekövetkező betöményedése miatt a semlyékek délkeleti részén már a szikesek vannak jelen. A lokális talajvízáramlások járulékos szerepe itt sem elhanyagolható. *A talajvízszint süllyedése mértéke e zónában még kisebb mértékű a Duna-Tisza köze más részeihez képest, így itt a jelenlegi még relatíve kedvező állapotok megőrzése a fő cél, különösen az egyes periódusokban deficitcsapadékbevitel, a kiszámíthatatlan csapadékeloszlás és az intenzív vízkészlet-felhasználás figyelembe vétele mellett.*

Kelet felé haladva a nagyobb regionális beszivárgási zónáktól és a regionális talajvíz-feláramlási zónák kezdetétől távolodva a kis mélységű vízzáró- és félig vízzáró rétegek (agyag, réti dolomit, réti mészkő) miatt felszín közelbe jutó regionális talajvízáramlások erőssége a párolgás hatására csökken, sókoncentrációjuk megnő. A kistáj keleti harmadában a legintenzívebb a párolgás, a lassan elhaló regionális talajvízáramlásba a lepelhomok-hátak itt már nem képesek nagy mennyiségű csapadékot juttatni, ami a szikes élőhelyek arányának jelentős növekedését és a láprétfők arányának csökkenését idézi elő. A lokális talajvízáramlások azonban itt is jelentősen befolyásolják a lápi és szikes élőhelyek arányát, így a semlyékekben a láprétfők is lehetnek (lásd Középső-Galygonya, Sándorfalva). A felszíni és a felszín közeli rétegek lejtése a kistáj keleti harmadában kisebb, annak nyugati részéhez

képest, de e keletebbi terület lejtése délről (1,5 m/km) észak felé is csökken. Ez a keleti, szikesek uralta zóna kiszélesedésével a vegetációmintázatban is tükröződik. A kisebb lejtés okozta talajvízáramlás-csökkenés, az eltemetett lösz- és agyagrétegek feláramlást segítő hatása és a kistáj nyugati része felől szállított, kimosott sók és a párologtató vízgazdálkodás mind kedvező feltételeket teremtenek ahhoz, hogy a szikes élőhelyek kiterjedése nagyobb legyen a szélbarázdákon belül. ***E zónában a szikes laposok vízellátottságának javítása, a szikes tavak rehabilitációja, a Na-sók fokozott megtartása, a megindult kilúgozódási folyamatok mérséklése, megfordítása lenne fontos cél.***

A lokális láprétfő-szikalj mintázatot és annak kistáji grádienseit tehát az egymásba integrált lokális és intermedier gravitációs áramlási rendszerek alakítják ki. Az előbbi gravitációs rendszer a *lokális* – semlyékszintű - *talajvízáramlásnak*, az utóbbi a *tájszintű regionális (tájszintű) talajvízáramlásnak* feleltethető meg. Ezen áramlások tehát felszín közeliek, a nagy mélységből érkező vízfeláramlásoknak nincs szerepe e mintázat kialakításában. A két talajvízáramlási rendszer szoros kölcsönhatásban van egymással, egymástól nem elválasztható, mind lokális, mind kistáj szinten egyszerre befolyásolják a vegetációmintázatot. A lokális és kistáji mintázatok irányultsága egybe esik a morfológia és talajvízáramlások irányultságával. A felszín közeli talajvizek visszahatnak a morfológiára is, mert azok üdén tartják a mélyedéseket, s így nem enged utat a szél felszínformáló tevékenységének, ami a buckák hiányában, a lepelhomok-hátak nagyobb arányában is tükröződik.

1.4. A vizsgált terület élőhelyeinek klímaérzékenysége az éghajlatváltozás várható helyi hatásai kapcsán

A növényzet kialakulását, megjelenését, folyamatait, faji összetételét a kőzettani, a talaj-, a klíma- és a hidrológiai adottságok valamint az emberi tájhasználat együttesen befolyásolják. A klimatikus tényezőkön belül az Alföld növényzetét a csapadék mennyisége és eloszlása sokszor erőteljesebben befolyásolja a hőmérsékletnél, amelynek szerepe – különösen az evapotranspiráció befolyásolása miatt – szintén lényeges. A csapadék és a vízellátottság kiemelkedő szerepe annak is köszönhető, hogy az Alföld növényközösségei nem zonális,

hanem edafikus társulások, amelyek szinte mindegyikét többé-kevésbé befolyásolja az elérhető víz mennyisége és kémiai összetétele. Így az éghajlati és hidrológiai adottságok kölcsönhatása különösen fontos szereppel bír az Alföld valamennyi tájtípusának (löss, homok és ártéri tájak) növényzeti zonációjában. A felszíni vízborítás megléte illetve annak tartóssága, a kiszáradás ideje és sebessége, a felszíni vízborítás magassága, a talajvíz szintje és annak változásának éves menete, valamint a száraz időszak hossza, így jelentős szerepet játszik az egyes növényzeti típusok (élőhelyek) megjelenésében, elkülönülésében. Az egyes növényzeti típusokat napjainkban élőhelyek segítségével írjuk le, amelyek nemcsak a fajok, populációk, élőlényközösségek földrajzi előfordulási helyeként (biotóp), hanem a különböző tájökológiai tényezők kölcsönhatásának eredményeképp létrejövő térbeli (szerkezeti) és működésbeli (funkcionális) egységekként is értelmezhetők (ökotóp). Az élőhelyek az ökotópok in situ indikátorai, a felszínborítás értékeléséhez legjobban felhasználható kategóriarendszerei, amelyek azonban nem nélkülözhetik a terepi háttértapasztalatot.

A növényzet megjelenését, kialakulását befolyásoló tényezők közül a tájhasználat mellett az időjárási-éghajlati adottságok illetve az ez utóbbi által befolyásolt vízellátottság tud leggyorsabban változni az alföldi tájakban. Mivel a növényzetet alkotó élőhelyek nem statikusak, hanem dinamikus egységek, ezért a változásokhoz a növényzet hosszabb-rövidebb idő alatt igyekszik alkalmazkodni. Erre az egyes tájtípusokra jellemző zonációk szomszédos és/vagy egymáshoz közel elhelyezkedő élőhelyei közti dinamikai és szukcessziós kapcsolatok adnak lehetőséget. Ennek eredményeképp az egymással dinamikai és szukcesszionális kapcsolatban álló, általában egymással szomszédos élőhelyek fajai a szomszédos élőhelyfoltokban is megjelenhetnek a vízellátottsági viszonyok változása esetén. A változások hatására átmeneti élőhelyek jöhetnek létre, de ha a változás jelentősebb mértékű, akkor akár az egész zonáció eltolódhat, az egyik élőhely helyét egy másik foglalhatja el. Sok esetben nem irreverzibilis folyamatokról van szó, mert ha a folyamatok az ellenkezőjére fordulnak, akkor több esetben van lehetőség a korábbi élőhelytípus megjelenésére is. Minél inkább a vízhatásnak van elsődlegesen kitéve egy-egy tájtípus jellegzetes zonációja, annál inkább van lehetőség gyors átalakulásokra, visszaalakulásokra, átmeneti állományok kialakulására. A szikeseken viszonylag intenzív vegetációdinamika figyelhető meg, hasonlóan a Duna-Tisza közti Homokhátság lápi élőhelysorozataihoz.

A Dél-Alföldre kiterjedő vegetációkutatás 2003-2012 közt nemcsak feltárta az egyes tájtípusok jellemző élőhelyzonációit, de a különböző időjárási adottságok, szélsőségek

következtében lehetőséget adott a növényzet extrém száraz és extrém nedves időszakokra adott válaszána vizsgálatához is. A fenti időszakban a Dél-Alföldön, s ezen belül is a Kiskunsági-homokhátság területén található Kiskunhalason mérték a legmagasabb hőmérsékleti értéket Magyarországon a rendszeres műszeres mérések kezdete óta. 2007 július 20-án a mérőállomáson 41,9 °C-kal megdőlt hazánkban az abszolút hőmérsékleti rekord (OMSZ). A 2000-es évek első évtizedében a növényzet számára még fontosabb csapadék tekintetében is jelentős extremitások voltak jellemzőek. 2000 a Dél-Alföld több mérőállomásán a legszárazabb évnak adódott, míg 2010-ben a legtöbb dél-alföldi mérőállomáson megdőlt az éves csapadékösszegek. Azaz igen rövid idő (10 év) alatt a növényzet megtapasztalhatta mindkét szélsőséget: a szélsőségesen száraz és szélsőségesen csapadékos klímát is. Azonban hazánk természetes élőhelykészlete fel van készítve ezen eseményekre is, az olykor szélsőséges időjárási eseményekkel is jellemezhető kontinentális klímához az jól alkalmazkodott. Ugyanis a sokévi csapadékösszegekből számított átlagos értékek nem igazán jellemzőek erre a tájra. ***Az átlag feletti csapadékú évek pont azért fontosak e tájban, mert egyes jelenleg még rövidebb, legfeljebb 2-3 évig tartó folyamatos csapadékhányos periódust követően ezek az átlag feletti csapadékú évek képesek a felszíni és felszín alatti vizek, s így a mezőgazdaság és a természetes élőhelyek vízhiányát is kompenzálni. A jelenlegi erdős sztyeppe azért marad meg, mert a jelentősen és kis mértékben átlag alatti éveket jelentősen átlag feletti csapadékösszegű évek követik. Mindez felhívja a figyelmet a belvízgazdálkodás szükségességére, a csapadékosabb években hullott víztöbblet raktározásának jövőbeli szükségességére.***

A növényzet kontinentális klíma szélsőségeihez való alkalmazkodása az élőhelyi sokféleségben, azaz az *élőhelydiverzitásban* rejlik, amelynek megőrzése a hazai természetvédelemben várhatóan még inkább fel fog értékelődni a klímaváltozás jövőbeli negatív hatásainak mérséklése végett. Az ALADIN és a REMO klímamodellek alapján hazánk tájaiban 2021-2050 közt 1,2-2°C-os, 2071-2100 közt 3,4-3,7°C-os évi átlaghőmérséklet emelkedés várható az 1961-1990-es bázisidőszakhoz képest. 2021-2050-re a Duna-Tisza közén 1,75°C alatti növekedéssel kell számolni. A Duna-Tisza köze nagyobb erdőkkel rendelkezik, amelyek a mezoklímára is jelentősebb hatást gyakorolhatnak, tompíthatják a felmelegedést a folyamat kezdeti stádiumában. Ráadásul a felszíni vizek aránya is jelentősebb a kisebb várt átlaghőmérséklet növekedéssel jellemezhető tájakban, amelyhez a semlyékek, szikes tavak belvizes mélyedései is jelentősen hozzájárulnak. Azonban e helyi

hatások mérséklő szerepe 2071-2100-ra már mérséklődhet a Dél-Alföldön, az évi középhőmérséklet növekedése egységesen 3⁰C feletti lesz. Ez a növekedés már mérsékelheti a vízterek és az erdők mikro- és mezoklima reguláló hatását, mert ezen élőhelyek maguk is átalakulhatnak (erdők felnyílása, leégése, vízterek kiszáradása), így pufferelő hatásukat már várhatóan kevésbé fejthetik ki. A nyári félévben az átlaghőmérséklet növekedése a XXI. században várhatóan magasabb lesz a téli félév átlaghőmérséklet-növekedésénél. Mindezzel párhuzamosan a nyári és hőség napok száma növekedni, a fagyos napok száma pedig csökkenni fog különösen a 2071-2100 közti periódusban. Az átlagcsapadék mennyiségének csökkenése a Dél-Alföldön nyugat-kelet irányú grádienszt mutat a XXI. század következő éveire: a vizsgált területen 28-30 mm körüli csökkenés várható. Különösen a nyári csapadék mennyiségének csökkenése várható, azonban *a téli félévben országos szinten 25-46 mm növekedés prognosztizálható a 2071-2100-as periódusra* (mediterrán jelleg erősödése), *míg a korábbi idősakra ez a növekedés 10 mm alatti lehet.* ***Ez még inkább felhívja a figyelmet a téli belvizek megőrzésének szükségességére.*** Ugyanakkor az extrém csapadékos napok számának növekedése hazánk területén várhatóan az Alföldön lesz a legkisebb a fenti modellek alapján (Blanka et al. 2012). A fenti változások a növényzet mintázatát, az élőhelyek kiterjedését, térbeli megjelenését is befolyásolni fogják.

A Deák József Áron által kidolgozott **klímaváltozás általi veszélyeztetettség**i osztályozórendszer alapján a hínárközösségek meglévő foltjainak jelentős része (láptavi hínarasok (A23), sziki hínarasok (A5) is) létükben **veszélyeztetett** a vízterek kiszáradása miatt. *Szintén a veszélyeztetett kategóriába sorolhatók a különböző lápi jellegű élőhelyek*, amelyek a csapadék által táplált folyamatosan feltörő talajvízáramlásoknak köszönhetik létüket (pl. *tőzegképző nádasok, gyékényesek (B1b), zsombéksásosok, üde láprétek (D1), kékperjés láprétek (D2), magassárrétek (B5), lápi magaskórósok (D5)*). Különösen veszélyeztetettek a lápi közösségek fásszárú élőhelyei, ahol a vízhiány a fa és cserjefajok felújulását akadályozhatja (lásd fűzlápok (J1a), éger- és kőrislápok (J1b), láprétek üde cserjései (P2a)). A csapadékmennyiség jelentős csökkenésével ezen élőhelyek eltűnhetnek, amelynek esélyét a belvizes mélyedéseken keresztülfutó belvízelvezető-csatornák, a vízvisszatartás és a megfelelő, ezen élőhelyek fennmaradását segítő vízgazdálkodás hiánya is fokozza. A szintén talajvízhatásnak és rövidebb, sekélyebb, időszakos tavaszi felszíni elöntésnek kitett mocsárrétek (D34) szintén veszélyeztetettek a klímaváltozás által, noha kiterjedésük a kékperjés rétek átalakulása révén e tájban nőhet. A mocsárrétek lápi környezetben lévő

állományai a Duna-Tisza közén a csapadéktáplálta talajvízáramlások erősségének csökkenése által veszélyeztetettek. *A szikes élőhelyek közül felszíni sófelhalmozódást és a tavaszi belvízi elöntést is igénylő mészpázsitos szikfokok tekinthetők a legveszélyeztetettebbnek a klímaváltozás miatt.* A kora tavaszi belvizek hiánya miatt termőhelyeik kiszáradóban vannak, amit ezen élőhelyek kilúgozódása, szikes rétté alakulása kísér. A fenti folyamatokat a belvízelvezető-csatornák is fokozzák, amelyek megakadályozzák a tartósabb, sekély vízborítás kialakulását, ami különösen száraz években jelent problémát. A lápmedencék környékére összpontosuló alföldi zárt kocsányos tölgyesek (L5) a csapadék táplálta talajvízáramlások erősségének csökkenése miatt veszélyeztetettek. A nyíltabb erdőtípusok közül a klímaváltozás a homokbuckákon jelenleg is csak kis számban és kiterjedésben meglévő nyílt homoki tölgyeseket (M4) veszélyezteteti leginkább, mert a talajvízszint-süllyedés jelenlegi mértéke már jelenleg is akadályozza felújulásukat, ami a jövőben még nagyobb problémát jelenthet. További probléma e közösségeknél az állományok fragmentáltsága is. Ugyanakkor elképzelhető az is, hogy a homoki kocsányos tölgyes telepítésekből (ezeket ma jellegtelen keményfás erdők (RC) közé soroljuk) a szárazodás általi kiritkulásuk miatt nyílt homoki tölgyesekre emlékeztető, jellegtelen állományok jönnek létre.

A klímaváltozás ugyanakkor egyes élőhelyeket nem vagy csak igen elhanyagolható mértékben veszélyeztet létükben a Dél-Alföldön. *A legkevésbé veszélyeztetett élőhelyek* a homokbuckák nyílt homokpusztagyeppei (G1), a lepelhomok-hátak és a maradékgerincek homoki sztyeppréjtjei (H5b). Utóbbiak a kiszáradó lápmedencékben a kistáj nyugati harmadában az Ásotthalom-Ruzsa-Pusztamérges-vonaltól nyugatra ma is igen gyakran megjelennek. A fásszárú élőhelyek közül a homoki tájak a homoki nyarasai (M5) (borókás-, galagonyás-nyarasok) nem veszélyeztetettek létükben a klímaváltozás által, a szárazabb és melegebb éghajlati körülményekhez is alkalmazkodó fajkészlettel bírnak. A fenti nyílt erdők elvileg korlátlanul felnyílhatnak, s még akkor is ebbe az élőhelytípusba sorolhatók. A száraz cserjések (P2b) szintén kevésbé klímaérzékeny közösségeknek tekinthetők.

A szikes mocsarak (B6), szikes rétek (F2), vakszikek (F5) *mérsékelten veszélyeztetettnek* tekinthetők létében a jelenlegi előfordulási helyükön, noha a vakszikek kilúgozódását a szélsőséges csapadékeloszlás és a meglévő csatornahálózat fokozhatja.

A tipikus láprétfő-szikalj mintázatú semlyékek, deflációs mélyedések kékperjés láprétek és zsombéksásosok uralta északnyugati része komolyabban veszélyeztetett a klímaváltozás által, míg e semlyékek délkeleti csücske, az oda összpontosuló szikes rétek csak mérsékelten.

A semlyékeket övező homoki sztyepprétek viszont a nem veszélyeztetett kategóriába sorolhatók. A Duna-Tisza közti Homokhátság szikes tavaiban a különböző klímaérzékenyséű élőhelyek koncentrikusan helyezkednek el: a legmélyebb fekvésű területeken a legklímaérzékenyebb mézpázsitos szikfokok találhatók, amelyeket a tómedence permén mérsékelten veszélyeztetett szikes rétek öveznek, s azokat a maradékgerinceken a legkevésbé klímaérzékeny homoki sztyepprétek határolják.

1.5. A Dorozsma-Majsai-homokhát tájtörténetének főbb vonatkozásai

A XVIII. század végén a Dorozsma-Majsai-homokhát napjainkhoz képest kevésbé volt lakott, sokkal természet közelebbi képet mutatott. Ebben az időszakban a török hódoltság pusztítása miatt a korábban sem sűrűn lakott táj Kiskundorozsma, Kiskunmajsa, Kiskunfélegyháza, Kecskemét, Kiskunmajsa, Kiskunhalas és Szabadka közé eső majd 1500 km²-es területen néhány elszórt tanyán és pár kis méretű falun (Kistelek) kívül más település nem létezett. A települések tehát jó részt a tájhatárra összpontosultak, a táj belsejében igen kis népesség lakott. Ez valamint a talajadottságok, a közigazgatási megosztottság - Kiskundorozsma pusztái (mai Bordány, Üllés, Zombó, Forráskút) és a ma jó részt Bács-Kiskun megyére eső területek a Kiskunsági míg Pusztamérges és Jászszenzlászló a Jász Kiváltságos Területekhez tartoztak és nem a vármegyékhez - a tájhasználatot is befolyásolta. A gazdasági-népességi centrumoktól távoli, a külterületi közigazgatási határok menti területek sokszor kedveznek a természeti területek és értékek fennmaradását segítő extenzív tájhasználati formáknak („senki földje effektus”), amely napjainkban is megfigyelhető. Akkoriban a Duna-Tisza köze egészének elsődleges tájhasznosítása az extenzív, legeltető állattartás (szarvasmarha, juh, ló) színtere volt, s a korabeli leírások szerint mind Szeged, mind Kiskundorozsma számára (Dorozsmai- és Szegedi-puszták) sokáig jelentős bevételt jelentett. A természetes vegetáció kiterjedése utoljára a XVIII. század végén volt a legnagyobb e kistájban. A táj élőhelyi alaplátrixát ekkor még a homoki sztyepprétek alkották. A kistáj teljes nagy részét ezek az élőhelyek uralták: megszakítás nélkül mentek át a környező lösztájak löszgyepeibe, a Tisza ártér mocsaraiba, mocsárrétjeibe és a buckásabb Bugaci-homokhát és Illancs nyílt homokpuszta gyepeibe. A nagyobb relíefű garmadabucka-mezőkben (különösen a mai

Csongrád és Bács-Kiskun megye határának közelében) és a lepelhomok-hátak túllegettetett, foltokban, időszakosan felnyíló homoki sztyepprétején a nyílt homokpusztagyepek a jelenleginél jóval gyakoribbak lehettek. Az Ásotthalom, Ruzsa, Öttömös, Pusztamérgecs, Csengele, Pusztamérgecs, Zsana és Balotaszállás körüli nagyobb erdőket, az vagy épp az Üllés körüli szőlőket e nyílt homoki gyepek helyére ültettek. A szélbarázdákban üdőbb gyepek: kékperjés láprétek, szikes rétek, mézpázsitos szikfokok léteztek. A semlyékek ábrázolása nem teljes az első katonai felmérés térképein, sziki, lápi, mocsári jellegük sokszor nehezen, csak helyismeret függvényében állapítható meg. Nyílt vizű szikes tavak – amelyek nyáron akár vakszikkal vagy mézpázsitos szikfokkal kitöltött tómedrek is lehettek – inkább a kistáj keleti szélén voltak jellemzőbbek, számuk a jelenleginél több lehetett (pl. kiskunhalasi Nagy-Sós-tó, Harkai-tó, Kunfehértó, Csengelei-pusztai tavai, Templomhalom környéke, Bogárcs-tó, Kellő-tó, Szentlászlói-tó, Fülöp-tó, Szabó-tó, Bíbic-tó, Csongrádi-tó, Siha folyója, Rózsa-lapos, dorozsmai Nagy-szék, Kenyértó, Vereshomoki-tó, Nagy-szék-tó (Sziksósfürdőn), Sáros-szék, Kisiván-szék). Más - később nyílt vizűnek ábrázolt vagy épp ma is nyílt vizű - szikes tavak vízenyős, mocsaras területként ábrázoltak akkoriban, ami szikes mocsarat, szikes rétet, mézpázsitos szikfokot is jelenthet (pl. Ősze-szék, Müller-szék, Madarász-tó). A Halas-tó Kiskunhalasnál kiterjedt láptó volt, amelynek északi nyúlványa a Fejetéki-mocsár, de Jászsztől körül a Szentlászló-tó is kiterjedt pangóvízes láptó volt. A táj szinte fátlan volt. A lakott és elhagyott tanyák környéki facsoportokon kívül az első katonai felmérés csak a Zombóci-ösláp környékét jelzi erdőnek. A folyamatos legeltetés miatt az erdők megújulási lehetősége is korlátozott volt. A homoki sztyeppréteket csak néhol, kisebb foltokban, az elszórt tanyák közelében szántották fel. A tanyasűrűség és a kisebb-nagyobb szántófoltok aránya inkább csak a kistáj keleti részén - a korabeli Csongrád vármegye területén - Szeged és Kistelek környékén volt nagyobb, illetve Kiskunhalas keleti és déli határában szántottak bele a homoki sztyepprétekbe ott, ahol azok sík térszínen voltak. Elszórt, tanya körüli szántókat találunk Kistelek-Sándorfalva-Dóc közt, valamint Dorozsmától nyugatra a Lódri-tó és a Seregélyes vonaláig. Nagyobb, összefüggő felszántott foltok csak Kistelek és Kömpöcpusztai közt, Kistelek külterületének keleti határában, valamint az ártér peremén: Dóc környékén (Sasülés, Kőtörés), a Homoki-kertészetek körül (Sándorfalvától északra, Nádas-tó környéke) voltak. Szabadkától északra kiterjedt szőlőhegy volt a város e kistájra eső határrészén. A szántóföldi művelés akkoriban jobban illeszkedett a talajtani adottságokhoz a Duna-Tisza-közén: a humuszos homoktalajok helyett inkább a jobb termőképességű, meszes,

közép-kötött, vályogos, könnyen megművelhető, réti csernozjomokat szántották a szomszédos lösztájokban. A Szeged környéki löszhátak összefüggőbb szántói azonban Dorozsma-Majsai-homokhát szélére is átnyúltak (lásd domaszéki Fekete-szél, Rózsa-lapos környéke Dorozsmán).

A második katonai felmérés során a Dorozsma-Majsai-homokhátra elkészült térkép sokkal pontosabb képet ad a kistáj szerkezetéről, tájhasználati formáiról, s különösen a semlyékek elhelyezkedéséről, vízállapotáról. A *XIX. század közepére* intenzívebbé váló emberi tájtalakítást jelzi az, hogy a kistáj keleti részén, valamint Csongrád vármegye korabeli területén: Szegedtől az Ásotthalom-Ruzsa-Üllés-vonaláig illetve Vedres-szék-Csengele-Kistelek-Ópusztaszer ívéig illetve Kiskunfélegyháza és Kecskemét közt a táj északi részén a táj alapmátrixa egyre inkább a tájban ma is uralkodó kistáblás szántók, kertek mozaikja lett a homoki sztyepprétek helyett. Jelentősen nőtt a kistáj nyugati határában a Kiskunhalas-Kiskunmajsa közt (Harkai-pusztaszer beszántása) is a szántók aránya, ahol szintén megindult a gyepek visszaszorulása, noha annak mértéke a fenti két területhez képest kisebb volt. A Szentlászlói-pusztaszer révén (benn a lápos Szentlászló-tóval) még közvetlen kapcsolat volt azonban a Dorozsma-Majsai-homokhát és a Bugaci-homokhát közt. A fenti területeken a túllelegtetett homoki gyepeket szőlőművelésbe vonták a homok megkötése végett. A legintenzívebb tanyásodás is a fenti felszántott területeket érintette. Ebben az időszakban kezd jelentősebben növekedni a környező városok lakossága, ami fontos szerepet játszott a tanyásodás megindulásában. A természetes vegetáció így ezen intenzívebb tájhasználatú területeken csak a szélbarázdákhoz kötődően őrződött meg. A semlyékek foltjainak lápi és szikes vegetációja ekkor még szinte érintetlen volt, ám gyakran még a semlyékekbe ékelt maradékgerinceket is felszántották. A homoki sztyepprétek kisebb foltjai sokszor csak a tanyák körül legelő állatok számára fenntartott legelőként maradtak fenn. A homokhátság ezen intenzíven művelt részén az erdőtelepítések csak igen kis területet érintettek, ám a tanyák köré egyre több fát (nyarakat, akácot) ültettek.

Ezzel szemben a mai megyehatár menti intenzívebb reliefú részeken, Kistelek és a Baksipusztaszer közt valamint a Kiskun és Jász Kiváltságos Területekhez tartozó pusztákon továbbra is az extenzív állattartás marad a jellemző tájhasználat, így továbbra is a homoki sztyepprétek alkották itt a táj alapmátrixát, amibe a buckamezők nyílt homokpusztagyepjei, homoki nyarasai és a semlyékek lápi és szikes vegetációja ékelődött. A szántók szigetszerű foltjainak száma akkor még kevés volt ez utóbbi területeken. Feltehetően a kissé szabálytalanabb alakú

erdők egy része nyílt vagy zárt homoki tölgyes vagy nyaras lehetett, amelyekből a második katonai felmérés többet ábrázol, mint az első. A szabályosabb alakú erdők szinte biztos, hogy telepítettek. Az erdőtelepítések a homokmegkötést célozták, így az első sorban a nagyobb garmadabucka-mezőkre koncentrálódott, főleg a megye délnyugati szélére. Ekkor még főleg hazai nyarakat ültettek, de a tájidegen fajok (akác, erdei fenyő) telepítése is megkezdődött. Már ekkor meg volt a Bács-Bodrog-, Csongrád-vármegyék és a Kiskun Kiváltságos Területek találkozásának közelében lévő buckavidékeken a Straló-, a Földes-, a Fődi-, a Körösi-, a Saskalaposjárás-, a Télfás-, a Kelebiai-, a Deszkásjárás-, a Radunováci-, a Jánostelki-, a Rivói-, a Süveg-, a Magyar-, a Korda-, az Átokházi- (ma Dugonics-erdő), a Kender-, a Pálírkás-, a Felső-Ásotthalmi- és Alsó-Ásotthalmi- (ma Tanulmány-erdő), a Pálfi-, az Öttömösi-, a Mérgesi-, és a Pálfi-erdő. Ezen erdőfoltok nyílt homokpusztagyepekkel borított buckák közé ékelődtek. Ma már nincs meg a Karahomoki-erdő nagy része (kisebbik fele a Gerencsér-erdő része), de a természetes állapotúnak tűnő Leveles- és Kerek-erdő is elpusztult. A Csengelei-erdő foltjai szintén spontán fejlődést mutatnak.

A Dorozsma-Majsai-homokháton a térképek tanúsága szerint igen sok nyílt vizű, nyárra kiszáradó szikes tó volt az 1860-as években. Az ezek alján söpört sziksó a környező települések piacain került eladásra. A mai tómedernél lényegesen nagyobb kiterjedésű volt az Ősze-szék és a Müller-szék, amelynek nyílt vizei a mai nagy kiterjedésű mézpázsitos szikfokokra is kiterjedtek. Napjainkban jó részt csak mézpázsitos szikfokok vagy szikes rétek jelzik ezeket a szikes tavakat a kistáj keleti felén (lásd Bűdös-tó, Selymes, Vesszős-szék, Bitó-tó, Makra-szék, Szirtus-szék, Bogárczó (Ásotthalomnál), Görbe-szék, Király-szék, Lódri-tó, Kisiván-szék, Sáros-szék, Nagy-szék-tó, Vereshomoki-tó, Kenyérvári-tó, Rózsa-lapos, dorozsmai Nagy-szék, Nagy-Széksóstó, Kis-Széksóstó, Városszéki-tó, Madarász-tó, Kancsal-tó, Bíbic-tó, Kellő-tó, Bogárczó-tó (Csengelén), Szentlászlói-tó, Szirtus-szék, Győri-szék, Bodor-szék, Hantházi-tó (Nagy-szék), Sárgatanyai-tó, Kapca-szék). Kiskunfélegyháza körül is számos szikes tó létezett, de Kiskunmajsát is nyílt vizű szikes tavak ölelték körül. Kunfehértó és a Nagy-Sós-tó is Kiskunhalason jelentős nyílt vízfelszínnel bírt. A Halas-tó láptavának déli és északkeleti medencéjében olt nyílt vízfelszín, a tó többi része tűzegképző nádas volt.

A XIX. század vége és a XX. század első évtizede a térség gazdasági fejlődésének egyik aranykora. 1886-ra Kiskundorozsmát és pusztáit Szegedhez illetve Csongrád megyéhez csatolják. Ettől függetlenül a vármegyehatár menti vagy épp a dorozsmai legelők jelentős része továbbra is fennmaradt. A tanyaszám inkább a már korábban is nagyobb sűrűségű

vármegyei területeken nőtt számottevően. A nagyobb fennmaradt puszták tanyasűrűsége még a XX. század elején is kicsi volt, s csak a puszták peremén épültek újabb tanyák. A laposabb homokhátak uralta Tompa-Kiskunhalas-Kiskunmajsa-Jászszentlászló (ekkorra már létező kis falu)-Kiskunfélegyháza-Kecskemét pásztaban szintén nőtt a tanyák száma, s ezzel párhuzamosan jelentősen visszaszorultak a gyepek. Az 1879-es árvíz azonban elősegítette a homokhátságra való kiköltözést. A kistáj délkeleti peremén Sándorfalva községet közvetlen az árvíz után alapították a Palavicciniak. A XX. század elején megépült két homoki vasútvonal (Szeged-Mórahalom-Halastelek; Szeged-Ruzsa-Pusztamérges (1927)) további lehetőséget biztosított a tanyasi gazdálkodás számára, lehetővé téve a megtermelt termények könnyebb a piacra juttatását, ami a kiköltözést a XX. század elején továbbnövelte, a Klebelsberg Kunó-féle tanyasi iskolarendszer kiépülése pedig jelentősen stabilizálta azt. A XIX. század végén és a XX. század első felére több tanyacsoport is kisebb faluvá fejlődött: Mórahalom 1892-ben, Öttömös és Pusztamérges 1908-ban, Pusztaszer 1934-ben lett önálló község. Jászszentlászló és Pálmonostora is faluvá fejlődött már ebben a korszakban, előbbi csak néhány házból, utóbbi négy tanyasorból állt, köztük szántókkal hasonlóan napjainkhoz.

A peremterületek legnagyobb homoki sztyeppré- és beszántása Felsőpusztaszeren történt, ahol 1881-től alakult ki nagyobb tanyavilág. Ezen egykor a Baksi-pusztával egybeérő gyepekből csak a Kisteleki-legelő maradt meg, ahol Új-erdő néven erdő-, Kisteleki Új-szőlők néven szőlőtelepítés is történt. Dorozsma legelői még mindig összefüggő területet alkottak a Rózsa-lapostól az Öreghegyi-legelőn át a Dorozsmai Külső-Csordajárásig, ami összeért a vármegyehatár menti pusztákkal. E gyepek Dorozsmához közeli részét azonban több helyen (Öreghegyi-, Vereshomoki-legelő) beszántanak vagy a futóhomokos, nyíltabb gyepeket szőlővel (lásd Bábahegyi-szőlők) ültették be.

A mai Ásotthalom környékén az erdőborítás kis mértékben nőtt. A megye határ menti erdők közül azonban a Karahomoki-erdő nyugati felét és a csengelei Leveles-erdőt kivágták 1881-re. Újabb erdőtelepítések inkább a homokhátság keleti peremén (Hantházi-erdő, sándorfalvi Homok-erdő, Pusztaszeri-erdő) történtek. E korszak erdőfőtanácsosa - az „ökológiai szemléletű” erdőgazdálkodást folytató - Kiss Ferenc, „a szegedi erdők atyja”, a mai Ásotthalmi-emplékerdőt (540 kataszteri hold) 1884-ben véderdőként védetté nyilvánította. A legeltetése megszűnt, így spontán regenerációs folyamatok indulhattak be, amelynek eredményeképp az 1930-as években az itt kialakult homoki nyaras borítása elérte a 20%-ot. A természetvédelmi oltalmat 1944-ben kapta meg. A különböző lápi és szikes élőhelyek aránya

nem változott lényegesen. A felhagyott szőlők helyét a gyepek helyett inkább intenzív kultúrák (gyümölcsösök, zöldségeskertek) foglalták el. Ekkor kezdődött pl. a szatymazi barack, a szegedi fűszerpaprika nagyobb arányú termesztése.

Trianon a tájhasználatot e tájban kevésbé befolyásolta, bár az erdőtelepítés és a kevésbé intenzív gazdálkodási formák fennmaradása, előtérbe kerülése a határ mindkét oldalán jellemző lett, így a természeti értékek jelentős számban maradtak fenn.

Az emberi tájátalakítás, az élőhelystruktúra átrendeződése, pusztulása az utolsó 100 évben gyorsult fel. Az *1950-es évek* térképein a két világháború közt virágzó homokhátsági tanyavilág nyomai még fellelhetők, a Tsz-korszak előtti állapotok, a szocialista típusú mezőgazdaság kezdetei jól tanulmányozhatók. Az 1950-es évekre a Dorozsma-Majsai-homokhátság Csongrád megyei részén egy egyenletesen sűrű tanyahálózat alakult ki, amely már az egykori nagy legelőkre is kiterjedt. Az 50-es évektől kezdve jelennek meg a tájban a falvak nagyobb számban a Szegedi-puszták önállósulásával. A dorozsmai és szegedi puszták nagyobb tanyacsoportjaiból, tanyasoraiból 1949-ben Üllés (Árpádközpont), 1950-ben Forráskút, Bordány, Zsombó, Ruzsa (Ruzsajárás), Zákányszék (Lengyelkapolna), Ásotthalom (Várostanya), Balástya, Ópusztaszer (Sövényháza) és Szatymaz vált önálló „tanyaközséggé”, de új települések is létre jöttek (pl. Domaszék 1952). Tompa, Kunszállás, Szank, Kömpöc, Bugac vagy épp a tanyasorokból kialakult Kelebia és Tömörkény települése is már létrejött az 1950-es évekre. A vajdasági oldalon a tájhatáron lévő tanyasorok (Hajdújárás, Királyhalom) is falvakká fejlődtek. A faluhálózat kiépítése a központi hatalom központosítási törekvéseit, a tanyavilág felszámolását szolgálta, a „jobb életkörülmények” megteremtését hangsúlyozva ezen új falvakba való beköltözést szorgalmazták. Érdekes Pitricsom település sorsa, amely sajátos peremhelyzetbe került: Dóc és Ópusztaszer közigazgatási határát a falukezdemény főutcájának közepén húzták meg (a faluba ma sem vezet pormentesített út). Kiskunhalason a Halas-tó egyik szigetén néhány tanya is létesült. Tanyasorok épülésével a megépült csatornával lecsapolt Kiskunmajsa környéki szikes tavak peremén, részben azokba belenyúlva egykori belvizes területek beépítése is megkezdődött. Kisszállást az ottani kendergyár körül létrejött tanyacsoportok alkották. Balotaszállás, Móricgát az 1950-es években még tanyaközpont volt, Csólyospálos, Fülöpjakab útmenti tanyasor volt akkoriban, de csak néhány tanya volt Kunfehértón, Petőfiszálláson, Zsanán és Városföldön (ez utóbbi négy település neve az 1950-es években még nem is létezett). Ez utóbbi települések a térség

egyik legkésőbb kialakult települései, önállóvá válásukat követően a tanyák közti területek beépülésével területük nőtt.

A dorozsmai és az egykori vármegyehatár menti nagy legelőket a XX. század első felében már felszántották, tanyákat építettek rajtuk kisparcellás gyümölcsösökkel, szőlőkkel. A Kisteleki-legelőből egy közel 4 km²-es terület maradt meg, ami a még így is a mainak közel 4-szerese volt, de összefüggött Vedresszék-pusztá mára több darabra fragmentált területe is. Kömpöc-pusztá, a Forráskúti-legelő és Seregélyes homoki sztyepprékjeinek zömét azonban ekkorra már felszántották.

Az 50-es évek térképei egyes területeken kevesebb semlyéket, szikes tavat ábrázolnak napjainkhoz képest, ami nem feltétlen beszántásnak tudható be. A táj ekkorra a nagyobb erdőtömböket kivéve egységesen igen mozaikos művelési szerkezetűvé vált, amelyben a kistáblás gazdálkodás volt a meghatározó. A tájat a tanyákhoz kötődő kistáblás szántók, szőlők, gyümölcsösök, gyepek mozaikjai uralták. Ekkor alakul ki napjaink tájszintű gyepfolt-mintázata, amit a szikesek és láprétek szigetszerű foltjainak hálózata alkot. A homoki sztyepprétek azonban még elterjedtebbek voltak főleg a tanyák körül legelő állatok számára fenntartott gyepek.

Az 1940-es évek vadvízelöntéseinek nyomán az *1950-es években* nagyobb lendületet vesz a belvízrendezés, de ekkorra még nem alakul ki tájszintű, egységes belvízelvezető-csatornarendszer, a munkálatok sokszor csak helyi jelentőségűek voltak. Az üde gyepeket, szikes tavakat belvízelvezető csatornákkal kötötték össze, ami a semlyékek kiszáradását idézte elő. A nyílt vízfelszínű szikes tavak szinte teljesen eltűntek e tájból, kivéve a Fülöp-tót, a Szabó-tót (és környékén még 2 tó), a Szentlászlói-tót, a Bitó-tót, a Müller-széket, a Bíbic-tót, az „Újvári”-tót, a Vedres-széket, a Bódi-széktót, az Ősze-széket, a Makra-széket, a Városszéki-tót, a Kancsal-tót, a Nagyszék-sóstót, a Kisszék-sóstót és a Madarász-tót. Az egykori szikes tavak helyén szikes rétek, mézpázsitos szikfokokat, szikes mocsarak alakultak ki. A semlyékek intenzív használatát jelzi, hogy a Sospál- és a Sárrétházi-halomnál a halastavak, anyagnyerő-gödrök láncolata, míg a Szabó-tón keresztgátak is azonosíthatók. A semlyékekben a tanyásodás XIX. század végi intenzívebb korszakától kezdve létesítettek vályogvetőgödröket, mert a tanyák fala vályogtéglából készült. E gödrök szögletes, egyenetlenül mélyülő depressziói napjainkban is szinte mindegyik semlyékben felismerhetők. Növényzetük igen mikrofaltos, különösen szikes környezetben, ahol az adott

mikrofont vízháztartási és sóviszonyai jelentősen befolyásolják az egyes élőhelytípusok megjelenését.

Az 1950-es évekre továbbnőtt a homoki erdők aránya, a régebbi foltok ekkorra érték el maihoz közeli kiterjedésüket (lásd Pusztaszeri-, Hantházi-, Sándorfalvi- (Vöröscsárdai- és Homoki-erdők), kisteleki Új-erdő, Csengelei-, Kömpöci-, Üllési-, Ruki-, Mérgesi-, Felsőátokházi-, Alsóátokházi-, Öttömösi-, Klauzál-, Pálfi-, Csorvai-, Nagyistványi-, Alsó-Ásotthalmi-, Felső-Ásotthalmi-, Tanulmányi- (Szakiskola erdeje), Rivói-, Krisztin-, Dobó-, Bilisics-, Körös-éri-, Pálinkás, Új-Pálinkás- és a Kártvás-erdő), amelyek akkoriban már részben tájidegen fafajúak (nemes nyár, akác, fekete és erdei fenyő) voltak. A szocialista nagyüzemi agrárélőhelyek közül nagytáblás szőlőket alakítottak ki az 1950-es években.

A *szocializmus későbbi évtizedeiben* a Tsz-esítés és az új falvakba költözés ugyan megindította a tanyavilág pusztulását, átalakította a hagyományos tanyasi gazdálkodást, ám ez nem volt olyan nagy mérvű, mint a jobb termőképességű talajokkal bíró lösz és ártéri tájakban. A tanyavilág – gyakran a falusi lakosság második otthonaként, munkahelyeként - továbbélt, mert a tanyasi kisüzemben az akkorra már a táj jellemző használati formájává vált intenzív zöldség-és gyümölcstermesztés hatékonyabb volt. Ezt az „új gazdasági mechanizmus” bevezetése után a központi irányítás is felismerte. A nagyüzemi, nagytáblás gyümölcs- és szőlőtermesztési forma extrém időjárási helyzetekben, betegségek esetén a termelési eredményeket, a termelés biztonságossága is veszélyezteti. A szocialista mezőgazdaság e kistájban tehát kevésbé befolyásolta a birtokszerkezetet, hiszen a talajtani és geomorfológiai adottságok (szélbarázda-maradékgerinc mintázat), valamint a sűrű tanyahálózat megnehezítette a nagytáblás szántóföldek kialakítását.

Nagytáblás gyümölcsösöket és szőlőket csak kiterjedtebb lepel-homokháton és garmadamezőkben létesítettek az 1960-as évektől. Nagyüzemi szőlőművelés alá került számos egykori megmaradt vagy elpusztult XIX. századi szőlőhegy. Ilyen korábbi szőlőhegyeken hozták létre például a mórahalmi Ruki-hegy, Halás-hegy, Bóka-hegy, Beró-hegy, Alsó-Beró-hegy, a domaszéki Csafa-hegy, Varga-hegy, Csamangó-hegy, a szatymazi Laposhegyi-szőlők, a zákányszéki Lengyel- és Tari-hegy és a ruzsai Nagy-István-szőlő nagytáblás szőlőit. Új nagytáblás szőlőket telepítettek a kisteleki Öreg-szőlőknél, a balástyai Felső-Gajgonyán, Erdőközben, az ásotthalmi Rókabögyösön, Kissoron, Királyhalmon, Dobótanyán, a csengelei Templomhalmon, Feketehalmon, a bordányi Seregélyes-dűlőben,

Külső-Szatymazon, Karahomokon, a Kisteleki-szőlőknél, valamint Öttömös, Forráskút, Pusztaszer Pusztamérges környékén és Ruzsától keletre.

Az egykori XIX. századi szőlőhegyeken nagyüzemi gyümölcsösöket is telepítettek (lásd szatymazi Budai-szőlők, Bagoly-hegy, mórahalmi Ruzsa-hegy, Új-osztási Kószó-hegy, Varga-hegy, domaszéki Visnyei-hegy, röszei Rácz-hegy, Marion-hegy, zsombói Bábahegy, Bordány-dűlő, zákányszéki Pap-hegy). Nagytáblás gyümölcsösöket telepítettek továbbá a balástyai Alsó-Gajgonyán, Szirtoson, Ősze-széktől keletre, Kapitányságnál, az ásothalmi Királyhalmon, a Billisich-erdőnél, a domaszéki Deák-hegyen, a röszei Ladányi-hegyen, Külső-Szatymazon, a szatymazi Bába-dűlőn, Makra-széken, a bordányi Béke-dűlőben, Karahomokon, a Seregélyes-dűlőben, Rukin, a zákányszéki Zákányon, Vass-tanyánál, Ipardűlőben, a Csengelei-pántlikán, a kisteleki Bogárzói-tanyáknál, Perczelen, Halasteleknél, Pusztamérgestől és Öttömöstől keletre, Pusztamérgestől északra (IV., II körzet).

A szocializmus évtizedei a legnagyobb kárt a természetes élőhelyek közül a kékperjés réteknél és a nedves szikes élőhelyeknél okozták. Ennek fő oka a folytatódó, s szinte minden semlyéket érintő meliorizáció: csatornaépítés és belvízelvezetés. A kistáj csongrád megyei részén az alábbi csatornákat építették meg: Bogárzói-, Gát-sori-, Balástya-Csengelei-, Csengelei-, Balástya-Csólyosi-,Gajgonyai-, Dorozsma-Halasi (I., II., III.)-, Balástyai- (III.), Domaszéki (I.)-, Balotai-, Külső-Csorvai-, Vágói-, Jámborkai-, Madarász-tói, Kis-sori-, Kancsal-tói-csatorna, a Vilmaszállási-, a Szirtus-széki-, a Domaszéki (I.)-mellékcatorna, és a Kisteleki-, a Fehértó-Majsai-, a Dorozsma-Majsai-, a Dorozsma-Halasi-, a Domaszéki-, a Széksóstói-, a Nádistó-Nagyszéki-, Körös-éri- Paphalmi-főcsatorna. A melioráció következtében a szikes tavak nem funkcionálnak többé igazi szikes tóként, mert még bőséges csapadék esetén is a csatornák elvezetik róluk a vizet. Ez a szikesek kilúgozódását idézte elő, ami a vakszik élőhelyek eltűnésében, a mézpázsitos szikfokok szikes rétekké, majd jellegtelen – „cickórosjellegű” -sztyeprétekké való átalakulásában érhető tetten. A belvízelvezetés és a halastavakká történő átalakítás a korábbi szikes tavak számát jelentősen csökkentette, sok szikes mélyedés csak csapadékos tél és tavasz esetén alakul vissza szikes tóvá (lásd Sároszék 2004). Az Ősze-szék, a Müller-szék, a Bíbic-tó, a Nagyszék-sóstó, a Kancsal-tó, a Városszéki-tó és a Fülöp-tó őrzi még szikes tó jellegét. A Vereshomoki-tavat jóléti tóvá, a Madarász-tavat halastóvá alakították át. Üllésen, Ruzsán, Balástyán nagyobb mesterséges horgásztavat is létesítettek.

A helybéli tanyai lakosság nem feltétlen lelkesedéssel élte meg a meliorációt, sokan a hagyományos életforma erőszakos felszámolását látták benne (a megye több kistájához hasonlóan). Az ott élők a semlyékek tavaszi vadvizeit természetes jelenségnek, a szikes rétek, mézpázsitos szikfokok és kékperjés rétek jó fűhozamának elengedhetetlen feltételének tekintették. A melioráció előtt a Dorozsma-Majsai-homokhát tradicionális gyepgazdálkodásában átlagos időjárási viszonyok mellett kevés anyagi ráfordítással (felülvetés, műtrágyázás, járulékos gép és üzemanyagköltségek megspórolásával) évi kétszeri (tavaszi és nyár végi) kaszálás volt lehetséges, majd ősszel és télen sarjülegeltetés folytatható. A „belvíz” „közellenség”-nek való kikiáltása, annak a táj működésében betöltött szerepének homályba merülése miatt a gyepek kiszáradása, a fű lealacsonyodása, a fűhozam csökkenése, a gyepek fajkészletbeli átalakulása indult meg, ami a kétszeri kaszálást a szárazabb években lehetetlenné tette. A csatornák megépítése után Ruzsán például 2002-re a láprétek, szikes rétek kiszáradása olyan nagy mértékűvé vált, hogy a korábbi kétszeri kaszálás helyett, ma csak egyszeri legeltetés lehetséges. A belvízelvezető csatornák hatása azért is káros napjainkban, mert a klíma szárazodása miatt is csökken a talajvízszint.

Az erdősültség növekedett az elmúlt 50 év alatt különösen a megyehatár és a települési külterületi határok mentén („senki földje hatás”). A már az 1950-es évekre létrejött nagyobb erdőtömbök területe továbbnőtt, de új erdőtelepítések is történtek az ópusztaszri Rókalyukason, az átotthalmi Rókabögyösön, a balástyai Szirtoson, az öttömösi Papok-bokra és a Felső-Átokházi-erdő közt, az Alsó- és Felső-Bán-hegyen, a domaszéki Csamangó- és Visnyei-hegyen, Lusztigfalun, a Petákmajornál, a Jerney iskola környékén, Erdőközben, a Müller-szék nyugati szélén, a Kisteleki-erdőben és Pusztaszertől nyugatra. Azonban az erdőtelepítések döntően gyorsan növvő, ipari célú fafajtákkal (akác, nemes nyár, fekete és erdei fenyő) történtek. Probléma az erdőtelepítésekben a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) és a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) terjeszkedése, ami a természetesebb erdők megújulását is veszélyezteti. A természetes erdők megújulása a tájidegen fajokkal – elsősorban akác – való elegyítés és a propagulumforrás hiánya miatt amúgy is lassú, különösen tölgyesek esetén. A fehér nyár (*Populus alba*) és a kocsányos tölgy (*Quercus robur*) arányának növelése kívánatos lenne, mert életképes e tájban (lásd hasonló vagy még rosszabb vízgazdálkodási viszonyok közt a Delibláton lévő tölgyesek életképessége). A természetes gyepek kiterjedése az 1960-as és 1990-es évek közt kis mértékben változott e tájban, az óparlag regeneráció során létrejött és a felszántott homoki sztyepprétek aránya közel azonos volt tájléptékben.

Az alapján északnyugat-délkelet irányú maradékgerincen elterülő Kiskunmajsa 1970-es évektől fokozódó terjeszkedése során a településtől északkeletre (Deák Ferenc utcától északkeletre) és délnyugatra (Fecske utca-Bihar utca vonalától délnyugatra) lévő egykori szikes tómedrek rovására is terjeszkedett, amelynek során jelentős belvíztározó kapacitás veszett el, növelve a belterület ezen részén a belvíz-veszélyeztetettséget.

Kiskunhalas környékén is tetten érhető a belvizes területek csökkenése, átalakulása, beépítése. Kiskunhalason a Dong-ér csatorna kiépítése (1957) véglegesen megpecsételte a Halas-tó sorsát lehetőséget adva arra, hogy a település nyugat felé, korábban belvizes területek felé terjeszkedjen. A Halas-tó a lecsapolási munkálatok megindulása mellett már időjárási okok miatt is kiszáradóban volt. A nyílt vízfelszín mindössze a sportpálya területére húzódott vissza a Dong-ér kiépítését követően, de kiterjedése ott is csökkent. E nyílt vizes terület megmaradását a városból az e tó irányába kiépített csapadékvízvezető árok is elősegítette. A tőzegképző nádasok a Halas-tó legmélyebbfekvésű részeire húzódtak vissza, azok a vizsgált területen akkor 6 kisebb-nagyobb foltban voltak meg. A Natkai-sziget és a sportpálya közti terület maradt a legvízenyősebb, de a Natkai-szigettől délre, a felhagyott hulladéklerakótól délre és a Halas-tó északnyugati részén is maradtak fenn nádasok. A Halas-tó területének jó része gyeppé alakult, amelyet kékperjés láprétek, mocsárrétek, magassárrétek, szikes rétek alkothattak. A tó kiszáradása lehetőséget adott a terület beszántására és peremeinek beépítésére. Kisebb beszántások csak a tó nyugati szegélyén történtek, de a Dong-ér és a Fejetéki-mocsár közt két kisebb foltban a gyepebe ékelődő beszántás is létrejött. Ugyanakkor a Natkai-sziget egésze már ekkor beépítésre és felszántásra került. Ekkor a Szász Károly és a Magyar utca szegletében került komolyabb beépítésre az egykori tómedence pereme, de a Kertész utcánál is épült 3 tanya a tómeder rovására valamint egy a Felső-sziget délkeleti részén, de már az egykori tómederben. A Natkai-szigethez a Brinkus Lajos utca mentén töltés, a Dózsa György utca mentén pedig egy járulékos út épült a kiszáradt tómederben kialakult lápréteken, mocsárréteken, magassárréteken át. A város területe észak felé jelentős mértékben terjeszkedett a város Határ út és Vadkerti útig történő kiépülésével (a legészakkeletebbi utcák a Járószéki utcák és a Vadkerti út közt még laza beépítésűek voltak, inkább csak tanyák, elszórt házak voltak ott akkor még) valamint a szovjet laktanya révén. A szovjet laktanya a Dong-ér mentére épült a város és az időközben dél felé terjeszkedő, a Fejetéki-mocsár és a Nagy-Sós-tó közt lévő kiskertes beépítésűvé váló szőlő-gyümölcsös-szántó komplex hasznosítású terület közé. A

Dong-értől északra lévő házak, ma Esze Tamás lakótelep, a katonák lakhelyei voltak akkoriban. E korábbi szőlőhegyen számos épület jött létre (105), de időközben a várostól nyugatra lévő Öregszőlők beépítettsége is jelentősen nőtt. Mindkét egykor szőlő-gyümölcsösök dominálta területen nőtt a szántók részaránya. Ennek eredményeként a Fejetéki-mocsárnál az Öregszőlők és a Fejetéki-mocsár közt egy szántósáv jött létre, ahol a láp partján 7 tanya is épült. A Fejetéki-mocsár nyugati oldalán a tőle keletre lévő kiskertes szőlő-gyümölcsös-szántó komplex hasznosítású terület nyugati széleként 11 tanyából álló szaggatott tanyasor jött létre. A fenti tanyák körül a Fejetéki-mocsarat övező lápétek és homoki sztyepprétek rovására nőtt a szántók területe, a gyepek csak a legmélyebb fekvésű részeken maradtak meg. Mind e közben a Nagy-Sós-tó északi részén kialakult egy tóközepi nádas, a Nádas-sziget. A tó nyílt vízfelszíne jelentősen kisebb lett a XX. század elejéhez képest, a Sóstó-összekötő-csatorna mentének semlyékeiből a nyílt vízfelszín visszahúzódott a jelenlegi mederbe. A nádasok sávja a jelenleginél kissé szélesebb volt akkoriban. A Sóstó-összekötő-csatorna menti semlyékek délkeleti peremén két tanya volt, míg a Nagy-Sós-tó északi partján csak egy. Azonban a Nagy-Sós-tótól északra az egykori Pirtói-legelő területén az egykor nyílt homokpusztagyepekkel borított homokbuckásokban kiterjedt tanyavilág jött létre, amelynek szántók, gyümölcsösök, szőlők és kisebb gyeppragmentumok és elszórt akácos és fehér nyaras erdőtelepítések alkotta kisparcellás mozaikjai érintkeztek a Fejetéki-mocsárral és a Nagy-Sós-tó valamint a Fejetéki-mocsár közti kiskertes beépítésűvé váló hasonlóan mozaikos tájhasználatú maradógerinccel. Így a kiterjedt száraz homoki gyepek eltűntek mind a Nagy-Sós-tó, mind a Fejetéki-mocsár közvetlen északi pereméről, azaz abból az irányból ahonnan a regionális talajvízáramlások érkeznek. A természetesebb növényzettel borított gyepek Pirtó irányába szorultak vissza. A Járó-széktől északra a vasút mellé erdőt telepítettek. A Dong-ér megépítését követően 1975-ben újították fel a Sóstó-összekötő-csatornát, medrét $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ vízvezetőképességűre növelték, a tó felöli végére 100 cm átmérőjű tiltós bukós átereszt építettek. Mindezzel párhuzamos a csatorna dong-éri csatlakozásánál egy zsilip is épült. A Nagy-Sós-tó vízszintje így vízi létesítményekkel mesterséges vízkormányzás révén szabályozhatóvá vált, a tó vize leereszthető lett, de a Dong-ér felől vízpótlás is lehetséges volt potenciálisan. A fenti vízkormányzási rendszert a kialakítandó intenzívebb halgazdálkodás igényei miatt hozták létre, annak érdekében üzemeltették volna. Azonban már abban az időszakban is tapasztalható volt a Dong-ér vízminőségének romlása, amihez nemcsak a város kommunális és ipari szennyvizei

(szennyvíztisztítás híján), az akkor már egyre több kemikáliát felhasználó mezőgazdasági területek felől érkező csorgalékvizek, de a Dong-ér partján épült szovjet laktanya is (főleg nehézfém-szennyezéssel) hozzájárult. Így az 1970-es években a Nagy-Sós-tó vízminőségének jelentős romlása volt tapasztalható. A Nagy-Sós-tó nyugati és déli partján sarkantyúszerű gátak épültek a horgászoknak. A tó déli partján a tó nádasait határoló szántókra 1970-1972-ben erdőtelepítés történt, amelyben őshonos fafajok (kocsányos tölgy (*Quercus robur*), mezei juhar (*Acer campestre*), fehér nyár (*Populus alba*)) mellett tájidegen fafajokat (akác (*Robinia pseudo-acacia*), fekete fenyő (*Pinus nigra*), erdei fenyő (*Pinus sylvestris*)) is telepítettek csoportos elegyítéssel, olykor kisebb sávokban, tömbökben. Mindezzel párhuzamosan a tó északkeleti partján a tó és a vasút közé egy egykori szántóra fehér nyarast telepítettek. Ezek az erőtelepítések mérsékeltek az épp ezen időszakban a Tsz-esítés nyomán fokozódó kemikália használatból adódó szennyező-anyagterhelést a tó irányába a területhasználati váltás által. Ez levegőminőségvédelmi és tájlesztettkai, turisztikai szempontból is előnyös váltás volt, sőt természetvédelmi szempontból is nőtt e terület értéke a gyakran nem őshonos fafajok telepítése ellenére is (lásd madárvilág szempontjából előnyös hatások). A Nagy-Sós-tó délnyugati partján a kemping kiépülése csökkentette a tó menti gyepek területét, de azok a tó keleti szélén még eredeti kiterjedésükhöz közeli méretben megvoltak. A Nagy-Sós-tótól északra lévő terület hétvégi házas beépítésű szőlők, gyümölcsösök uralta komplex tájhasználatú terület lett. A tó északi partjához közel immár 8 épület is volt. Mind e közben a tómedence északi, délkeleti és keleti részén jelentősen nőtt a nádasok területe, amihez a tavat immár nyugatról és északról is övező kiskertes beépítésű területek házi szennyvízszikkasztásából és az intenzív művelésből származó tápanyagterhelés is hozzájárult. A csatornahálózat hiánya így jelentősen ronthatta a vízminőséget, amire a korábbi tanulmányok is figyelmeztettek. A fenti kiskertes beépítésű területtől északra jelentősen megnőtt a telepítetett erdők aránya az egykori tanyás elnéptelenedő területeken az 1970-es évekre, amelyek párologtatásuk révén hozzájárulnak a talajvízszint-süllyedéséhez is. Ezen jó részt tájidegen fafajok - akác (*Robinia pseudo-acacia*), fekete fenyő (*Pinus nigra*), erdei fenyő (*Pinus sylvestris*), nemes nyár – alkotta, 53-as út mentén elhelyezkedő, legfeljebb őshonos fafajként fehér nyarat (*Populus alba*) tartalmazó erdőültetvények az akkor még jóval kiterjedtebb Pirtói-buckák és a Nagy-Sós-tótól északra elhelyezkedő kiskertek között létesültek pont a Nagy-Sós-tavat tápláló regionális talajvízfeláramlási zónán. Ugyan az erdőklíma révén rövidített ciklussal az erdők a lehullott csapadékot jobban képesek

csapdázni, ám a nem megfelelő fafajválasztás esetén, a természetes erdős pusztai viszonyoknál nagyobb sűrűségben telepített állományok a talajvízszint süllyedést elősegíthetik. Tény az, hogy a talajvízszint süllyedése ezen erdőtelepítések után indult meg. Jelentősen csökkent a Sóstó-összekötőcsatorna menti semlyékek szikes gyepeinek területe, azok a csatorna és az 53-as út közt teljesen eltűntek a sportpálya, a tűzoltóság és egyéb kereskedelmi telephelyek (gépjárműjavító) kialakítása miatt. Ezek mind belvizes területre, egykor nyílt vízfelszínnel borított szikes tómederben épültek részleges feltöltést követően. E szikes lapos területe az Olajosok útja mentén kisebb bányagödrök, megindult de abba maradt építkezések és vízműutak létesítése miatt is csökkent.

A közeli Járó-szék nyílt vízfelszínei eltűntek az abba épített T-alakú lecsapolóárok miatt, de még így is kiterjedt szikes rétek, mézpázsitos szikfokok, s a maradékgerinceken homoki sztyepprétek uralták. A Járó-szék körül 10-re nőtt a tanyák száma, amiből 8 annak keleti szélén létesült, míg e gypet nyugatról a vasút övezte. A Járó-szék keleti részén csak két kisebb mozaikban szántottak bele a gypbe, de a Járó-szék és a Kis-Sós-tó peremén is a szántó-gyp határ egyre inkább a morfológiai adottságokhoz közelített, azaz a szikes mélyedésekbe nyúló hátaikat igyekeztek felszántani. A Kis-Sós-tó déli medrébe számos vályogvetőgödör létesült. A Járó-szék délkeleti vizenyősebb, nádasabb része körül már ekkor megépült részlegesen a záportározó gátja és azon belül egy övcsatorna. Ez a zárt medencejelleg a nádasok terjeszkedésének kedvezett, de a megemelkedő talajvízszint, a záportározóban összegyűlő vizek a záportározót övező mélyfekvésű területeken (záportározótól nyugatra és északra, a Dong-ér túlsó oldalán) kedveztek a nádasok terjeszkedésének. A Dong-ér jelentette víztöbblet belvizes években itt a nádasok kialakulásának kedvez. A Járó-széktől északkeletre, a Nagy-Sós-tóhoz közel, de a vasúttal ellentétes oldalon a Vörös Október Tsz baromfitelepe és hagyományos tartású szarvasmarhatelepe létesült. A baromfitelepen az 1970-es években 20000 darab csirkét, 70000 db libát tartottak. A telephelyek szennyvizét a majorokban szikkasztották. A telephelyek köré szintén nyarast ültettek. A Járó-szék déli szélén ipari zóna alakult ki (betonkeverő üzem (STRABAG), építőipari üzem, gépgyár, tűzép-telep, Dunántúli Kőolaj és Földgáztermelő Vállalat), ami szintén csökkentette kis mértékben a természetes élőhelyek területét, bár e telephelyek nagy része szántón létesült.

Az 1970-es évekre már a Dong-ér teljes hosszában keresztül szelte észak-déli irányban a Halas-tót. Annak túlmélyített medre elősegítette a maradék nyílt vízfelszínek, de még a lápi

nádasok eltűnését is a környező területeken bekövetkezett talajvízszintsüllyedés miatt. A tőzeg szárazra kerülve kotúsodott, a lápi nádasok nem tőzegképző nádasokká, esetleg szikes mocsarakká alakultak. Vizenyősebb, nádasabb részek a Felső-szigettől nyugatra, a Dong-ér és a Fejetéki-mocsár közt (ma halastavak vannak a helyén), illetve a Csetényi-parktól nyugatra létesített halastavaktól délre maradtak meg. A megmaradt természetes élőhelyek (nádasok, mocsárrétek, szikes rétek, kékperjés láprétek, homoki sztyepprétek) területét számos további tájátalakítás csökkentette, amely mind a város és annak peremzónájának egykori tómeder irányába való terjeszkedését jelzi. A Dong-éri főcsatornától nyugatra 4 kisebb, mélyebb fekvésű részt és egy a Fejetéki-mocsártól délre kiszáradzó belvizes szélbarázdát kivéve az összes gyepet felszántották. A természetes gyepek területét a Halas-tó egykori keleti, város felőli szélén jelentősen csökkentette a kommunális hulladéklerakó, a gázcseretelep, a sportpálya, a Csetényi-park az abba ékelődő mesterséges tó és a tőle nyugatra elhelyezkedő nyolckazettás halastó kialakítása, a kórház, a gyógyfürdő és a kemping kiépítése, a Natkai-sziget városrész kiépülése és annak összenövése a városcentrummal az ott kiépített szabadidős, sportcélú létesítményekkel (lásd tenispálya) valamint az azoktól nyugatra elhelyezkedő a Szász Károly utca és a Natkai-sziget közé eső nemes nyaras erdőtelepítésekkel együtt. A Halas-tó északi részén létrejött bányagödröket folyamatosan halastavakká alakították át. Ezek egyenként is jelentős hatások, együttesen azonban jelentősen csökkentették a Halas-tó természeti értékét. Különösen veszélyes az, hogy potenciálisan belvizes területen történtek építkezések, ami később az alapozás süllyedéséhez vezethet, a belvízborítás elkerülése végett a belvízelvezető mellékcsatornahálózat állandó kotrása, fenntartása szükséges. Különösen fura a Csetényi-park létesítése, amely szikes terület befásításával történt meg, így nem csoda, hogy a fák egy része igen rossz növekedésű. Ráadásul sikerült igen sok, a talajviszonyokat nem tűrő tűlevelű egzótát, s más tájidegen fajt összeválogatni, amelyek a számukra nem megfelelő termőhelyi viszonyokra sárgulással, csúcsszáradással válaszolnak. Közülük a keleti tamariska (*Tamarix tetrandra*) a szikes gyepek kezelésének hiányában új invazív fajként terjeszkedésnek indult, amihez más őshonos cserjefajok (gyepűrózsa (*Rosa canina*)) is csatlakozott. A Halas-tó északi részén akkor még nagyobb arányban voltak jelen a rekettyefűz (*Salix cinerea*) alkotta lápcserjések, amelyek terjeszkedése a Fejetéki-mocsár területén ekkor indult. A fűzlápok foltjai a kőrisláperdő-foltokkal együtt főleg a Fejetéki-mocsár nyugati partját övezték pufferzónát jelentve a szomszédos mezőgazdasági területek felől. Napjainkra a Halas-tó

északi részén a bányagödrök helyén számos horgásztavat alakítottak ki, de ennek kivételével a természetes gyepek területe nem csökkent tovább. Az Esze Tamás lakóteleptől északra lévő hétvégi házas beépítésű terület egyre inkább kertvárossá alakult, főleg annak déli része, amely folyamatosan megy át a kiskertes komplex hasznosítású területekbe. A Sóstó-összekötő-csatorna közvetlen kapcsolata a Nagy-Sós-tóval megszűnt, árok formájában az erdőben ma is fellelhető, amelyben csapadékosabb évek után van csak víz. A csatorna északi része feliszapolódott, míg 53-as úttal párhuzamos része továbbra is alkalmas vízzsálításra. Ugyanakkor a Dong-ér felőli zsilip üzemképtelen, mert azt fémtolvajok megrongálták. A pirtói határban növekedett a telepített erdők aránya.

Az utóbbi 20 év alatt új szabadidős települések, pihenőtelepülések, kiskertek létesültek első sorban Szeged agglomerációjában (Subasa, Öreghegy, Sziksósfürdő, sándorfalvi Homokdülő, szatymazi Vilmaszállás, Neszürjhegy, Jánosszállás, domaszéki Lusztigfalva, zombói Bábahegy). Ezek és a Szeged körüli első és (részben) második faluzónája a város dezurbanizációs célpontjai lettek, amelyek területe jelenleg is nő. Nemcsak a tehetősebb, de a szegényebb népességcsoportok is egyre gyakrabban költöznek ki a kiskertekbe. E nagy házsűrűségű kiskertek, sokszor falusias jellegűek, ám hiányos infrastruktúrájuk (hulladékszállítás, szennyvízelvezetés megoldatlansága, műutak hiánya). A homokhátsági falvak és kiskertek környezetében már sok természeti érték elpusztult, ám így is számos értékes természeti terület maradhatott meg határaikban. Mórahalom például kelet felé, Domaszék nyugat felé a belvizes szikes rétek felé terjeszkedik. Kisteleken az ipari területek terjeszkedése és az útépitések veszélyeztetik a belvizes, természetes élőhelyekkel borított semlyékeket. Sándorfalván is megvan az esély sajnos arra, hogy a település belterületébe ékelt semlyékek a jövőben beépítésre kerülhetnek. *A településeket a földrajzi adottságok az északnyugat-délkeleti irányú maradékgerincekre szorítják több településen (lásd Jászszentlászló, Kiskunmajsa, Kiskunhalas, Bordány, Zombó, Forráskút, Balástya, Kistelek, Mórahalom, Csólyospálos, Kömpöc, Pusztaszer településeket belvizes mélyedések övezik, de részben Üllés, Domaszék, Pusztamérges, Zákányszék települések esetén is fellelhető ez potenciális problémaként). Gond akkor lehet, ha ezen települések ezen földrajzi adottságokat nem veszik figyelembe és terjeszkedésük megindul a semlyékek irányába.*

Napjainkban egyre több szántót hagynak fel ebben a kistájban, az egykori nagyüzemi TSZ-gyümölcsösök, szőlők jó részét napjainkra kivágták (kedvezőtlen időjárású évek, rosszabb értékesítési lehetőségek miatt). A felhagyott szántókon a homoki sztyepprétek regenerációja

jó főleg kaszálás, legeltetés esetén, ám keletről nyugat felé haladva a gyepek e képessége csökken, a garmadamezők arányának növekedésével, a homoktalajok vízgazdálkodási képességeinek romlásával és az özöngyomok borításának növekedésével párhuzamosan. A közigazgatási határok, s különösen a Bács-Kiskun megyei határ mentén a fenti természeti adottságok és a periférikus helyzet miatt is néptelenedő tanyavilágban így inkább a gyomos száraz gypű parlagok aránya a magas, amelyeket napjainkban egyre inkább tájidegen fafajokkal (akác (*Robinia pseudo-acacia*), nemes nyár, erdei (*Pinus sylvestris*) és fekete fenyő (*Pinus nigra*)) ültetnek be.

A csapadékos években a természetvédelem és több helyi gazda is a vízviszataratást hajtott végre, azaz a csatornák zsilipeinek lezárásával igyekezett megfogni a tavaszi belvizeket. Sok gazdálkodó annak ellenére szkeptikus még mindig, hogy a vízviszataratással érintett gyepekről lényegesen nagyobb mennyiségű füvet lehetett lekaszálni. A huzamosabb ideig történő vízviszataratás azonban a mézpázsitos szikfokok és a szikes rétek rovására a szikes mocsarak területének növekedését eredményezi. A vízviszataratás hatására akár a láprétfők szikes mocsárrá alakulása, zsiókásodása is bekövetkezhet (a kékperjés láprétek ugyanis tavasz végére kiszáradnak). Ezért a mézpázsitos szikfokok, szikes rétek, kékperjés rétek megőrzése miatt nemcsak a vízviszataratás, de a víz nyárra való elpárolgása vagy levezetése is szükséges.

A semlyékeken jelentős problémát jelentenek az öntözőgödrök, amelyek a felfutó zöldségtermesztés vízigényét igyekeznek kiszolgálni. A csökkenő állatállomány miatt egyes gazdálkodók „újfajta területhasznosításnak” fogják fel a gyepek öntözőtavakká átalakítását, mert a gazdák nem kívánják csökkenteni a hátaikon lévő termőterületeket. Az öntözőgödröket úgy hozzák létre, hogy markológépekkel az első vízzáró réteg (réti mészkő, dolomit) alatti víztükörig ásnak. A kitermelt földet, réti mészkövet, réti dolomitot, mésziszapot, szikes iszapot a gödör két oldalán nagy halmokban halmozzák fel. Ez már esztétikai szempontból is tájromboló. További probléma, hogy ezek az öntözőgödrök párolgási ablakot jelentenek, s továbbcsökkenthetik a kistáj felszín alatti vízkészletét. Gond az is, hogy az öntözőgödrök mellett másodlagos szikesedés léphet fel, amit sok helyen a szikes rétekre jellemző fajok megjelenése indikál. A szikesedést a megemelkedett talajvízszint és a kitermelt sótartalmú üledékekből kioldódó sók is elősegítik.

A Dorozsma-Majsai-homokhát legnagyobb tájátalakítását a 2005-re megépült M5-ös autópálya okozta, amely számos tájszintű negatív hatásokat tartogat a jövő számára is. A

sietség a kivitelezés és a (táj)tervezés hiányosságait még inkább felerősítette. Kiskunfélegyházát Szegeddel nehéz lett volna olyan nyomvonallal összekötni, hogy az ne metsszen a természetvédelmi hatóság által ismert, értékes területet, ahol többek közt előfordul a poloskaszagú (*Orchis coriophora*) és mocsári kosbor (*Orchis laxiflora* ssp. *palustris*), a pókbangó (*Ophris sphegodes*), a kiskészű aszat (*Cirsium brachycephalum*) és a gyíkpohár (*Blackstonia acuminata*), de kisebb nyomvonal módosítás lehetséges lett volna esetlegesen. A nyomvonal igen közel (500 méteren belül) fut az Ősze-székhez (NATURA 2000-es madárvédelmi és természetmegőrzési terület), a Bitó-tóhoz és a Perczeli-lápréhoz, metszi a Balástya-Szatymaz környéki homokvidék különleges madárvédelmi területet, valamint 8 semlyéket illetve szikes tavat, s a Hosszú-hátat, amelynek belvizes laposai eleve belvíztározónak lettek kijelölve, az M43 és M5 autópálya csomópontja mégis egy szikes tó medrében épült meg. A Natura 2000-es területek kijelölése azonban késeinek bizonyult a 2000-ben született engedély befolyásolására. A nyomvonal sűrűn lakott tanyás térséget metsz keresztül, s azok megmentésével indokolták a tervezők azt, hogy a nyomvonal a természetvédelmi szempontból értékes laposokban fut. Az autópálya tágabb környékén a tanyák valódi lakottságáról azonban széleskörű, részletes hatástanulmány nem készült. Az elfogadott Csongrád megyei nyomvonal a legsűrűbben lakott Balástya környéki 34 km-en így is 112 tanyát érintett, amelyből 9 lakott tanyát el kellett bontani. A nyomvonal néhány száz méteres áthelyezésével, ívelésének - a műszaki előírásoknak megfelelő - enyhe módosításával a beruházás lényegesen természetkímélőbb lehetett volna. Így ki lehetett volna tanyákat és gyepeket is elkerülő, optimálisabb nyomvonalat jelölni. Ha a Kisteleki-lehajtó kisebb kiterjedésű lett volna, akkor tanyák és egy mézpázsitos szikfokkal borított belvizes mélyedés is megmenthető lett volna. Ehhez az Ősze-szék esetében a homokbánya és a nyomvonal felcserélése is elég lett volna. A balástyai autópályarendőrség megépítése során egy teljes szikes rét semmisült meg. Az építkezés a semlyékeken keresztül így sem volt egyszerű feladat. Petőfiszállásnál egy töltésépítéshez homokot szállító dömper egy nedvesebb időszak után majd egy hónapot vesztegelt egy láprétben. A zaj-és rezgésterhelés az építés során nagy volt, a vályogházakon házrepedések jelentkeztek. Az autópálya-építéshez létesített homokbányák is jelentős természetvédelmi konfliktushelyzetet okoztak. A tervek hiányosságát mutatja, hogy lakott tanyacsoportok mellől hiányzanak a zajvédő falak, máskor oda építettek zajvédő falat, ahol arra nem lett volna szükség. Noha 17 híd épült a megye területén az autópálya felett, mégis a helyi lakosság problémának érzi az

autópálya elszigetelő hatását. Valódi vadátjáró nem épült, a balástyai béka- és vadátjárók pedig negatív példaként szolgálnak. A vadátjárót itt egy aluljáróként megépített mesterséges mélyedés formájában látták megoldottnak a tervezők. A feltörő és összegyűlő talajvíz miatt azonban az állandóan víz borította aluljárót a vadak nem használják. A Péteri-tó környéki „vadátjárók”-at pedig lebetonozták. A békaátjárók a keresztbe metszett semlyékeknél teljesen hiányoznak. A jelenlegi nyomvonal esetén a hidas nyomvonal-átvezetés lett volna szerencsésebb, s így a pillérek közt természetes békaátjáró is létre jöhetett volna. A megépült békaátjáró Balástyán olyan helyen van, ahol nincs vizes élőhely. Ráadásul a békának előtte be kell mászon a vadvédő kerítésen át az úttest mellé, hogy az átjárót esetleg megtalálja. A semlyékeken való rézsús átevezetés súlyos további következményekkel járt. Nem számoltak ugyanis az északnyugat-délkeleti irányú talajvízáramlásokkal, amelyeket a nyomvonal keresztül metszett, s gátként duzzasztott vissza a nyomvonaltól nyugatra (lásd szatymazi, domaszéki belvizek). A nyomvonal mellé épített csatorna ráadásul megcsapolja ezt a talajvízáramlást, így a nyomvonaltól keletre az üde gyepek kiszáradása várható. A pályától nyugatra lévő csatorna a feltörő talajvizet dél felé vezeti, ott víztöbbletet okozva. A vízzel telített szikes talajokra épített rézsú ráadásul folyamatosan süllyed. Az építetők nem várták ki azt az egy éves időszakot sem, ami alatt a pálya töltése saját súlya alatt összetömörödött volna. A rézsún 10-20 cm-enként jelentős eróziós barázdák alakultak ki. Mindezek következményeként a burkolat folyamatos javításáról hallunk híreket. Az autópálya utólagos „zöldebbé tétele” kapcsán tájidegen fafajú erdőket telepítettek szikesekre, amelyek nem igazán növekszenek, inkább pusztulnak. A tájismeret és a szakmai tudás teljes hiánya érhető tetten annál a mérnöknél, aki fenyőket ültetett egy egykori szikes tó mederbe a balástyai lehajtó mellett. A homokbányák rekultivációja során jobban kellett volna érvényesíteni a természetvédelmi szempontokat. A friss partfalakba parti fecskék (*Riparia riparia*) vájtak költőüregeket. A homokbányákban kialakult tavakban szikes mocsarak regenerációja indult meg. A sekélyebb partok, szigetek kis lilék (*Charadrius dubius*), gulipánok (*Recurvirostra avosetta*), gólyatöcsök (*Himantopus himantopus*) és piroslábú cankók (*Tringa totanus*) költőhelyei lettek. Sekély partok kialakításával (sok helyen eleve azok voltak) szikes vizes élőhelyrekonstrukció lett volna megvalósítható a táj természetes regenerációs képességének felhasználásával, ami nem igényelt volna jelentős pénzügyi beruházást. E mesterséges szikes tavak kialakítása azért is lehetséges lett volna, mert több helyen a bányák a természetes morfológiai adottságoknak megfelelően

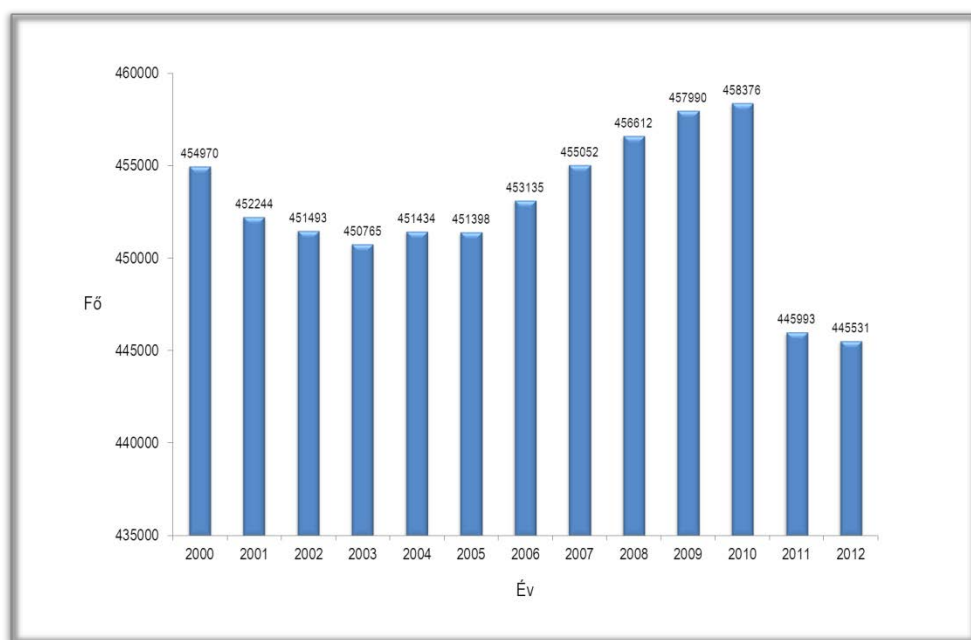
szélbarázdákban helyezkedtek el, s ráadásul eleve Natura 2000-es különleges madárvédelmi területen volt közülük több. E helyett a bányákat betemették, s a legtöbb helyen akácost, nemes nyarast telepítettek rájuk. A kitermelt anyag miatt azonban bányák továbbra is depressziók, így kérdéses, hogy egy nedvesebb, belvizes évben ez a tájhasznosítás mennyire célszerű.

Összességében megállapítható a Dorozsma-Majsai-homokhát a kiterjedt tanyavilág és az elszórt, szinte egyenletesnek mondható falvas településszerkezet mellett nem minősül jelentős beépítettségű tájnak, a homokfelszíneken a beszivárgás továbbra is jelentős. Ez még a falusi térségekre is igaz, ahol gyakran kiterjedt kertek, szántók ékelődnek az utcák közé (lásd Pálmonostora) vagy a falu eleve kevés utcából áll, az egy út mentére koncentrálódik (lásd Csólyospálos). A Dorozsma-Majsai-homokhát belső részén nem találhatók nagyobb települések. A legnagyobb települések Mórahalom és Kistelek. Ennél nagyobb méretű, kisvárosnak minősíthető települések a kistáj peremén találhatók (Kiskunhalas, Kiskunmajsa, Kiskunfélegyháza). A nagyobb régiós központok belterülete (lásd Kecskemét, Szeged) nem nyúlik be a kistáj területére. A kistáj ráadásul mentes a jelentősebb ipari létesítményektől is, így a felszíni és felszín alatti vizeket ipari szennyezőforrások kevésbé terhelik, a vízminőséget a kommunális és mezőgazdasági szennyeződések befolyásolják. A természetes vízhálózat hiánya miatt épp ezért a szennyvíztisztítás minél nagyobb hatékonyságára kell törekedni, mert a homoktalajok, az egymással érintkező víztározórétegek miatt a kistáj vízkészlete érzékeny a szennyeződésekre.

2. Népességadatok elemzése, trendek meghatározása, kiváltó okok elemzése

A lakosság számának elemzése és a változások okai

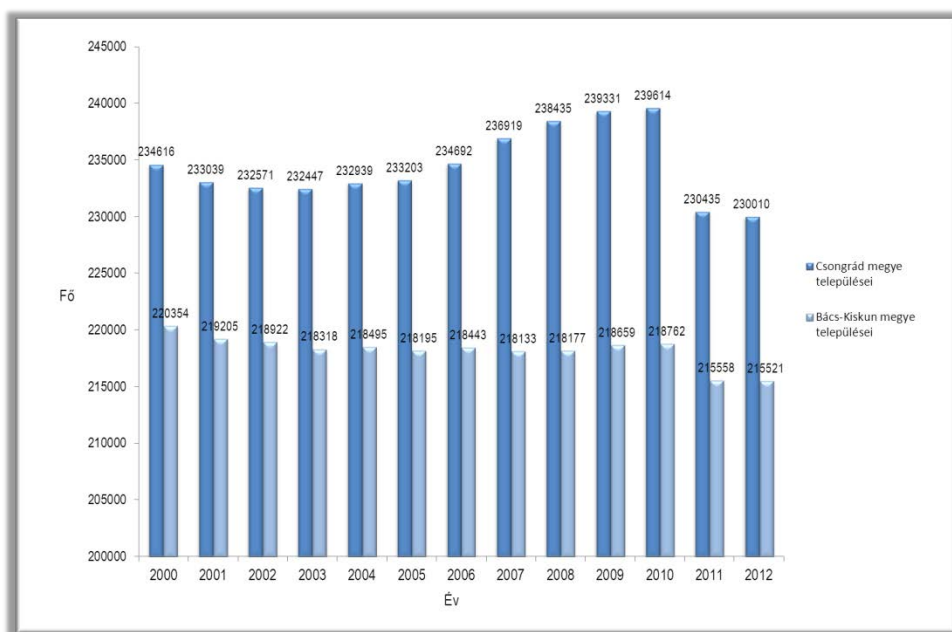
A rendelkezésre álló adatok alapján az elmúlt 12 évben a demográfiai folyamatokat változó tendenciák jellemzik a Dorozsma-Majsai homokháton, mind az egész területre levetítve, mind a megyék és a települések szintjén. 2000 – 2012 között a **lakosság számának** változása a végbemenő folyamatok tekintetében különböző szakaszokra bontható az alábbi ábra alapján.



A lakosság számának alakulása 2000 – 2012 között a Dorozsma-Majsai homokháton (Forrás: KSH alapján saját számítás)

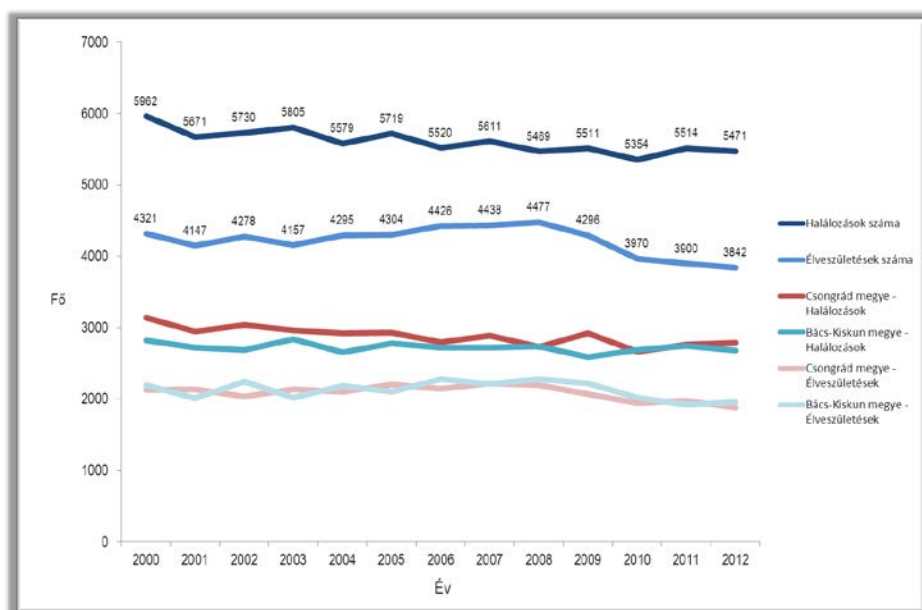
2000 – 2003 között folyamatos csökkenés tapasztalható, ez idő alatt -0,92 %-al csökkent a 45 település összlakossága. 2003 – 2010 között a lakosság csökkenése megállt, a folyamatok megfordultak és növekedés kezdődött. Ezzel a növekedéssel jellemezhető hét éves időszakban csak a 2004 – 2005 között mutatkozott némi megtorpanás, 2003-ról 2010-re összességében 1,5 %-kal emelkedett a térség lakosságszáma. A 2010-ig tartó emelkedést egy negatív irányúnak mondható -2,7 %-os csökkenés zárta le 2011-re, ez a csökkenés 2012-ben tovább folytatódott. 2012-ben 9439 fővel kevesebben laktak a Dorozsma-Majsai homokhátságban 2000-hez képest, ami -2,1 %-os fogyást jelent. Összességében a 45 településről rendelkezésre álló adatok alapján a lakosság számában az elmúlt 12 évben csökkenés történt. Amíg 2000-ben a 45 település összlakosságszáma 454 970 fő volt, 2012-re ez a szám -2,08%-kal, 445 531 főre csökkent. A 12 éves időszakot tekintve a lakosságszám csökkenésének aránya viszont alacsonyabb volt az országos (-2,85 %) átlagnál.

A térséget megyénként összehasonlítva a megfigyelhető, hogy a homokhátra a 2003 – 2010 közötti periódusban fellépő növekedés elsősorban Csongrád megyében realizálódott, ahol a lakosság száma ebben az időszakban 3,08 %-kal emelkedett. 2010 – 2012-ben a növekedési trend jelentősen megfordult, a lakosságszám 2010-hez képest -4 %-kal, 2000-hez képest pedig összességében -1,96 %-kal csökkent. Ugyanebben az időszakban a 23 Bács-Kiskun megyei településen a lakosságszámában nem történtek olyan mértékű változások, mint Csongrád megyében, leginkább hullámozó periódusok rajzolódnak ki: a 2004-es csekély emelkedést 2005-re hasonlóan csekély visszaesés követte, amely folyamat 2006 – 2007 vonatkozásában is kirajzolódik. A 2008 – 2010 közötti 0,27 %-os növekedési tendencia fordulásaként 2010 – 2012 között -1,49 % csökkenés ment végbe, a lakosságszám 2012-re még a 2000. évinél is alacsonyabb lett -2,19 %-kal, melyet az alábbi ábra szemléltet. A **lakosságszám a két megye között százalékosan 52 % - 48 % arányban oszlik meg Csongrád megye és Bács-Kiskun megye között a vizsgált időszak egészében.**



A lakosság számának alakulása megyénként a Dorozsma-Majszai homokháton (Forrás: KSH alapján saját számítás)

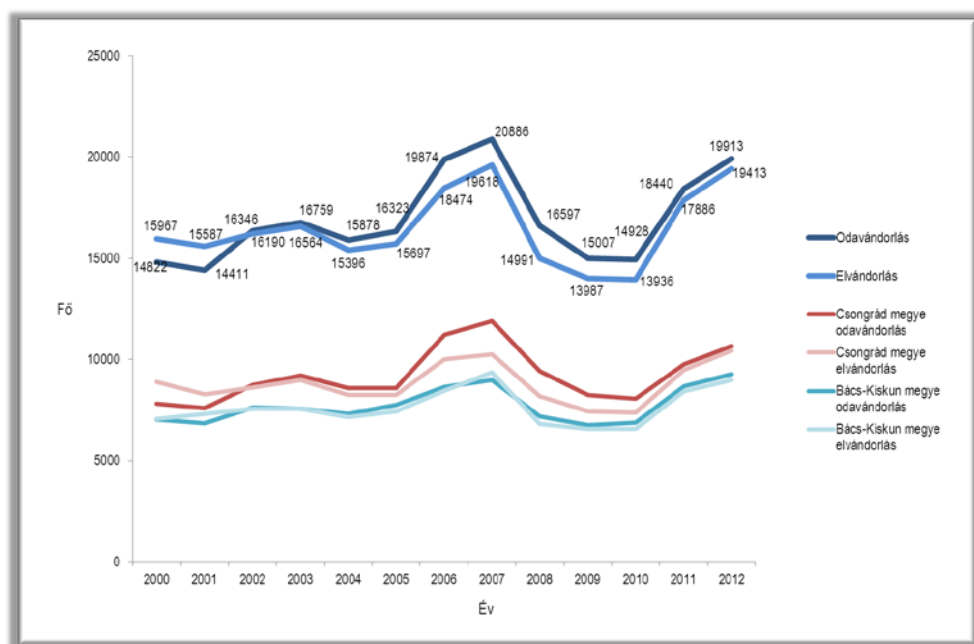
A lakosságszám változását a természetes népmozgalmi mutatók szempontjából megvizsgálva megállapítható, hogy a hazai és régiós folyamatokkal megegyezően természetes fogyást tapasztalhatunk. Az **élveszületések és halálozások** különbségével meghatározott mutatót a homokhátnak a különböző megyékre eső hozzájárulása szerint vizsgálva azonban eltérő tendenciák figyelhetők meg az alábbi ábra alapján.



Az élveszületések és halálozások számának alakulása a Dorozsma-Majsai homokháton és annak Bács-Kiskun és Csongrád megyei területein (Forrás: KSH alapján saját számítás)

Az élveszületések esetében jól látható, hogy a lakosságszám emelkedésével párhuzamosan, de rövidebb periódusban, 2003 – 2008 között nőtt a születések száma, amelyhez Csongrád megye települései nagyobb számban járultak hozzá, viszont 2003-ban és 2005-ben (valamint a 2003 – 2008 közötti növekedési időszakon kívül 2001-ben és 2011-ben) a Bács-Kiskun megye nagyobb arányban járult hozzá a születésszám növekedéséhez. A halálozások száma kisebb-nagyobb kiugrásokkal, de folyamatos csökkenést mutat, ami Csongrád megyében - a 2009-es kiugró halálozási adaton kívül - is érvényesül, Bács-Kiskun megye településein pedig változó tendenciák mellett mutat enyhe csökkenést.

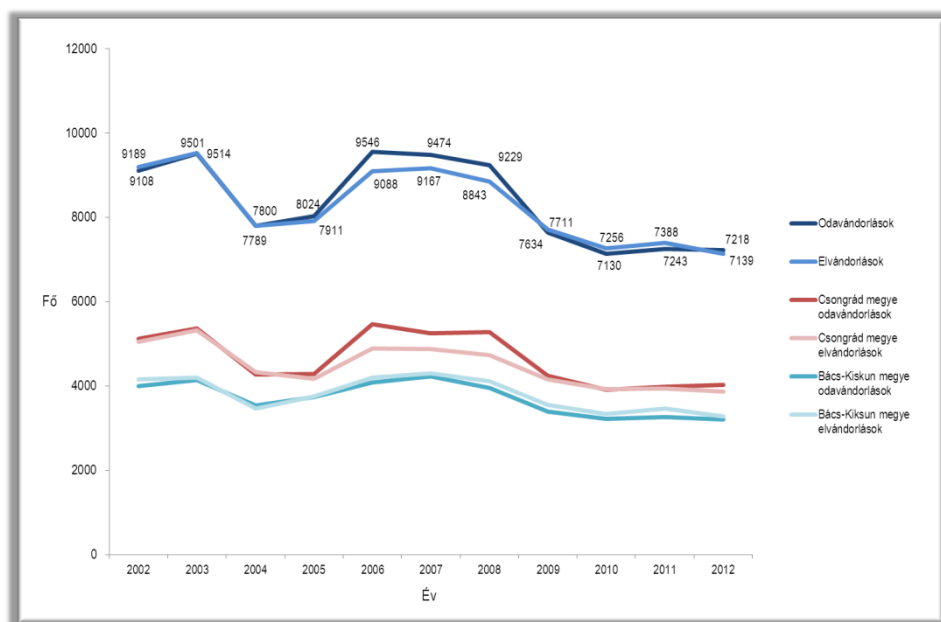
A természetes népesedési mutatókban jelentkező negatív mutatókat a **migrációs folyamatokban** bekövetkező változások valamelyest egyensúlyozzák. 2000 – 2012 között két szakaszt tudunk elkülöníteni a migráció szempontjából. 2000 – 2002 közötti a lakosságszám csökkenésével párhuzamosan a migráció is negatív egyenleget mutatott. A lakosság számában beinduló növekedéshez képest viszont egy évvel hamarabb, 2003-ra állt be fordulat a folyamatban és azóta folyamatosan migrációs többletet produkál a térség (4. ábra).



Állandó és ideiglenes odavándorlások és elvándorlások száma a Dorozsma-Majjai homokháton és annak Bács-Kiskun és Csongrád megyei területein (Forrás: KSH alapján saját számítás)

Az odavándorlások számában a csúcsot a 2007-es év jelentette, ezt követően viszont meredek esés következett, a mutató a 2002 előtti szintre esett vissza 2009 – 2010-re. 2010-től meredeken ível felfelé a térségbe irányuló migráció, 2012-re megközelítette a 2007-es csúcsot. A 2000 – 2002 közötti időszakot kivéve az elvándorlási folyamatokban az odavándorlással megegyező tendenciák figyelhetőek meg. A két mutatószám közötti olló 2006 – 2007-es években nyílt a legnagyobbra, 2010 óta viszont egyre jobban bezárul, 2012-re az elvándorlások száma szorosan megközelítette a 2007-es csúcsot. Ahogy az a 4. ábrán látható, hogy a pozitív migrációs egyenlegben Csongrád megye településeinek jóval nagyobb szerepe van a térségben, mint a Bács-Kiskun megyében találhatónak. A 2007-es „csúcsevben” Bács-Kiskun megyében az elvándorlás meghaladta az odavándorlások számát, a két mutató közti olló esetében ráadásul sokkal szűkebb Csongrád megyénél. Közös jellemző, hogy az elmúlt két évben együttesen zárult össze a „migrációs olló”, az egyenleg viszont még így is pozitív maradt.

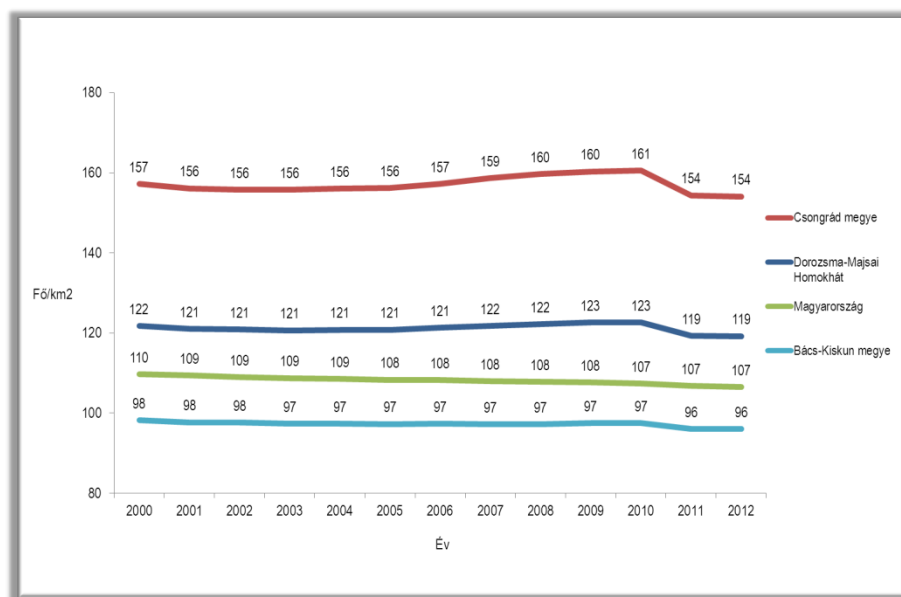
A migrációs folyamatok esetében a lakosságszám növekedéséhez való hozzájárulást reálisabban jelzik vissza az állandó migrációs mutatók. Az **állandó oda- és elvándorlások** száma kevesebb, mint felét teszi ki az összes migrációnak. A lakosságszámot és az összes migrációt jelentő folyamatokhoz képest is jelentős eltérések jellemzik a Dorozsma-Majjai Homokhátat (5. ábra).



Állandó odavándorlások és elvándorlások száma a Dorozsma-Majnai homokháton és annak Bács-Kiskun és Csongrád megyei területein (Forrás: KSH alapján saját számítás)

A 2002-től rendelkezésre álló adatok alapján látható, hogy 2003-ig az oda- és elvándorlások száma is növekedést mutatott, az elvándorlások száma csak minimálisan haladta meg az odavándorlások számát. 2003-ról 2004-re jelentősen csökkenés történt, innentől 2006-ig – elsősorban az odavándorlások tekintetében – jelentős növekedés történt. 2006 jelentette a Dorozsma-Majnai homokhátra költözők számában a csúcspontot, azóta folyamatosan csökken a térségbe letelepülők és az onnan elvándorlók száma is. 2009-ben a korábbi migrációs többlet is megfordult és egészen 2011-ig migrációs deficit jellemzi a térség állandó vándorlási mutatóit. A homokháti megyék tekintetében vizsgálva jól látható, hogy a 2002 – 2003 közötti deficit Bács-Kiskun megye magasabb elvándorlási számából fakad, míg a 2004 – 2006 közötti többletet a Csongrád megyébe történt vándorlások okozták. A Bács-Kiskun megyei településekről 2005 óta folyamatosan, minden éven magasabb volt az elvándorlók aránya az odavándorlókhoz képest. Csongrád megyében ezzel szemben 2002 után csak 2004-ben volt migrációs deficit, 2010-ben mindössze 2 fővel vándoroltak el többen a megyéből mint oda (3618 fő elvándorlás, 3616 fő odavándorlás).

A lakosságszámban és a vándorlási mutatókban végbement folyamatok csekély mértékben, de hatást fejtettek ki a Dorozsma-Majnai homokhát népsűrűségére is. A **népsűrűség** minimálisan ingadozott a homokhátság területén 2000 – 2012 között, ellentétes folyamatot mutatva az országos tendenciával szemben (6. ábra)



A népsűrűség változása 2000 – 2012 között a Dorozsma-Majsai homokháton, Bács-Kiskun és Csongrád megyei területein, illetve Magyarországon (Forrás: KSH alapján saját számítás)

2000 – 2009 között minimális növekedés volt tapasztalható, ami elsősorban Csongrád megye lakosságszámának emelkedésével magyarázható. Megyeileg is eltérő kép rajzolódik ki, Bács-Kiskun megye népsűrűsége kevesebb, mint kétharmada Csongrád megyének, ezzel szemben Csongrád megye népsűrűsége közel 50 %-al magasabb a hazai átlagnál.

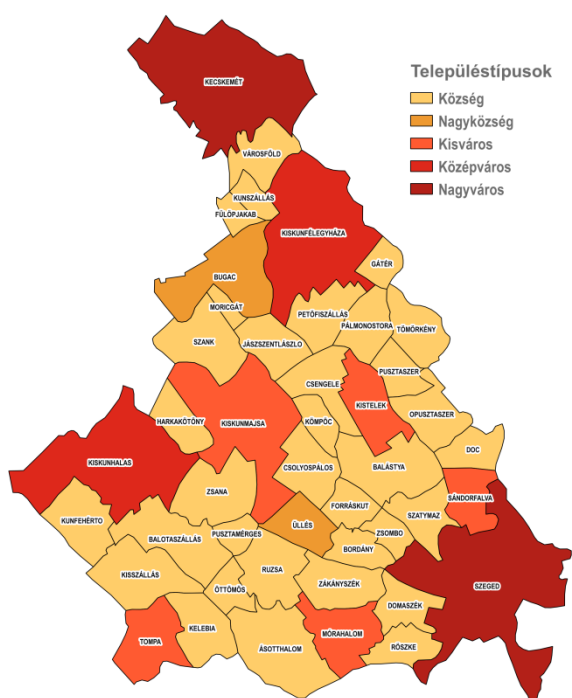
3. A lakónépesség migrációjának bemutatása, a települési hálózat változásának ismertetése

Urbanizáció hatása a lakosság számára

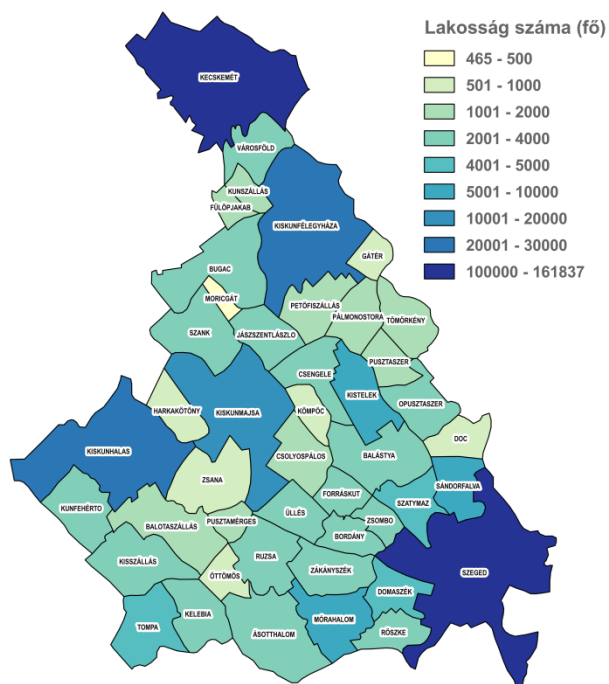
Az urbanizáció a térszerkezet formálásának egyik legismertebb folyamatként ismert, mely a városok és a hozzájuk kapcsolódó agglomerációs térségek és szomszédos települések közötti kölcsönhatást fejezi ki annak megfelelően, hogy az mennyiségileg vagy minőségileg hat-e az adott téregységben található településekre. A mennyiségi urbanizációs folyamatot a **városodás**nak nevezzük, mely a városok lakosságszámának emelkedését vonja maga után. Ennek minőségi aspektusát a **városiasodás** jelenti, mely egy funkcionális fejlődési folyamat, amely városokra jellemző funkciók, szolgáltatások megjelenésével jár együtt az adott településen. Az urbanizációs folyamatok közül a városodást lehet kvalitatív módon meghatározni, melynek mérőszámát az urbanizációs ráta fejezi ki. A ráta a városlakók és azok teljes népességen belüli arányát mutatja meg, amely visszajelzés arról, hogy az adott térség

társadalmi-gazdasági helyzetében mekkora súlyt képviselnek az általában nagyobb lakosságszámmal és fejlettebb funkciókkal bíró településtípusként ismert városok.

A Dorozsma-Majmai homokháton a hazai **településkategóriák** alapján a 45 településből hét számít városnak, közülük két nagyváros (Szeged és Kecskemét), két középváros (Kiskunfélegyháza, Kiskunhalas), valamint öt kisváros (Kiskunmajsa, Kistelek, Mórahalom, Sándorfalva és Tompa) található, további két település pedig nagyközségnek (Bugac és Üllés) számít amit a bal oldali ábra szemléltet. Jellegzetessége a homokhátnak az 1000 fő feletti községek nagy száma: Bács-Kiskun megyében 12, míg Csongrád megyében 14 ilyen település található, amit a jobb oldali ábra szemléltet.



A Dorozsma-Majmai homokhát települései típusuk szerint, 2012 (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)



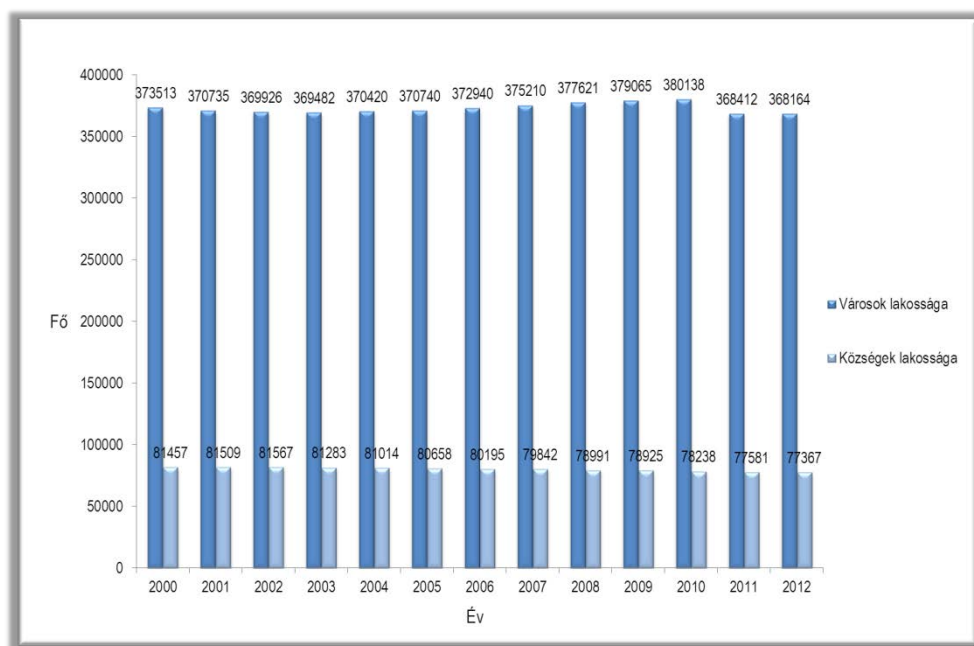
A lakosság száma a Dorozsma-Majmai homokhát településein, 2012 (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

A Dorozsma-Majmai homokhát hazánk egyik legurbanizáltabb térségének számít. Amíg 2012-ben Magyarország lakosságának a lakosság közel 70 %-a él városokban, a Dorozsma-Majmai homokháton ez az arány 83 %-os volt az alábbi ábra alapján.



A városok és községek lakosságának aránya a Dorozsma-Majsai homokháton 2012-ben (Forrás: KSH alapján saját számítás)

Az urbanizációs ráta 2000 óta változatlannak mondható, mindössze 1 %-os eltérések mutatkoztak meg. A százalékos mutatókon túl azonban a számok szintjén másként rajzolódik ki ez a tendencia az alábbi ábrán.

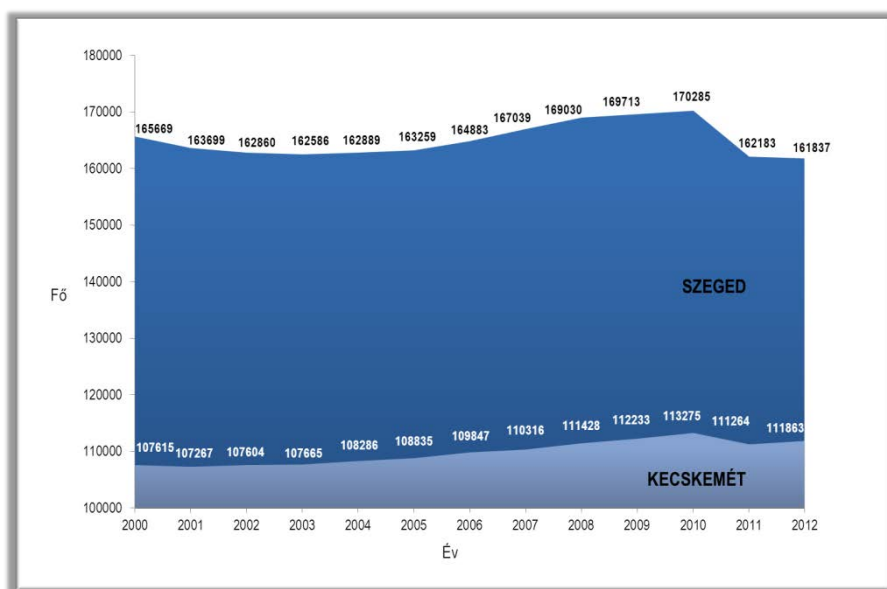


A városok és községek lakosságának változása a Dorozsma-Majsai homokháton (Forrás: KSH alapján saját számítás)

2000 – 2002 között a **városi lakosság aránya** csökkenésnek indult, a községek lakossága viszont növekedett. A trend 2003-ban megfordult a városok lakossága ismételt növekedni kezdett, a 2010-ig tartó koncentrációs folyamat párhuzamban áll a lakosságszámban és a népsűrűségben bekövetkező növekedéssel, egy éves késéssel pedig a migrációs többlettel

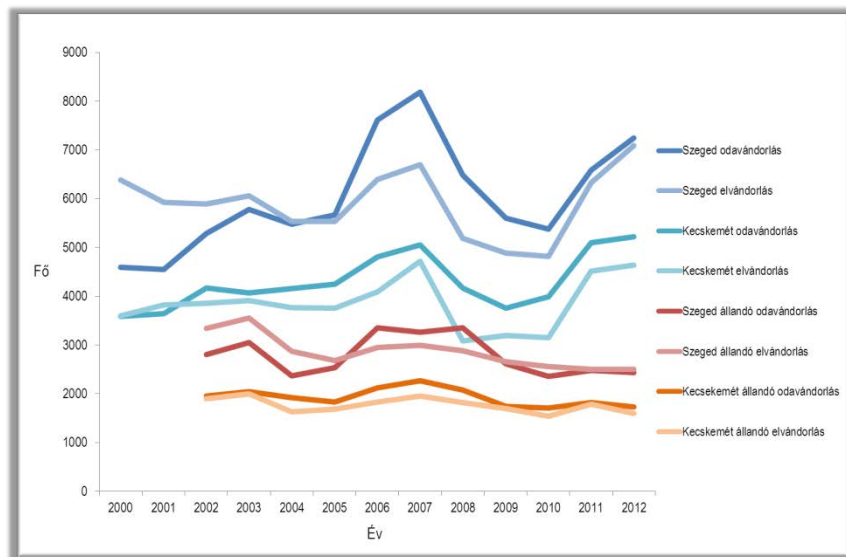
jellemezhető szakasszal is. Megyei összehasonlításában szembeűnő, hogy amíg a lakosságában Csongrád megye képvisel magasabb arányt, a városi lakosság esetében, viszont ez Bács-Kiskun megye javára fordul. A homokhát Bács-Kiskun megyei területének urbanizációs rátája 2012-ben 86 %-os volt, szemben Csongrád megye 79 %-os arányával. A homokhátnak tehát nem csak az egészére, de a megyei területeire vonatkozóan is magasabb az urbanizációs rátája a hazai átlagnál.

Az urbanizációs folyamatok eltérően mutatkoztak meg a térség városaiban. Két nagyvárost, Kecskemétet és Szegedet, mind az urbanizációs folyamatok által leginkább érintett településeket figyelembe véve lakosságuk alakulása a homokhát és annak városait jellemző tendenciákat követik, az alábbi ábra alapján.



Kecskemét és Szeged lakosságának alakulása 2000 – 2012 között (Forrás: KSH, saját szerkesztés)

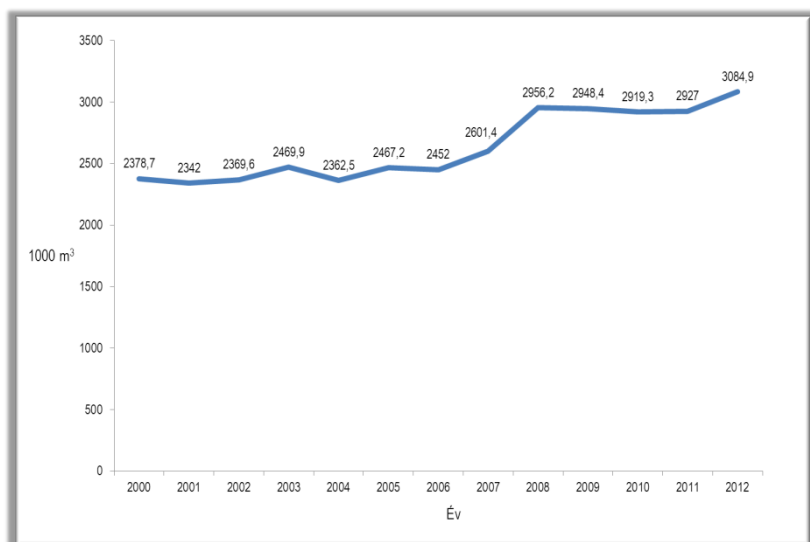
A két nagyváros közül csak Kecskemét lakossága lett 2012-ben magasabb 2000-hez képest, Szeged lakossága viszont jócskán a 2000-es szint alá csökkent már 2011-ben. Az urbanizációs folyamatok is eltérően jelentkeznek a két településen, amelyeket elsősorban a migrációs folyamatok befolyásoltak, amit az alábbi ábra szemléltet.



A migrációs folyamatok alakulása Kecskeméten és Szegeden (Forrás: KSH, saját szerkesztés)

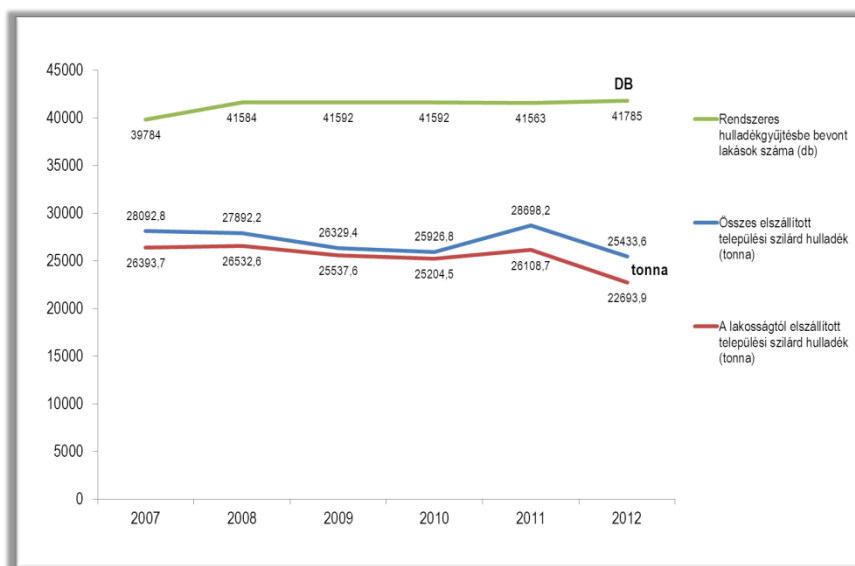
A migrációs adatok alapján Szegeden 2000-ben egy elvándorlási folyamat vette kezdetét, amely nem követte teljes egészében a lakosságszám változásnak tendenciáját, 2005-ig ugyanis a városból elvándorlók száma (amely alatt az állandó elvándorlásokat vesszük figyelembe) 2003-ban megállt, melyet követően a városba vándorlás növekedése figyelhető meg, ami egészen 2008-ig tartott.

A Dorozsma-Majsai homokháton érvényesülő **urbanizációs hatások** különbözőképpen érvényesülnek a két település vonatkozásában. **Kecskemét** elmúlt években végbement népességnövekedés következtében jelentősen növekedett a lakásállomány, új lakóterületek, valamint a gazdaság fejlődése következtében pedig új gazdasági-ipari területek kerültek kijelölésre és beépítésre. A lakosságszám, a lakásállomány és a beépítettség növekedése a természetes és szántóföldi területeket egyaránt érintette. Utóbbi esetében a leglátványosabb megjelenési formát a Mercedes-Benz személygépjármű-gyártó üzemének egy kiváló termőhelyi adottságokkal rendelkező szántóföldi területre való megépítése bizonyítja. Az új bevásárló-centrumok és hipermarketek gyakran a zöldterületek rovására jelentek meg, sok közülük a város határában épült fel, ami a településen belüli ingázásokat és a közlekedés által okozott ártalmakat új területre terjesztette ki. Az urbanizációs folyamatokról a beépítettség mellett a kommunális ellátásban bekövetkező változások is visszajelzést adnak. Kecskeméten az elmúlt években egyrészt a hálózatot érintő fejlesztések, másrészt az új lakóterületek megjelenésével együtt növekedett az ivó- és szennyvízhálózatba bekapcsolt lakások számának aránya, ezzel együtt pedig a háztartásokból a közüzemi csatornahálózatban elvezetett szennyvíz mennyisége is az alábbi ábra alapján.



**A háztartások által a közüzemi csatornahálózatban elvezetett szennyvíz mennyiségének alakulása
Kecskeméten (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)**

A beépítettséggel arányosan a városi, szennyezett csapadékvíz által okozott terhelés fokozódásával is számolni kell, amely a várost körülvevő vizekre is veszélyt jelenthet. Kecskemét szennyvíztisztító telepére befolyó vizeket a Csukás-éri főcsatorna felső fogadja be, mely jelentős terhelési hatásnak van kitéve a csapadékvíz hirtelen emelkedésekor (pl. nagyobb záporok, zivatarok esetén). Bács-Kiskun megye szennyvíztisztító-telepei közül Kecskemét tisztítja évente a legtöbb szennyvizet, valamint itt a legmagasabb a szennyvizek biológiai oxigénigénye. A vizek szennyezettségére is hatással lehet a kommunális hulladék lerakása és kezelése is. Kecskemét esetében ebből a szempontból pozitív folyamatok történtek az elmúlt öt évben. A városban folyamatosan növekvő tendenciát mutat a hulladékgyűjtésbe bevont lakások száma, a keletkező települési hulladékok mennyisége évről-évre változó, de összességében csökkenő tendenciát mutat, ami a városi lakosság fogyasztói öntudatosságában, hulladékkezeléssel kapcsolatos szokásaiban megmutatkozó pozitív változásának egyaránt jele, amit az alábbi ábra szemléltet.



A hulladékgazdálkodással kapcsolatos mutatók alakulása Kecskeméten (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

Kecskemétet körülvevő településegységnek a Doroszsma-Majszai homokhátról csak Városhát a része. A korábban a Kecskemétről kiköltözők által benépesített településen a lakosságszám csökkenése és a vándorlási egyenleg negatív értékei egyaránt visszajelzést adnak arról, hogy a dezurbanizációs folyamatok nem zajlanak Kecskemét és a település vonatkozásában. Egyedül Fülöpjakab esetében tapasztalni ilyen folyamatokat az elmúlt tíz évben. Fülöpjakab lakossága folyamatosan emelkedett 2000 óta, a vándorlási egyenleg a 12 évre vetítve ha minimálisan is, de pozitív szaldójú volt (+34 fő¹). A település dezurbanizációs hatásait viszont elsősorban nem Kecskemét, hanem Kiskunfélegyháza és az ottani elvándorlás idézi elő. Fülöpjakabon településen évek óta növekszik a lakásállomány, amellyel együtt a városiasodás első jelei is megmutatkoztak a településen: így pl. emelkedés történt a kereskedelmi egységek számában, káros hatásként pedig beköltözésekkel egyenes arányban pedig a településről elszállított hulladék mennyisége is növekedett. Fülöpjakab esetében külön kockázatot jelent, hogy az egész homokhát legnagyobb nitrogén szennyezettséggel rendelkező települése, melynek döntő része az antropogén eredetű nitrogéntermelés eredménye.

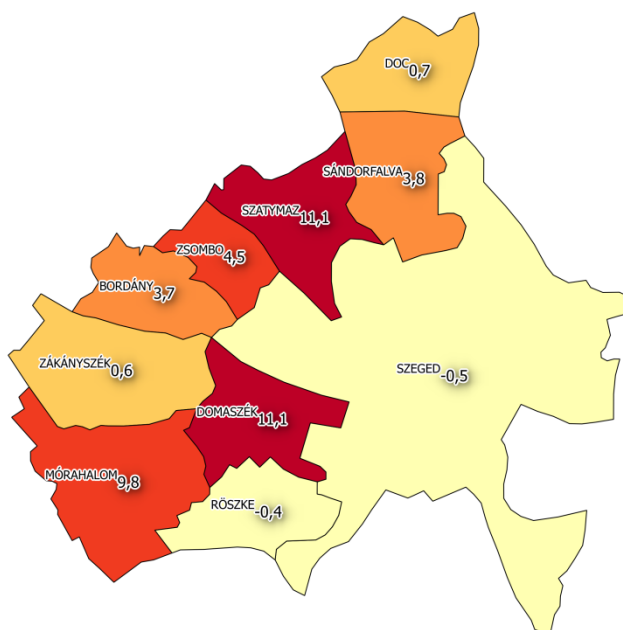
Kecskemétnél is nagyobb lakosságszámával a homokhátság legnagyobb városának számító **Szeged** az öt körülvevő 12 településsel **nagyvárosi településegységet**² alkot, ami hazánkban

¹ Forrás: KSH alapján saját számítás

² Szeged agglomerációs térségét alkotó települések: Algyő, Deszk, Dóc, Domaszék, Kübekháza, Tiszasziget, Újszentiván, Rószke, Sándorfalva, Szatymaz, Szeged, Zombó

az urbanizálódás mértékét tekintve egy kevésbé szoros településközi kapcsolatot jelent. Szegeden 2000 óta dezurbanizációs folyamatok mennek végbe, melyeknek a célterületét a várost körülvevő települések adják. Szegednek az őt körülvevő községekkel és városokkal alkotott településeggyüttesét bár a Dorozsma-Majsai homokhát vonatkozásában csak hat település érinti, a homokháti területen végbemenő urbanizációs hatások vizsgálata szempontjából célszerű a térséghez hozzásorolni Bordányt, Mórahalmot és Zákányszéket is, hiszen ezek a települések is közvetlenül érintettek a 2000 – 2012 között végbemenő urbanizációs folyamatokban. A Szegedről történő kivándorlás fő célpontjai a térség települései közül Domaszék és Szatymaz voltak, a két település után a legerősebben pedig a településeggyüttesen kívül eső Mórahalmot érintették (14.ábra). Létszámot tekintve utóbbiban volt a legmagasabb az odavándorlók száma 2000 – 2012 között, Szatymaz után pedig itt volt a második legnagyobb mértékű a lakosságszám növekedése egész Csongrád megyében.

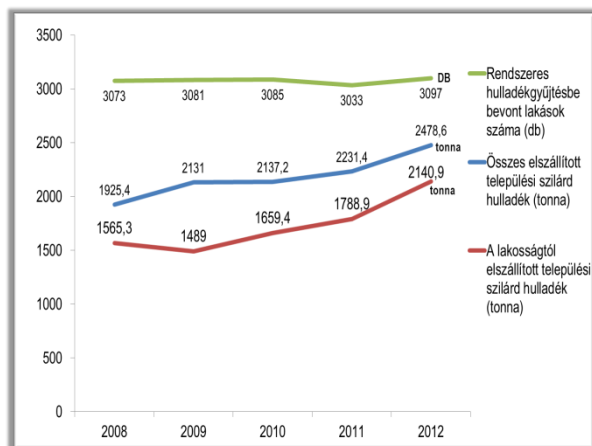
Ezer főre jutó átlagos vándorlási különbség 2000 - 2012 között



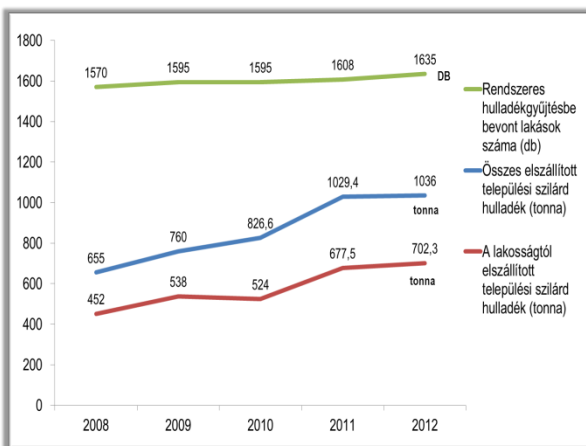
1000 főre jutó Vándorlási különbség Szeged nagyvárosi településeggyüttes Dorozsma-Majsai homokhátra eső részein és a kapcsolódó településeken (Forrás: KSH alapján saját számítás)

A Szegedet körülvevő települések között két fiatal várost is találunk **Mórahalom** és **Sándorfalva** révén. Ezeken a településeken a városiasodási folyamatok rövid időre tekintenek vissza – különösen Sándorfalva esetében. A két település urbanizációjának jellemzője, hogy a városi funkciók teljes egészében nem alakultak ki a várossá válással, a

városiasodásnak azzal párhuzamosan kellett elindulnia, amit a dezurbanizációs folyamatok tovább erősítettek – a két folyamat tulajdonképpen szintetizálódott a települések esetében. A lakosságszám növekedésének egyik legszembetűnőbb eredménye volt – a korábban még nem jelen lévő új kereskedelmi egységek (pl. szaküzletek) és szolgáltatások (pl. bankok, telefonszolgáltatók) megjelenése mellett - a kommunális ellátásban résztvevő háztartások számának és az általuk kibocsátott hulladékok mennyiségének meredek emelkedése, amit az alábbi ábrák szemléltetnek.



Mórahalom kommunális ellátási adatainak alakulása az elmúlt öt évben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)



Sándorfalva kommunális ellátási adatainak alakulása az elmúlt öt évben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

Az urbanizáció további hatásaként növekedett a belterületi kiépített utak hossza, mellyel arányosan csökkent az addig kiépítetlen utaké. A lakások számának emelkedésével és az útépítéssel növekvő beépítettség révén számolni kell a szennyezett csapadékvíz mennyiségének emelkedésével. A szennyezett víz mennyiségének emelkedése közvetve hozzájárulhat a környező víztestek terhelésének növekedéséhez. Ez Mórahalom esetében amiatt jelent kockázatot, mert a település szennyvíztisztító telepén tisztított víz már így is jelentős hatással van a befogadó víztestnek számító Vereskereszt-Madarásztói-főcsatorna vízének kémiai, biológiai állapotára. A település szilárd hulladéklerakója úgyszintén nagy kockázati besorolással bír, így a növekvő hulladékmennyiség az urbanizáció további kedvezőtlen hatásait erősítheti a településen (pl. felszín alatti vizek, talajviszonyok esetében).

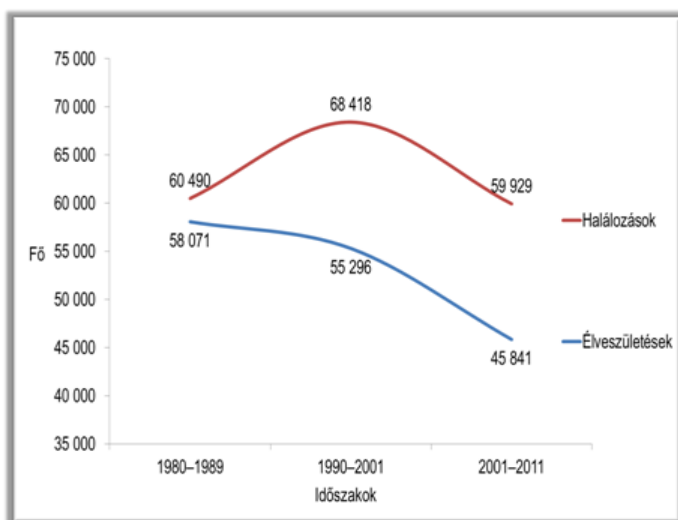
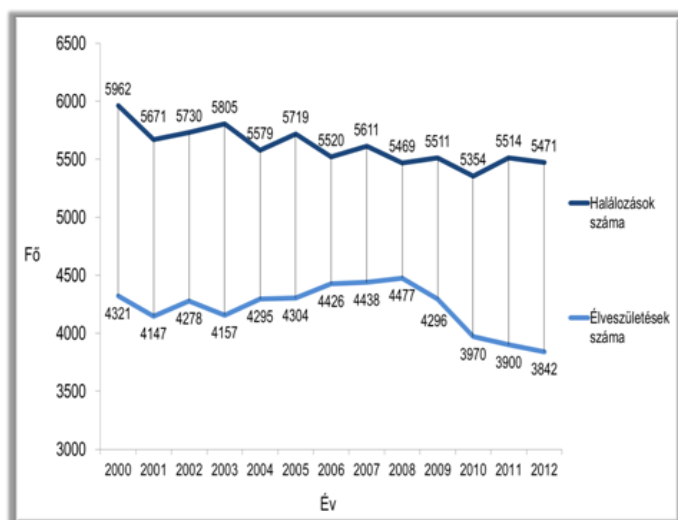
A pozitív vándorlási egyenleget mutató **Szeged nagyvárosi településeggyütteshez tartozó községek** esetében az urbanizációs folyamatok merőben más eredményeket produkáltak, mint a két kisváros esetében. Zombó és Szatymaz kivételével Bordányban, Dócon, Domaszéken és Zákányszéken egyaránt növekedett az elmúlt öt évben az önkormányzati tulajdonban lévő kiépítetlen utak és közterek hossza. A kiépítetlen utaknak növekedése amellet, hogy a lakók komfortérzetét is kedvezőtlen irányba befolyásolja, növelheti a szennyezőanyagok felszín alatti vizekbe való bemosódását is, így az onnan nyert öntöző- és ivóvíz minőségére is negatív hatást fejt ki. A települési hulladékok esetében is fordított tendenciák érvényesülnek. Az említett községek mindegyikében a hulladékszállításba bevont lakások számának emelkedése mellett Domaszéken, Dócon, Bordányban, Zákányszéken csökkenés tapasztalható az elszállított hulladék mennyiségében, ami azért is fontos a jövőre nézve, mert a települések hulladéklerakói Bordány kivételével mind magas kockázatúak, veszélyeztetve a felszín alatti vizeket, így azok csökkenésével közvetve talán hozzá lehet járulni a kockázati faktorok mérsékléséhez. Részke Szeged mellett az egyetlen olyan község a településeggyüttesben, ahol csökkent a lakosság száma, azonban a településen mind a keletkezett hulladékok mennyisége, mind a kiépített utak, közterek száma emelkedett, így a vizek szennyezésének rizikófaktorai emelkedett (a burkolt útfelületről a csatornarendszerbe kerülő szennyezett csapadékvizek mennyiségének növekedésével járó kockázatok), amelyet tovább erősít a helyi szennyvíztisztító-telepe jelentős biológiai és kémiai hatást fejt ki a befogató víztestének számító a Matyér-Subasai főcsatornára.

Az urbanizációs hatások a homokhát további városainak vonatkozásában is megjelennek. **Kiskunfélegyháza** a homokhát harmadik legnagyobb települése, amely a közúti kapcsolatok szempontjából közvetlen kapcsolatban áll Kecskeméttel. Lakosságszáma 2000 óta folyamatosan csökken, amelynek a természetes fogyás mellett az elvándorlások magas száma is jelez. Ezzel arányosan a városnak az urbanizációs ártalmai is csökkennek. Ennek egyik jeleként a város lakóépületeinek száma, valamint települési hulladék mennyisége csökkent. Viszont a településen található két hulladéklerakó egyaránt magas kockázati besorolású, ahogy a helyi szennyvíztisztító-telep is jelentős hatást fejt ki a befogadónak számító Félegyházi-vízfolyásra. A településen a kiépített utak hossza érdemben nem változott, a csapadékvíz csatornahálózatba történő lefolyásának és a beépítetlen utak révén a felszín alatti vizekbe történő beszivárgása változatlan mértékben lép fel évek óta. A település vonzáskörzetében található települések mindegyikét a lakosságszám csökkenése és a folyamatos elvándorlás jellemző, dezurbanizációs folyamatok nem jellemzőek. Kiskunfélegyházához hasonló demográfiai mutatók jellemzik **Kiskunhalast** is, így az urbanizációs adottságok és hatások is hasonlóan alakulnak a két településen. Különbség azonban, hogy Kiskunhalason az elmúlt öt év adatait figyelembe véve 2008 – 2009 között közel harmadára csökkent a településen elszállított szilárd hulladék mennyisége viszont 2010 óta folyamatos emelkedés tapasztalható. A burkolt belterületi utak hossza és közterületek területe is növekedett, az ezzel együtt járó csapadékvíz-szennyeződés esélyét növelve. A kiskunhalasi szennyvíztisztító-telepnek viszont annak ellenére, hogy a homokháton a harmadik legmagasabb biológiai szennyezés-koncentrációval rendelkezik nem befolyásolja jelentősen a Dong-éri főcsatorna befogadó víztest állapotát. Az előző két településhez hasonló folyamatok mutathatók ki **Kiskunmajsán** is. Kiskunfélegyházával egyetemben nem történt változás a kiépített és kiépítetlen belterületi utak számában, viszont a helyi szennyvíztisztító-telepnek így is igen magas a biológiai szennyezettsége, jelentős kockázatot jelentve a Fehértó-Majsai csatorna számára. A településről elszállított hulladék mennyisége viszont 2008-ról 2012-re a felére csökkent. A hulladékmennyiség csökkenése azonban nem csökkenti a hulladékkezeléssel kapcsolatos problémákat, ugyanis a település hulladéklerakója magas kockázatúnak számít.

A lakosság számának várható alakulása az előrejelzések függvényében

A lakosságszám előreszámításakor több tényező együttes figyelembevételével lehet általában szubjektívnek mondható becsléseket megállapítani. A becslésekben elsődlegesen a természetes népesedési mutatók (élveszületések, halálozások) és a népmozgalmi adatok (elvándorlás, odavándorlás) alapján lehet megállapításokat tenni a lakosságszám alakulására. Közvetve a társadalmi-gazdasági fejlettség szintjének alakulása is kihat a jövőbeni lakosságszámra, ahogy az országos, nemzetközi és területi tendenciákban jelentkező összefüggések is.

Az előrejelzések tekintetében elsődlegesen a **természetes népesedési folyamatokból** lehetséges a lakosságszám jövőbeni alakulását előrejelezni. A korábbi népszámlálások azt bizonyítják, hogy 1980 óta természetes fogyás tapasztalható a térségben, amelynek mértéke folyamatosan növekvő tendenciát mutat. A hosszútávú trendeket megerősítik az elmúlt öt



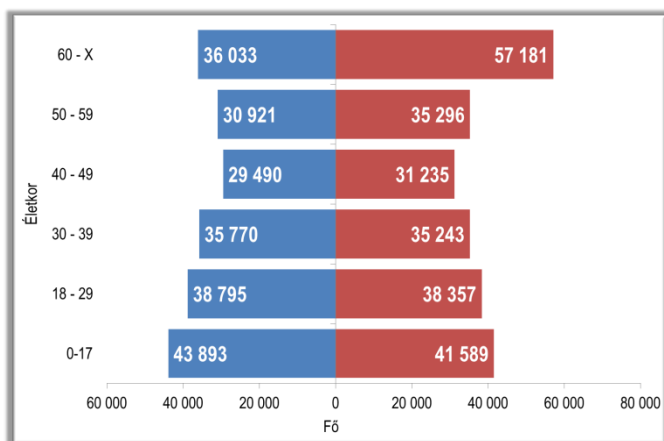
Az élveszületések – halálozások alakulása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 1980 – 2011 között (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

Az élveszületések – halálozások alakulása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 2000-ben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

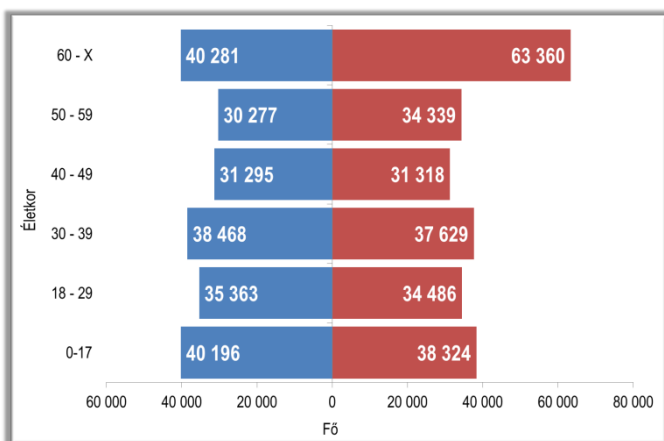
évben tapasztalt folyamatok is.

Az élveszületések számának 2008 óta tapasztalt drasztikus csökkenésének (-14 % öt év alatt)³ mérséklődése és a 2003 – 2008 között meginduló mérsékelt emelkedést újbóli megindulása több tényező együttes hatása esetén indulhat meg, melyet az elmúlt évek folyamatai és a jelenlegi demográfiai-társadalmi-gazdasági helyzet kontextusának jellemzői vetíthetnek előre.

A termékenység javulását nagyban befolyásolhatja **lakosság életkor szerinti megoszlásának** alakulása, azon belül is a fiatalabb korosztályoknak a minél nagyobb jelenléte a. A 18 év alattiaknak a létszámában – a hazai tendenciákkal párhuzamosan – a homokháton is csökkenés tapasztalható. Létszámuk 2000 – 2012 között 8 %-kal alacsonyabb, ami viszont kedvezőbb az országos (10 %), valamint a Bács-Kiskun megyei (13 %) és a Csongrád megyei (11 %) mutatónál.



A lakosság korosztályi megoszlása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 2000-ben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)



A lakosság korosztályi megoszlása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 2012-ben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

A térséget a fiatal korosztályok csökkenése mellett az **előregedés** is sújtja. A 60 év felettiek létszáma nagyobb mértékben emelkedett, mint amennyivel a fiatal korosztályoké csökkent (-10 %). Ha ebben az ütemben folytatódik a jövőben a lakosság előregedése, az számos

³ KSH alapján saját számítás

tekintetben súlyos problémákat fog okozni a térségben. Az előregedéssel járó folyamatok révén csökkenni fog a munkaképes korú lakosság aránya, növekedni az eltartottak aránya. A gazdaságot egy ilyen probléma kellemetlenül érintheti, a munkaképes korú lakosság számának csökkenésével a humán erőforrásokban hiány léphet fel, ami a térség foglalkoztatásában és beruházási, befektetési kedv esetében is kedvezőtlen folyamatokat indíthat magával. Innentől egy népességszám-csökkenést folytatódását előidéző, öngerjesztő folyamat veheti kezdetét: a beruházási kedv és a munkaképes korú lakosság számának csökkenésével párhuzamosan a térség gazdasági leszakadása fokozódhat.

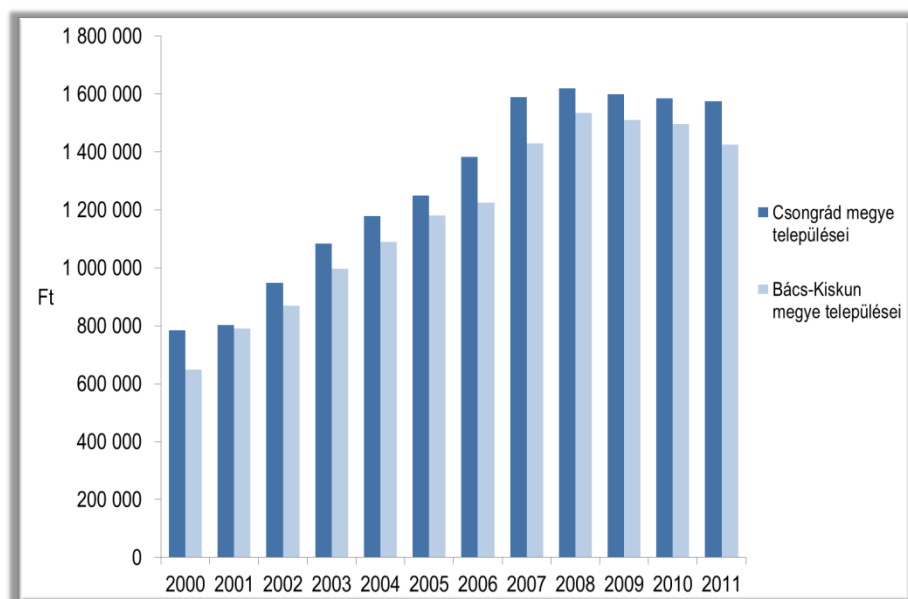
A homokháton a **családok átlagos gyerekszám**a 1,07, ami megegyezik az országos szinttel. A rendelkezésre álló népszámlálási adatok alapján az 1980 – 2011 közötti periódust vizsgálva a mutatószám csekély növekedését figyelhetjük meg: amíg 1980-ban 1,00, 1990-ben 1,02, 2001-ben 1,06, 2011-ben pedig 1,07 volt az átlagos gyerekszám. A mutatókat a térség településeit megyei szinten vizsgálva ellentétes tendenciák rajzolódnak ki: a Bács-Kiskun megyei településeken 1980 – 2011 között csekély csökkenés tapasztalható (1980: 1,07; 1990: 1,06; 2001: 1,06; 2011: 1,05) míg a Csongrád megyei települések esetében viszonylag jelentősnek tekinthető emelkedés történt (1980: 0,93; 1990: 0,97; 2001: 1,06; 2011: 1,08)⁴. A Csongrád megyei települések esetében a gyerekszám növekedését jellemző tendencia folytatódása némileg egyensúlyozhatja az előregedés és természetes fogyás miatti lakosságszám csökkenést, hosszú távon pedig a csökkenés ütemének mérséklődését is magával vonhatja, viszont hosszú távon várhatóan nem tud érdemben hozzájárulni a további csökkenés megállításához. Ebben viszont nagy szerepe van annak is, hogy a családok jövedelmi helyzete és gazdasági aktivitása hogyan alakul a térségben. 2000 – 2011 között ebben is egy pozitívnak mondható változás történt: amíg 2000-ben kevesebb, mint 1 fő (0,9) volt az egy családra jutó keresők száma 2011-re 1,2 főre nőtt.⁵ Viszont továbbra is magasnak

A családok helyzetének alakulását is nagyban fogja befolyásolni, hogyan alakulnak az **egy főre jutó jövedelmek** a homokháton. Az ennek mérésére szolgáló, egy adófizetőre jutó összes belföldi jövedelem alakulására jelentősen rányomta bélyegét a 2008-ban bekövetkezett gazdasági válság, amit az alábbi ábra szemléltet. A homokhát településein az egy főre jutó jövedelem szinte minden településen 2008 óta kb. 10 %-kal csökkent, ami jelentősen megnehezíti a megélhetési feltételeket nem csak a családok, hanem a lakosság

⁴ KSH Népszámlálás 2011 adatai alapján

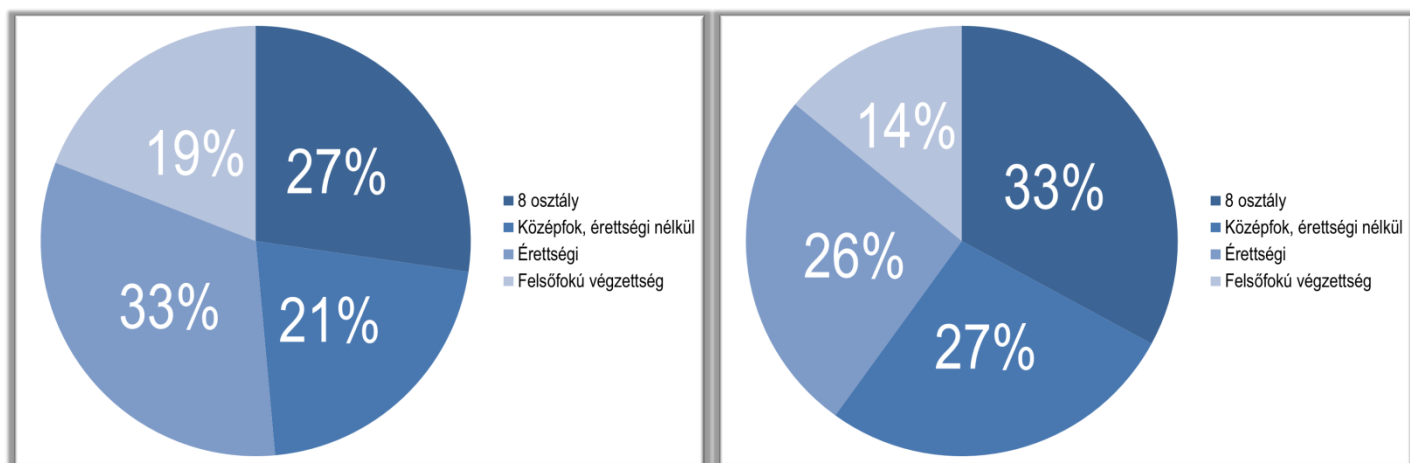
⁵ KSH Népszámlálás 2001, 2011 adatai alapján saját számítás

számára is. A gazdasági konjunktúra lassúsága sem segíti a fellendülést, a jövedelmek csökkenése a térségből való elvándorlást tovább fokozhatja – mint ahogy az 2010 – 2012-ben is megtörtént.



Egy adófizetőre jutó összes belföldi jövedelem a Dorozsma-Majsai homokhát településein (Forrás: TeIR alapján saját szerkesztés)

A jövedelmi helyzet javulásában fontos szerepe mutatkozhat az oktatásnak, az **Iskolázottsági szint** növekedésének, ugyanis a magasabban képezett munkaerő magasabb hozzáadott értéket termelő munkahelyeket képes teremteni, amelyek a jövedelemszint növekedésére is pozitív hatást gyakorolhatnak. A térségben egy országos szinten is meghatározó felsőoktatási központként Szeged vonzereje kedvezhet az ilyen munkahelyek létrehozásában, valamint a Mercedes gyár révén fellendülő Kecskeméten egy olyan műszaki tudásbázis alakulhat ki, amely magas hozzáadott értékű munkahelyek növekedését segítheti elő, egyben a magasan kvalifikált munkaerőt a térségben tarthatja, valamint hazai szinten is vonzóvá válhat a munkaerőpiaci szereplők számára. A rendelkezésre álló adatok alapján kitűnik, hogy 2001-hez képest növekedett a felsőfokú végzettségűek aránya a lakosságon belül, ami biztató folyamatokat eredményezhet a jövőben munkaerőpiaci szempontból, magasabb hozzáadott-rétékű munkahelyek kialakulását segítheti.



A lakosság iskolai végzettség szerinti megoszlása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 2001-ben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

A lakosság iskolai végzettség szerinti megoszlása a Dorozsma-Majsai homokhát településein 2011-ben (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

A lakosság összetételét a jövőre nézve nagyban meghatározza a **szüléskor várható élettartam** alakulása a térségben. A hazai trendekkel összefüggésben, az idősek számának növekedése, valamint az egészségügyi ellátás javulása következtében az életkor növekedésével kell számolni. A jelenlegi folyamatok – az idős korosztályok létszámának növekedése - mellett nem elképzelhetetlen, hogy az átlagéletkor a térségben a jelenlegi becslések szerinti 78 éves életkort meghaladja, akár 80 évnél is magasabb, a férfiak esetében pedig a jelenlegi 69 évről 72 évre növekszik⁶.

A negatív népesedési folyamatokat az sem kompenzálja, hogy a **vándorlási egyenleg** a térségben pozitívan alakult. Létszámban 2000 és 2001 kivételével minden évben meghaladta az odavándorlások száma az elvándorlásokét, 13 év átlagában a vándorlási egyenleg mindössze 1 ezrelék volt. A pozitív vándorlási mutatók 2008 – 2012 közötti alakulása azonban negatív tendenciákat vetít előre, hiszen ez idő alatt kevesebb, mint negyedére csökkent a vándorlási egyenleg az alábbi táblázat alapján.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
-1145	-1176	156	195	482	626	1400
2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1268	1606	1020	992	554	500	

A vándorlási egyenleg alakulása a Dorozsma-Majsai homokháton (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

⁶ Becslés forrása: Csité András – Németh Nándor: A születéskor várható élettartam kistérségi egyenlőtlenségei az ezredforduló Magyarországon - Kormányzás, Közpénzügyek, Szabályozás II. évfolyam (2007) 2. szám, pp. 257–289. adatsorai alapján saját számítás

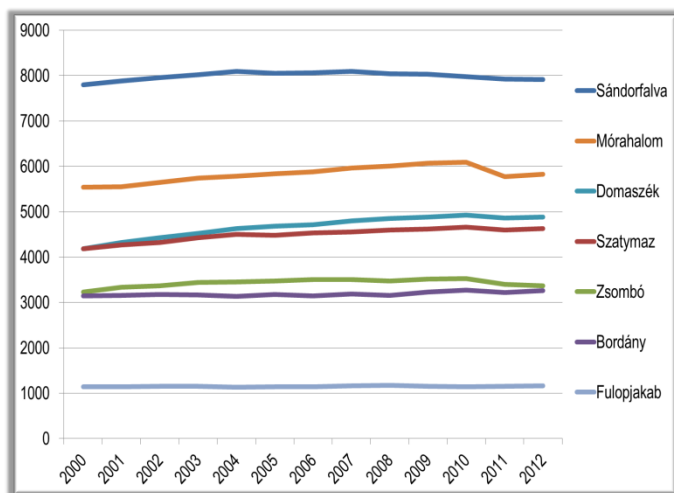
Lakosságszám változása

ezrelék

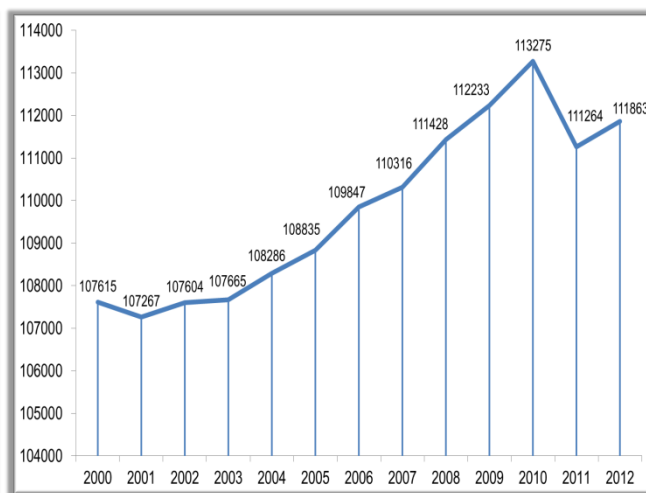
Red	-1,8 - -1,5
Dark Orange	-1,4 - -1,1
Light Orange	-1,0 - -0,5
Yellow	-0,4 - 0
Light Blue	0,1 - 0,2
Medium Blue	0,4 - 0,5
Dark Blue	1,1 - 1,7

Settlements labeled on the map: KECSKEMÉT, VÁROSFÖLD, KUNSZALLÁS, FÜLÖPJAKAB, KISKUNFÉLEGYHÁZA, GÁTER, BUGAC, MORICGÁT, PETŐFISZALLÁS, PÁLMONOSTORA, TÖMÖRKÉNY, SZANK, JÁSZSzentLÁSZLO, CSENGELE, KISTELEK, OPUSZTASZER, HARKAKÖTNY, KISKUNBALJA, KÖMPÖC, CSOLYOSPÁLOS, BALÁSTYA, DOC, KISKUNHALAS, ZSANA, KUNFENÉRTŐ, BALOTASZALLÁS, PUSZTAMÉRGES, ÜLLÉS, FORRÁSKUT, SZATYMAZ, SÁNDORFALVA, KISSZALLÁS, OTTOMÓS, RUZSA, BORDÁNY, ZSOMBO, SZATYMAZ, SZEGED, TOMPA, KELEBIA, ÁSÓTHALOM, MÓRAHALOM, DOMASZÉK, RÓSZKE.

Hét településnek – Bordány, Domaszék, Fülöpjakab, Kecskemét, Mórahalom, Sándorfalva, Szatymaz, Zsombó - volt több lakosa 2012-ben, mint 2000-ben, azonban összlakosságunk csak a 32 %-át jelenti az egész homokháténak, ráadásul a települések között Kecskemété az összes növekedéssel érintett településének 78 %-át adja. A településeknek a 2000 – 2012 közötti 0,06 %-os átlagos növekedési ütemét azonban árnyalja, hogy bár némelyiküknek ténylegesen magasabb lett a lakosságszáma 2012-höz képest, némelyiküknél a növekedés lassult, vagy csökkenés indult el az alábbi ábrák alapján.



Növekvő települések lakosságának alakulása 2000 – 2012 között (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)



Kecskemét lakosságának alakulása 2000 – 2012 között (Forrás: KSH alapján saját szerkesztés)

A lassulás többségében 2009-ben kezdődött el a településeken. A lakosság szám csökkenése azóta csak Zsombón és Sándorfalván folyamatos, a többi településen 2011-ről 2012-re ismét növekedett számuk. Kecskemét esetében is hasonló tendencia mutatkozik meg: 2010-ről 2011-re több mint 2000 fővel lett alacsonyabb a város lakossága, 2011 – 2012 között viszont ismét növekedés mutatkozott meg. Ha a települések lakosságát a 2008 – 2012 között történt változásokra vonatkozó százalékok átlaga alapján becsüljük meg, akkor a kistelepülések esetében a lakosság szám enyhe csökkenését prognosztizálhatjuk, míg Kecskemét esetében növekedésre számíthatunk az alábbi táblázat adatai alapján.

	Bordány	Domaszék	Fülöpjakab	Kecskemét	Mórahalom	Sándorfalva	Szatymaz	Zsombó
2013	3240	4902	1165	112176	5825	7883	4644	3337
2014	3222	4918	1166	112490	5828	7848	4660	3310
2015	3205	4935	1167	112805	5831	7814	4675	3284
2016	3187	4952	1169	113121	5834	7780	4691	3258
2017	3169	4969	1170	113438	5837	7745	4707	3232
2018	3152	4986	1171	113756	5839	7711	4723	3206
2019	3135	5002	1172	114074	5842	7677	4739	3180
2020	3117	5019	1173	114393	5845	7644	4755	3155
2021	3100	5037	1175	114714	5848	7610	4772	3129
2022	3083	5054	1176	115035	5851	7576	4788	3104
2023	3066	5071	1177	115357	5854	7543	4804	3080

Lakosság szám előrebecslés a 2000 – 2012 között növekvő lakosság számú települések esetében (Forrás: KSH alapján saját számítás)

Mivel a homokhát népességének több, mint harmada **Szegeden** lakik, ezért a település lakosságszámát és népesedési folyamatait külön is vizsgálni szükséges a jövőbeni prognózisok megállapítása érdekében. Szeged lakossága 2004 – 2010 között éves átlagban 0,66 %-kal emelkedett, ezt követően viszont egy év alatt jelentősen, 4,76 %-al lecsökkent. A csökkenési ráta 2011 – 2012 között már mérséklődött 2011 – 2012 között 0,21 %-os csökkenés volt tapasztalható. A városban az elvándorlás aránya évente változó mértékben, de folyamatos, a természetes fogyás mértéke is állandósult. A város nagyságánál és gazdasági súlyánál fogva a térség legmeghatározóbb települése, fejlettsége és fejlődése kihat az egész térség folyamataira. Kecskeméthez hasonlóan ez jelentheti a legnagyobb vonzótevényt is számára a hazai migrációs folyamatokban. Amennyiben nem történne egy jelentősebb gazdasági fordulat a városban, ami egy odavándorlási hullámot indít el (amire az ELI lézerkutató központ megépítésével együtt járó gazdasági fellendülés reményében talán esély mutatkozhat) a város lakosságának további csökkenésével kell számolni.

Dorozsma-Majnai homokhátnak a **lakosságát** 2000-ről 2012-re csökkent a lakossága, viszont az időszakot árnyalja, hogy 2003 – 2009 között növekedés történt, viszont ezt követően 2010-ről 2011-re jelentősen, a 2000-es évben mért szint alá csökkent a terület lakossága. 2000-ről 2012-re összességében 2,1 %-kal csökkent a térség lakossága, míg a vizsgált 13 évben az átlagos évi csökkenés üteme 0,17 % volt⁷. A legutóbbi két évben, 2011 – 2012 között a lakosságszám csökkenésének üteme az évi átlagos csökkenési ütem alá mérséklődött (-0,1 %)⁸. A lakosságszám csökkenésének elsőszámú oka a természetes fogyásban keresendő, amelynek mértéke éves átlagban 3 ezrelék volt 2000 – 2012 között, egyetlen olyan év sem volt az elmúlt 12 évben, amikor magasabb lett volna a születések száma a halálozásokénál.

Az eddigiekben feltárt folyamatok alapján a **lakosságszám becsélésére** különböző tényezők figyelembevételével három különböző előrebecslési változatot határoztunk meg, amelyek a lakosságszám csökkenésének mértéke szerint lettek elnevezve annak megfelelően, hogy melyik mekkora csökkenést fog eredményezni:

⁷ KSH 2000 – 2012 adatai alapján saját számítás

⁸ KSH 2000 – 2012 adatai alapján saját számítás

- **Magas:** A térség gazdaságának leszakadása folytatódik, születések száma folyamatosan csökkenni fog, vele együtt a halálozások száma a népességszám csökkenésével arányosan mérséklődik. Az átlagos gyerekszám csökken, a vándorlási egyenleg negatívba fordul át. Szeged lakosságszáma tovább csökken, Kecskemét növekedése megáll, majd csökkenésbe vált át. A lakosság várható élettartama nem változik. Az éves átlagos csökkenés üteme hasonlóképpen alakul a 2000 – 2003 közötti időszakhoz 0,46 % lesz évente.
- **Mérsékelt:** A térség gazdasága növekedésnek indul, születések és a halálozások számában stagnálás lesz tapasztalható, a természetes fogyás mértéke folyamatos, de stabilizálódik. Az átlagos gyerekszámban nem történik változás, a vándorlási egyenleg a 2011 - 2012 közötti szinten marad. Kecskemét lakosságszámának növekedése csökken, később a dezurbanizáció miatt csökken, Szeged lakosságszámának csökkenése a 2011 – 2012 közötti szinten marad. A lakosság várható élettartama nők esetében 80 év körül alakul, férfiak esetében a 70 évet. Az éves átlagos csökkenés üteme hasonlóképp alakul, mint 2000 – 2012 közötti időszakban, de a 2000 – 2003 közötti, valamint 2010 – 2011 közötti nagyobb ingadozások nem fordulnak elő, 0,17 %-os, egyenletes csökkenés történik.
- **Alacsony:** A térség gazdasága az országosnál nagyobb növekedésnek indul, születések száma csekély mértékben növekszik, a halálozások száma mérséklődik, a természetes fogyás mértéke csökken. Az átlagos gyerekszám mérsékelten emelkedik, a vándorlási egyenleg folyamatos, de csekély emelkedésbe kezd. Kecskemét lakosságszámának növekedése csökken, de folyamatosan pozitív egyenleget mutat, Szeged lakosságszáma ismét emelkedni kezd. A lakosság várható élettartama nők esetében meghaladja a 80 évet, férfiak esetében 72 évet. A lakosság száma még két éven át még a 2011 – 2012 közötti ütemben csökken (- 0,11 %), majd ezt követően a 2003 – 2005 közötti időszakhoz hasonló átlagos növekedés veszi kezdetét, évi 0,003 %-os emelkedéssel.

	Magas	Mérsékelt	Alacsony
2012	445 531	445 531	445 531
2013	443 482	444 774	445 041
2014	441 442	444 017	444 551
2015	439 411	443 263	445 885
2016	437 390	442 509	447 223
2017	435 378	441 757	448 564
2018	433 375	441 006	449 910
2019	431 381	440 256	451 260
2020	429 397	439 508	452 614
2021	427 422	438 761	453 971
2022	425 456	438 015	455 333
2023	423 499	437 270	456 699

Népesség előrebecslés 2012 – 2023 között a Dorozsma-Majsai homokháton a különböző előrebecslési változatok alapján

4. A vízháztartás és a településhálózat kapcsolatának feltárása, a vízkészletek változása, hosszú távú előrejelzés

- A vízhálózat, vízgazdálkodás változása és a települések fejlődésének összehasonlítása
- A települések fejlődése és a vízkészletek használatának változása
- A vízkészletekben bekövetkezett és várható változások hatása a településfejlődésre

A vízháztartás szélsőségek településhálózatra gyakorolt hatásait egyrészt a vízbő időszakokat reprezentáló belvízi események kapcsán nyert tapasztalatok alapján mutatjuk be, míg a vízhiányos időszakok káros következményeit a PAI aszályossági index területi eloszlása alapján szemléltetjük.

4.1 A belvízi időszakok tapasztalatai

4.1.1 Az alkalmazott vizsgálati módszer

A belvízi események vizsgálatát Kozák (2006) által kidolgozott belvíz gyakorisági térkép, illetve azon térképmű kiegészítése alapján dolgoztuk fel.

4.1.2 A belvizek területi eloszlásának vizsgálata és az abból levonható következtetések

Az előntési térképek feldolgozásával, áttekintő értékelésével a vizsgálatok célja átfogó értékelés elkészítése volt az ATIKÖVIZIG működési területének Tisza balparti belvízi tájegységére. Erre a területre legutóbb Pálfai (1982) közölt vonatkozó átfogó értékelést, ez azonban csak az 1980-ig regisztrált előntéseket dolgozta fel. A közlés óta eltelt időszakban mértékadóhoz közeli szituációk alakultak ki a Tisza-völgyben, különös tekintettel 1998–2001 között.

4.1.3 A belvízi elöntések területi észlelésének módszerei

A Vízügyi Igazgatóságok a belvízi elöntések csökkentéséhez szükséges feladatokat a belvízi elöntések kialakulásának függvényében határozzák meg, melynek céljából a belvizek következtében kialakult terepi elöntéseket észlelik, és azokat archiválják Magyarország teljes területén.

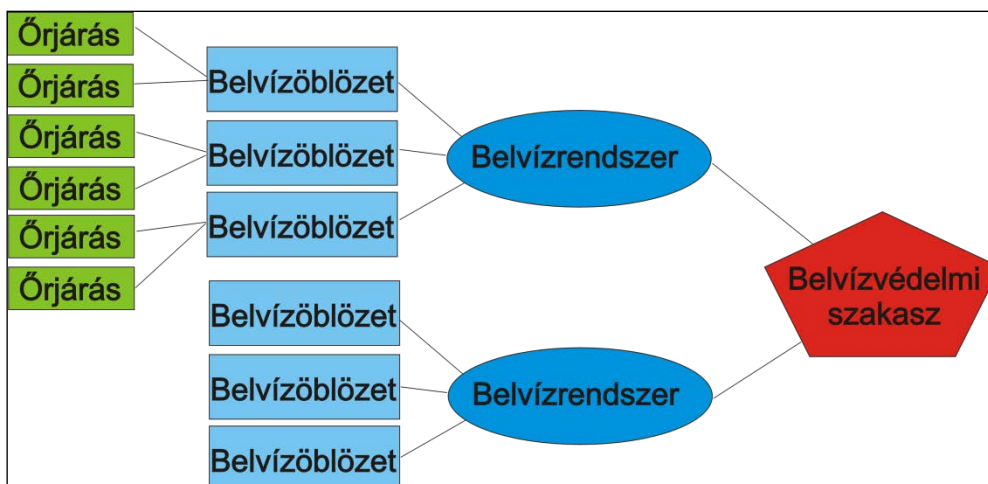
A vizsgált Tisza balparti tájegység elöntési adatait az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság nyilvántartásai⁹ alapján kerültek feldolgozásra az elöntési értékek. Ebből a belvízi időszakokat reprezentáló maximális belvízi elöntéseket szemléltető térképi anyagokat dolgoztam fel. A vizsgálati időszak kiválasztásánál törekedtem arra, hogy a lehető legteljesebb körű képet kaphassam a belvízi elöntésekről. A feldolgozás során az alábbi évekre vonatkozó belvízi elöntési térképeket vizsgáltuk:

1957-1959, 1962-1963, 1965, 1967-1982, 1986-1987, 1993, 1999-2001, 2010, 2013.

Mivel a fenti adatbázis néhány évben (1995, 1997, 1998) kialakult belvízi elöntésekre nem tartalmazott információkat, így azok feldolgozásától kényszerűen el kellett tekintenünk.

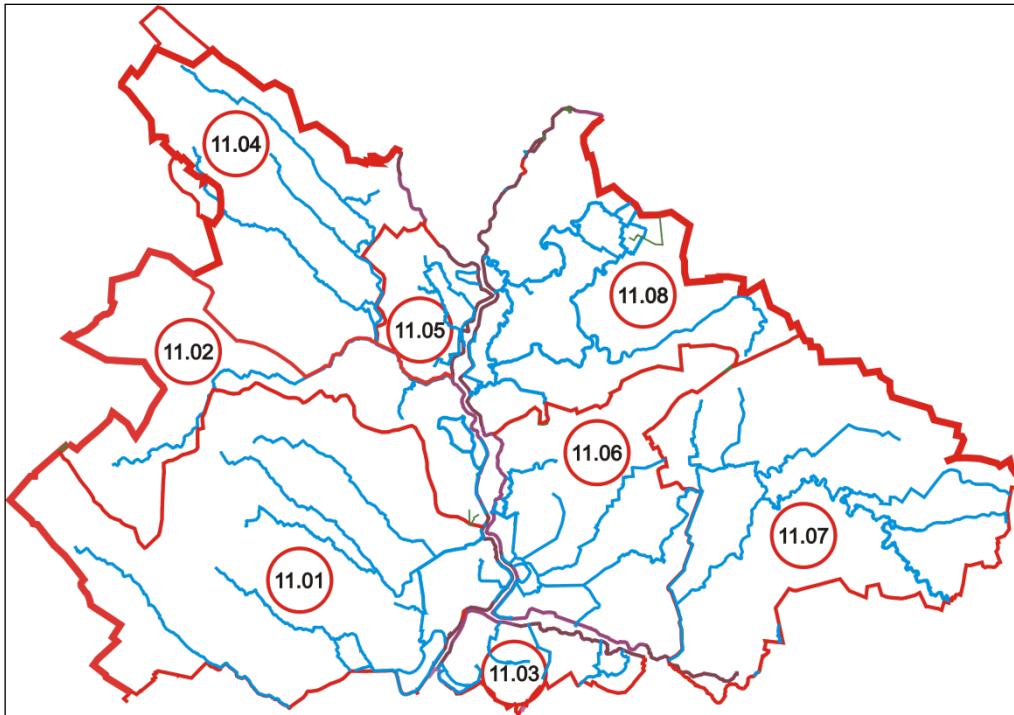
A Vízügyi Igazgatóságok működési területükön ellátják a vízkárelhárítási feladatokon belül a belvízvédekezéssel kapcsolatos koordinációs és védekezési, lokalizációs feladataikat. A belvízvédekezéssel összefüggő feladatok, egyrészt a káros elöntések kialakulásának megakadályozása érdekében végzett vízkormányzási feladatok meghatározását és végrehajtását, másrészt a kialakult belvízi elöntések megszüntetését jelenti. A védelmi tevékenység szervezéséhez fontos információkat biztosítanak a kialakult elöntések felméréséből nyert adatok. A védekezési elvi szervezeti felépítését a (11. ábra) mutatja be:

⁹ A belvízi szituációkhoz kapcsolódóan készültek el a belvízi elöntéseket ábrázoló térképi állományok. A vizsgálatokhoz az ATIKÖVIZIG térképtárából kaptam meg a térképeket.



1. ábra A belvízvédekezés elvi szervezeti felépítése

Minden csatorna vízgyűjtője egy belvízöblözetet alkot. A belvízöblözetek méretük alapján őrjárásokra vannak felosztva, mely őrjárásokban az ott élő csatornaőrök végzik a kezelői jogok helyi gyakorlását. Az általuk végzendő feladatok magukban foglalják a karbantartási feladatoktól kezdődően a hidrometeorológiai észlelésen keresztül a vízkormányzási feladatokat is. A belvízi öblözetek a nagyobb vízgyűjtővel rendelkező csatornák esetében belvízrendszereket alkotnak. A védelmi szervezetben több belvízrendszer közös irányításából jönnek létre a belvízvédelmi szakaszok. Az ATIKÖVIZIG működési területén 8 belvízvédelmi szakasz található (12. ábra).



2. ábra ATIKÖVIZIG működési területén található védelmi egységek/szakaszok

A belvízi elöntések észlelését az őrzésekben tevékenykedő csatornaőrök végzik, akik a belvízi időszakok során az elöntések maximális mértékét mérik fel. A felméréseket hagyományosan a térképen is azonosítható tereptárgyakhoz viszonyítva végzik. Az elöntések kiterjedését ezek alapján 1:10.000, vagy 1:25.000. méretarányú térképeken manuálisan rögzítik.

Az elmúlt 10 évben készültek tanulmányok a távérzékelési módszerek alkalmazására is (pl. Rakonczai et al 2001). Az ezekben közölt elemzések szerint a belvízi elöntések kiterjedésével kapcsolatos korszerű adatgyűjtési technikák az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- műholdas távérzékelés,
- légifényképezésen alapuló távérzékelés,
- terepi adatfelvételezés.

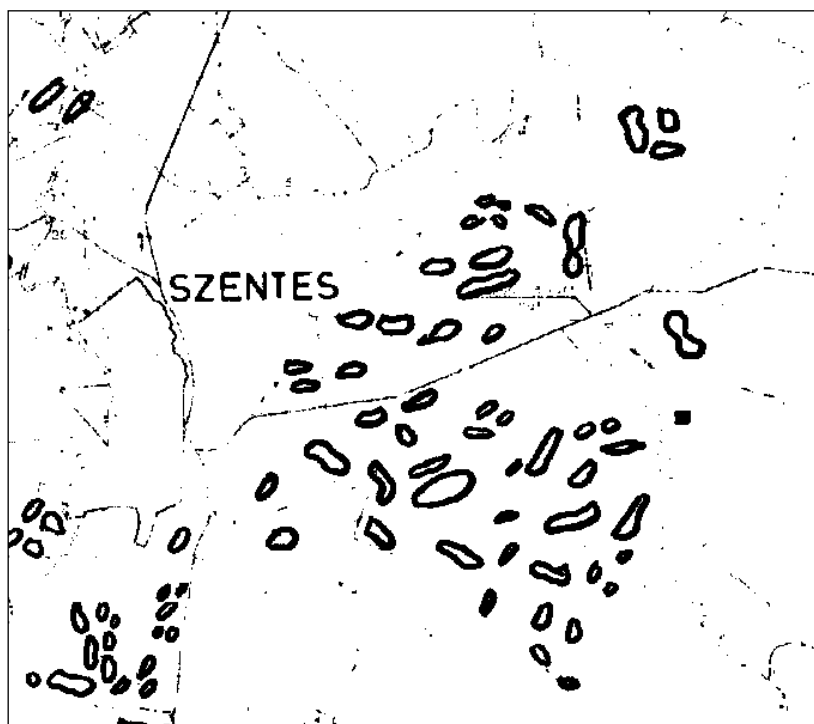
A tapasztalatok szerint a távérzékelés használata megbízhatóbbá tehetné az elöntött területek felmérését, de üzemszerű alkalmazásukra eddig pénzügyi és egyéb források hiányában nem került sor.

Az őrzésekra vonatkozó térképek összegzéséből jöttek létre a belvízrendszerekre, illetve a védelmi körzetekre (szakaszmérnökségekre) vonatkozó 1: 50.000, vagy 1: 100.000 méretarányú elöntési térképek. A térképek a belvízvédekezéseket lezáró dokumentációk mellékleteként kerültek archiválásra.

Feldolgozásunk során az 1: 100.000 méretarányú összegző térképeket használtuk fel. Azokban az esetekben, amikor az összegző térkép nem állt rendelkezésre, úgy a védelmi körzet szintű térképek alapján kerültek pótolásra a térképek. (Sajnálatos, hogy az 1995, 1997, 1998-as évek vonatkozásában ilyen adatok sem álltak a rendelkezésre.)

4.1.4 Az elöntések feldolgozásának módszere

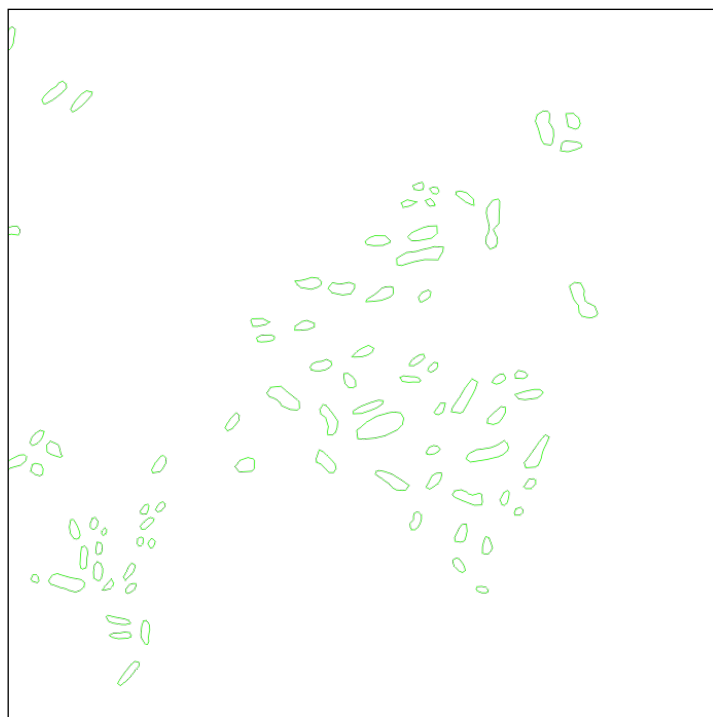
A feldolgozás során először a papír alapú elöntési térképek feldolgozását kellett elvégeznünk. A feldolgozás első lépése a papír térképek szkennelése volt. A szkennelés során a papír térképről egy digitális alapú „fénymásolat” készült. (A szkennelés előkészítő fázisaként a térképeket „alakilag” kellett feldolgozható formában hozni, pl. ki kellett javítani a szakadásokat.) A szkennelés után 300 dpi felbontásban digitális formátumban jöttek létre az elöntési térképek (13. ábra).



3. ábra Raszter alapú elöntési térképrészlet

A következő lépés a raszteres térképek vektorizálása volt. Ennek során a raszteres állományokból, az elöntések kontúrvonalainak törésponti koordinátáit határoztam meg, a kontúrt alkotó sokszögvonal törésponti koordinátaival. A feldolgozást félautomata eljárással AutoCad CadOverlay program felhasználásával végeztük (14. ábra).

A feldolgozás következő fázisa az elöntések kontúrjainak egységes koordináta rendszerben történő illesztése volt. Ebben a fázisban az elöntési térképeken előzetesen kijelölt, ismert EOVS koordinátával rendelkező illesztési pontokhoz viszonyítva transzformáltam a kontúrvonalakat az Egységes Országos Vetületi Rendszerbe. A művelet során az illesztési pontok digitalizált megfelelőit illesztettem az aktuális koordináta értékre, oly módon, hogy a közbenső pontok transzformációját is elvégeztük az ún. „gumilepedő”-eljárás alkalmazásával. Ennek eredményeként abszolút EOVS koordinátákkal ellátott elöntési térképek jöttek létre.



4. ábra Vektor alapú elöntési térkép

A műveletet valamennyi (fellelhető) elöntési térkép esetében végrehajtottuk. Az eljárás eredményeként a belvízi szituációkhoz kapcsolódóan előálltak az azonos viszonyítási rendszerrel rendelkező belvízi elöntési térképek. Ezen vektoros állományok alapján meg lehetett kezdeni a gyakorisági összesítő térkép elkészítését. A feldolgozást az AutoCad Map

program segítségével végeztem. Az évenkénti előntéseket tartalmazó digitális állományokat, mint rétegeket egy közös állományban dolgoztuk fel.

A következő feldolgozási fázisban az AutoCad Map szoftver segítségével meghatároztam az előntések relatív előfordulásának gyakorisági értékeit a vizsgálati területen. A gyakorisági értékek területi eloszlását összesítő térképi állomány már EOV vetületi rendszerbe illesztve tartalmazza az előntések gyakoriságát.

4.1.5 Az vizsgálat tapasztalatai

- A belvízi jelenséggel kapcsolatban a szakirodalmi hivatkozásokban található megfogalmazások nem adnak teljes képet a jelenségről. A belvíz fogalmának meghatározása a szakirodalmi hivatkozásokban sok esetben elválik a jelenség természeti jellegétől és a keletkező károkozások szemszögéből definiálják a jelenséget. Fontos, hogy a belvíz meghatározására, a jelenség természeti jellegére utaló, az érintett tudományterületek által használható meghatározás születhessen. A belvíz fogalmának meghatározására az alábbi definíció használatát javaslom: a belvíz, a talaj olyan víztöbblete, mely egyrészt a talaj felső rétegeit – a levegő kiszorításával – kétfázisúvá teszi, másrészt nagy tömegben a terep lokális mélyedéseiben összefüggő, lefolyás nélküli szabad vízfelszínű elöntéseket eredményez.
- A belvizek kialakulásában meghatározó szerepet játszanak a belvizek „kialakulási útvonalai”. A belvizek kialakulása horizontális és vertikális összegyülekezési útvonalakkal szemléltethető. A vertikális útvonalak egyrészt jelenthetnek az összegyülekezés alapján a talajfelszínről meginduló - és a mélyebb talajrétegek fizikai állapota miatt elöntéseket okozó – áramlási irányokat. A vertikális megközelítés másik alternatívája, mikor a feltörő, felszivárgó (réteg- vagy talajvíz eredetű) belvizek a felszín alól, a felszín alatti vizek nyomásviszonyai alapján jutnak a talajra, és közvetlenül nem a felszíni csapadékból táplálkoznak. Megállapítható, hogy amennyiben az elöntések kialakulásában megjelenik a horizontális áramlási irány, akkor már a belvíztömeget képződését kiváltó természeti tényezők hatása nem végleges belvízi elöntés helyére vonatkoznak, a képződés helyén megjelenő elöntések valamely másik területen képződött víztöbblet eredményeként jöttek létre. A belvizek ilyen irányú kialakulása során az elöntések helyének kialakulását nem a

természeti tényezők, hanem a víztömegek áramlási irányában – természetesen elhelyezkedő, vagy mesterségesen oda irányított – található mély fekvésű területek helyzete határozza meg.

- A vízgyűjtőkön bekövetkező belvízi események a belvízi fajlagos elöntések és az azokhoz kapcsolható lefolyási csúcsok közötti kapcsolattal jellemző, melyet a belvízi jelleggörbe szemléltet. A jelleggörbe alkalmazása lehetőséget nyújt, a belvízi elöntési és elvezetési adatok megbízhatóságának növelésére, az adatok folyamatos ellenőrzésének biztosításával. A jelleggörbe lehetőséget biztosít a lefolyási maximumok előrejelzésére az elöntési csúcsok ismeretében ezáltal a szükséges védekezési előkészületeket meg tudják tenni a várhatóan lefolyásra kerülő vízmennyiségek levezetésére. A vizsgálati területre jellemző görbe az alábbi formulával írható le:

$$Y = B_2 X^2 + B_1 X + A$$

Y = maximális lefolyás [mm/ó]

X = fajlagos elöntés [ha/km²]

B_2 = -0,002 [ha/km²]

B_1 = 1,044 [ha/km²]

A = 4,734 [ha/km²]

- A fajlagos elöntések és a lefolyási csúcsok vizsgálata alapján megállapítható, hogy az 5 mm/ó és az 5 ha/km² alatti tartományban az összefüggés a változók kapcsolatának bizonytalansága miatt nem ad megbízható eredményt. Az adatok ezen tartományba eső részének pontatlansága a szabatos felmérési módszerek anyagi fedezetének hiányára vezethető vissza.
- A fajlagos elöntések valószínűségi felülete alapján megállapítható, a vizsgálati területen a legnagyobb belvízi elöntések a december – március közötti időszakban következtek be. Jellemző, hogy az év során gyakorlatilag azonos valószínűséggel alakultak ki 1 ha/km² alatti fajlagos elöntések. Feltételezhető, hogy a kisebb belvízi elöntések vonatkozásában – nem kellő körültekintéssel – végzett felmérési munkákban – becslésekben – jelentkező pontatlanságok következtében jelentkezik ezen hatás.

- A havi lefolyási csúcsok valószínűségi felülete alapján megállapítható, hogy a vizsgálati adatok meghatározóan a természetes belvízképződési időszakoknak megfelelő eloszlást mutatnak. A belvízjárás éven belüli ciklikusságát követik az adatok 2-4 mm/ó közötti tartományában elhelyezkedő értékek.

Az adatok mintegy 40 % valószínűséggel vesznek fel 2-4 mm/ó közötti értékeket február – május közötti időszakban (ez egybeesik a tipikus télvégi – tavaszi belvízi időszakkal).

A nyári lefolyási maximumok gyakorlatilag július hónapra korlátozódnak. Az őszi folyamán október – november közötti időszakban fordultak elő nagy valószínűséggel jelentősebb lefolyások, azonban ezek 1 – 3 mm/ó közötti tartományra korlátozódtak.

A január - március közötti időszakban érik el lefolyási értékek a maximumaikat. A tájegységben tehát legnagyobb lefolyási értékek január –március között alakulnak ki, majd ezt követik a március – május közötti lefolyások.

- A lefolyási csúcsok és az elöntési maximumok valószínűségi felületeinek különbsége alapján megállapítható, hogy a valószínűségi differencia értékek a 3 – 5 közötti tartományokban az év elején gyakorlatilag nulla közeliek. Ezek alapján kijelenthető, hogy az elöntések év elejei (január – márciusi) maximális értékei egybeesnek a lefolyási csúcsok ezen időszakra vonatkozó legnagyobb értékeivel. Ezek alapján tehát az időszakban keletkezett elöntésekből, még ezen időszak során jelentkeznek a legnagyobb lefolyások is. A március –május közötti időszakban jelentkező lefolyási értékekhez nem társulnak elöntési értékek. Megállapítható, hogy ezekben az időszakokban a lehullott csapadékkal egyensúlyt képes tartani a vízelvezető rendszer – a lefolyás dinamikája megegyezik a csapadék pótlódás dinamikájával - és így nem keletkeznek elöntések.

A kis belvízi elöntések és a kis lefolyások tartományában a az adatok megbízhatóság kétséges. A tájegység sajátossága, hogy a legnagyobb elöntések és lefolyások január – március között jelentkeznek. Fontos, hogy a belvízelvezető rendszer valamennyi eleme ezen időszakra képes legyen feladatát teljesíteni.

- A belvízzel gyakorta járt területek részletesebb vizsgálata alapján megállapítható, hogy a nagy belvízi gyakoriságok tekintetében megkülönböztethető két irányú kiterjedés:

- egyrészt jellemzően nagy „területi” kiterjedéssel rendelkező területek,

- másrészt a vonal mentén megjelenő nagy gyakoriságú belvízi elöntések.

A „területi” kiterjedéssel rendelkező belvízi elöntések tekintetében megállapítható, hogy a kis terepeséssel rendelkező területeken ezen típusú belvízi elöntések kialakulása dominál. Bár ezen a területeken is található kiépített belvízi elvezető csatornahálózat, feltételezhető, hogy ezeken a területeken a belvízi elöntésekben tározott víztömegek összegyülekezése, nem indul meg a befogadó csatornák felé. Az elöntések maximális –regisztrált- kontúrja a területen egyenletesen eloszlást mutat.

Az elöntések „vonal” menti koncentrálódásával kapcsolatban megállapítható, hogy a kellő terepeséssel rendelkező területeken a csatornák nyomvonala mentén a belvizek gyakorisága megnő.

- A belvizek összegyülekezési folyamatát vizsgálva megállapítható, hogy az összegyülekezési folyamat a belvízlevezető csatornák nyomvonalánál „megtorpan”. Az összegyülekezett víztömeg a csatorna (mint befogadó) pillanatnyi vízszintjétől függően folyhat be a csatornába. Amennyiben a csatorna magas vízszintje miatt nem képes fogadni a vizeket, úgy azok a levezető csatorna nyomvonala mentén tározódni fognak. A befogadó kapacitását meghaladó víztömegek tározódni fognak mindaddig, amíg nem képesek befolyni a befogadóba. Az összegyülekezett vizek elvezetését, nem az összegyülekezett víz mennyisége, hanem a befogadó állapota, teltsége határozza meg (elvezetési potenciálja). Amennyiben az összegyülekezett víz térfogata nem haladja meg a befogadó vízrendszer pillanatnyi tározási kapacitását, akkor a befogadó azt elvezetni képes. Amennyiben az érkező víz mennyisége meghaladja a befogadó tározási kapacitását, úgy a két térfogat közötti különbség tározódni fog, mégpedig a torkolati pontok környezetében, majd a belépési pontoktól kezdődően a betorkolló csatorna mentén a folyásirány mentén haladva visszafelé.

- Ezen folyamat képződik le a torkolati szivattyútelepeknél is, amikor a telep kapacitását meghaladó vízhozamok a torkolattól kiindulva tározódnak az elöntésekben. A tapasztalatok alapján ezen „kényszártározódás”, valamint, a folyómedrekből -árvízi időszakokban- származó fakadóvizek – a folyó melletti területeken jelentősebb mértékben - határozzák meg a folyók mentén észlelt gyakori belvízi elöntéseket. Az árvízi eredetű fakadóvizek - a szivárgási jelenségek hatótávolságának következtében – csak a folyó, illetve az árvízvédelmi töltés 100-300 méteres távolságában észlelhetők, így a belvizek gyakoriságára kifejtett hatásuk is ezen sávban érvényesül.

- A belvíz-mentesítési feladatok során a mezőgazdasági területek vízborításának csökkentése érdekében, a terepi lejtés viszonyokat meghaladó mértékű fenékeséssel kialakított csatornahálózatok létesültek.

A csatornák a belvízi elöntések területi kialakulását jelentősen módosították. A gyakorisági térképek vizsgálata alapján megállítható, hogy a csatornák nyomvonalai mentén az elöntések gyakorisági értékei megnöttek, s ily módon a belvízelvezető hálózat az elöntések súlypontjait „áthelyezte” a csatornák nyomvonalára.

- A területi vízgazdálkodás elmúlt 40 évében a belvíz jelensége elleni védekezés súlypontja eltolódott a belvizek elvezetésének gyorsítása irányába. A védekezési tevékenységek tervezésénél a hangsúlyt a belvizek a lehető legrövidebb idő alatti elvezetését határozták meg az elérendő állapotként. A belvízi elöntés, mint térfogattal szemben az elvezetési kapacitásnövelését tartották követendőnek. A belvízi elöntések térfogatában tárolt víztömegek kezelését csak néhány esetben törekedtek megoldani tározók építésével.
- Az épített belvízvédelmi tározók és szükségtározók jelenlegi helyének és üzemrendjének felülvizsgálata szükséges, abból a célból, hogy a képződött belvizeket, a képződés helyén – vagy annak közelében - lehessen tartatni. Törekedni kell arra,

hogy a levezető csatornák elvezetési potenciáljának függvényében vezessék el a vizeket.

- Az Európai Unió Víz-Keretirányelvének hazai végrehajtásával kapcsolatban feladatként merül fel a területek természetes, vagy ahhoz közeli – a társadalmi igényekhez igazodó - vízgazdálkodási feltételeit biztosítsuk a jó ökológiai állapotok megteremtése és fenntartása érdekében. A belvízi kérdés tározókkal történő megoldásával a terület eredeti levonulási viszonyaihoz illeszkedő rendszerek valósíthatók meg.
- A belvíz vizsgálata során fontos az antropogén tényezők – vízkormányzási eljárások, illetve a lefolyási akadályok el nem távolítása, vízfolyások egymásra hatása, stb - hatását külön kell vizsgálni. Azok befolyása a belvizek kialakulására sok esetben meghatározó - a természeti tényezőket meghaladó mértékű -, így azok hatásait külön hangsúlyozni szükséges.
- A belvíz kialakulásának vizsgálata során fontos, hogy a belvíz kialakulására hatással bíró helyi és regionális tényezők hatásait érvényesülésük szintjén vegyék figyelembe. Nem helyes amennyiben a regionális hatású tényezők vizsgálatát a kis kiterjedésű tényezőkkel együttesen elvégezni.
- A belvízi elöntések kialakulásában meghatározó szerepet játszik a belvízelvezető csatornahálózat helyszínrajzi vonalvezetése. A megnövekedett gyakoriság miatt a belvízelvezető csatornarendszerek „felülvizsgálata” során törekedni kell az elöntési gyakoriságok természetes eloszlásának „visszaállítására”. Az elöntések károkozása elleni tevékenység súlypontját a lefolyások késletetésére kell helyezni szemben az eddigiekben alkalmazott lefolyások gyorsítással. Amennyiben csak a „fölső” vizeket vezetik el, úgy a vízgyűjtők vízforgalmának „kiegyenlítődése” várható. A vízforgalommal kapcsolatban törekedni kell a vízgyűjtő „természetes” vízjárásának

visszaállítására, amellyel kapcsolatban a lefolyások késleltetése várhatóan kedvező hatást fejt ki.

- A lefolyások késleltetésénél, kerülni kell a medrekben történő tározás kialakulását. Lehetőség szerint az egymással „soros” kapcsolatban lévő vízelvezető hálózati elemek (csatornák, medertározók) helyett a „párhuzamos” kapcsolatban lévő vízhálózati elemeket kell rendszerbe foglalni. A párhuzamos kapcsolatok - például - a rendszerbe kapcsolt oldaltározókkal valósíthatók meg.
- Az oldaltárók biztosítják a szükséges tározó tereket, s azokból a levonulási viszonyokhoz illeszkedve engedhető le a tározott víztömeg. A vízelvezető rendszer csatornáiban a kiegyenlített vízleeresztés miatt kiegyenlítettebb vízjárás alakul ki. Az medertározás háttérbe szorításával biztosítható, hogy antropogén hatások következtében a vízi életközösségekre gyakorolt kedvezőtlen hatások súlya csökkenjen.

4.2 A vízhiányos időszakok tapasztalatai

4.2.1 Az alkalmazott vizsgálati módszer

A Pálfai-féle aszályindex (PAI) számítása

A *Pálfai-féle Aszály Index (PAI)* olyan relatív mutatószám, amely az aszályt - az egész mezőgazdasági év vonatkozásában - egyetlen számértékkel jellemzi, s amely egyaránt kifejezi a párolgási (hőmérsékleti) és a csapadékviszonyokat, utóbbiakat a növények időben változó vízigénye szerint, és a talajvízszint helyzetére is tekintettel van.

Az aszályindex számítási módja és a paraméterek jelölése 1988-tól kezdve használatos. Először az index alapértékét kell meghatározni, majd azt három korrekciós tényezővel szorozva kapjuk meg a tulajdonképpeni aszályindex értékét.

Az index alapértékét a következő képlettel számítjuk:

$$PAI_o = \frac{t_{IV-VIII}}{P_{X-VIII}} \cdot 100$$

ahol:

PAI_o - az aszályindex alapértéke (°C/100 mm),

$t_{IV-VIII}$ - a levegő középhőmérséklete az április-augusztusi időszakban (°C),

P_{X-VIII} - az október-augusztusi időszak súlyozott csapadékösszege (mm).

A súlyozó tényező októberben 0,1, novemberben 0,4, decembertől áprilisig 0,5, májusban 0,8, júniusban 1,2, júliusban 1,6 és augusztusban 0,9. Ezek a súlyszámok a csapadéknak az őszi-téli-koratavaszi időszakban felhalmozódó hányadát, illetve későtavaszon és nyáron a növényzet változó vízigényét fejezik ki (hozzávetőlegesen), átlagos hazai vetésszerkezet föltételezésével. Legnagyobb súlya a júliusi csapadéknak van, mert ekkor igénylik a növények a legtöbb vizet, s ráadásul ez a leginkább aszályra hajló hónapunk. Az aszály mértékének árnyaltabb kifejezése érdekében az index alapértékét a következő korrekciós tényezőkkel javítjuk.

A hőmérsékleti korrekciós tényező:

$$k_t = \sqrt[6]{\frac{n+1}{\bar{n}+1}}$$

Ahol:

k_t - hőmérsékleti korrekciós tényező,

n - hőségnapok ($t_{max} > 30$ °C) száma a június-augusztusi időszakban,

$\bar{n}$ - a hőségnapok számának sokévi országos átlaga a június-augusztusi időszakban, ami 16.

A k_t korrekciós tényező bevezetését az indokolja, hogy a párolgás és a növények vízigénye a meleg, sőt időnként forró nyári napokon rohamosan növekszik, s ezt az április-augusztusi középhőmérséklet kellően nem tükrözi.

A csapadék-korrekciós tényező:

$$k_p = \sqrt[4]{\frac{\tau_{\max}}{\bar{\tau}_{\max}}}$$

ahol:

k_p - csapadék-korrekciós tényező,

$\tau_{\max}$ - a leghosszabb csapadékszegény időszak tartama jún. közepe és aug. közepe között (d),

$\bar{\tau}_{\max}$ - az előbbinek sokéves országos átlaga, ami 20 nap.

A k_p korrekciós tényező bevezetésére azért van szükség, mert a nyári csapadékok időbeli eloszlása nagyon szeszélyes, s így viszonylag nagyobb havi összegek mellett is előfordulhatnak hosszú csapadékmentes vagy csapadékszegény időszakok, amelyek tartama alatt a talaj vízkészlete túlságosan kimerül, s a növényzet súlyosan károsodik. Ez annál is könnyebben bekövetkezik, mert a csapadékszegény időszakban rendszerint nagy a hőség. Ilyen szempontból a legtöbb növényfaj számára kb. a június közepétől augusztus közepéig terjedő 60 nap a legkritikusabb. Csapadékszegény időszaknak az tekinthető, amelyen belül nincs, vagy csak egészen kis mennyiségben hullik eső (egymást követő napokon összesen legfeljebb 5-6 mm).

A talajvízviszonyok számításba vétele:

$$k_{gw} = \sqrt{\frac{H}{\bar{H}}}$$

ahol:

k_{gw} - talajvizes korrekciós tényező,

H - a . talajvízszint közepes mélysége a terepszint alatt a november-augusztusi időszakban (m),

$\overline{H}$ - az előbbinek az adott helyen érvényes sokévi átlaga (m).

A k_{gw} korrekciós tényezőt síkvidéki területek esetében kell alkalmazni. Itt ugyanis a talajvíztükör helyzete (a megelőző évek időjárásától függő periodikus ingadozása) is számottevően befolyásolja a termőtalaj nedvességi állapotát s a növények vízellátottságát. A talajvízszint terep alatti mélységét a helyi domborzati és földtani viszonyok eleve behatárolják, ezért ennél a korrekciónál nem lenne helyes a tárgyévi értéket az országos átlaghoz viszonyítani. A talajvízszint-észlelés bizonytalanságai miatt célszerű a vizsgált meteorológiai állomáshoz legközelebb eső két-három külterületi kút átlagolt adataival számolni, vagy talajvíztérképet igénybe venni. Domb- és hegyvidéken a k_{gw} értéke 1,0.

Az index alapértékéből és a korrekciós tényezőkből az aszályindexet (PAI) a következőképpen kapjuk:

$$PAI = k_t \cdot k_p \cdot k_{gw} \cdot PAI_0$$

Az aszályindex számítási módjából következik, hogy minél nagyobb az index értéke, annál súlyosabb aszályt fejez ki. Hazai tapasztalatokra támaszkodva az aszály küszöbértékét - egy adott helyen - $PAI=6,0$ -nál célszerű megvonni. Az ennél kisebb értékek aszálymentes évet jeleznek, a nagyobbak az aszály különböző fokozatait, amelyeket a következőképp minősíthetünk:

$PAI =$

6-8	mérsékelt aszály,
8-10	közepes erősségű aszály,
10-12	súlyos aszály,
12<	rendkívül súlyos aszály.

A Pálfi-féle aszályindex módosított változatának (Palfai Drought Index – PaDI) kidolgozása

A PAI módosításának az az alapvető célja, hogy a számításhoz szükséges adatok beszerzését és a számítások elvégzését megkönnyítse, és ilyen formán lehetővé tegye Magyarországon kívül a projektben érintett többi ország területén való alkalmazását is. Ezt a célt úgy igyekeztünk elérni, hogy a korrekciós tényezők számításánál más módszert alkalmaztunk. A PAI fenti korrekciós tényezőinek számításához adatigényként fölmerülő napi hőmérsékletadatok, napi csapadékadatok, valamint talajvízszint adatok helyett havi hőmérsékleti átlagok és a havi csapadékösszegek adataira van szükség. Ezek az adatok a projektben résztvevő partnerországokat képviselő meteorológiai intézetek számára rendelkezésre állnak, de a módszert potenciálisan használó egyéb tudományos intézetek számára is könnyen beszerezhetőek. Ez a módszer elterjedését is nagy mértékben megkönnyítheti.

Az aszályindex alapértékének (PaDI₀) számítása

A PaDI₀ számítása csak annyiban tér el a PAI számításától, hogy a számítási képlet nevezőjében a súlyozott csapadékösszeget, nem 11, hanem 12 hónap figyelembevételével számítjuk, vagyis augusztus helyett szeptemberig. Emiatt a havi csapadék súlyozó tényezők értékei is kicsit változtak, de összegük továbbra is 7.5. Így a w_i súlyozó tényező októberben 0,1, novemberben és decemberben 0,4, januártól decembertől ápriliséig 0,5, májusban 0,8, júniusban 1,2, júliusban 1,6, augusztusban 0,9 és szeptemberben 0,1.

Az alapérték számításának képlete:

$$PaDI_0 = \frac{\left[\sum_{i=apr}^{aug} T_i \right] / 5 * 100}{10 + \sum_{i=oct}^{sept} (P_i * w_i)}$$

$PaDI_0$ – az aszályindex alapértéke,

T_i – havi középhőmérséklet értéke, áprilistól augusztusig,

P_i – havi csapadékösszeg, októbertől szeptemberig,

w_i – súlyozó tényező.

Az aszályindex korrekciós tényezőinek (k_1 , k_2 , k_3) számítása

A k_1 korrekciós tényező a hőségnapok számát kifejező k_t korrekciós tényezőt helyettesíti, számítására az alábbi képlet szolgál:

$$k_1 = \frac{(T_{jun} + T_{jul} + T_{aug}) / 3}{(\bar{T}_{jun} + \bar{T}_{jul} + \bar{T}_{aug}) / 3}$$

k_1 – hőmérsékleti korrekciós tényező,

$T_{jun,jul,aug}$ – tárgyévi havi középhőmérséklet jún., júl., aug. hónapra,

$\bar{T}_{jun,jul,aug}$ – sokévi havi középhőmérséklet átlaga jún., júl., aug. hónapra (1971-2000 időszakra)

A k_2 korrekciós tényező a csapadékszegény időszak hosszát kifejező k_p korrekciós tényezőt helyettesíti, számítására az alábbi képlet szolgál:

$$k_2 = \sqrt[4]{\frac{2 * \overline{P}_{summer}^{\min}}{MIN(P_{jun}, P_{jul}, P_{aug}) + \overline{P}_{summer}^{\min}}}$$

ahol:

k_2 – csapadék-korrekciós tényező

$\overline{P}_{summer}^{\min}$ – a három nyári hónap (jún., júl., aug.) sokéves csapadékatlaga közül a legkisebb,

$MIN(P_{jun}, P_{jul}, P_{aug})$ – a tárgyévi három nyári hónap (jún., júl., aug.) csapadékértéke közül a legkisebb.

A k_3 korrekciós tényező a talajvízviszonyokat kifejező k_{gw} korrekciós tényezőt a megelőző 3 éves időszak csapadékadatából meghatározott korrekciós tényező helyettesít, számítására az alábbi képlet szolgál:

$$k_3 = \sqrt[n]{\frac{\overline{P}}{\overline{P}_{36m}}}$$

ahol:

k_3 – a megelőző időszak csapadékviszonyait jellemző korrekciós tényező

$\overline{P}$ – sokévi csapadékösszeg, okt.-sept. időszakra

$\overline{P}_{36m}$ – tárgyét megelőző 3 év csapadékösszeg átlaga, okt.-sept. időszakra

n – redukciós tényező, értéke síkvidéken 3,0, domb és hegyvidéken 5,0.

A PaDI számítása

A PaDI számítása ezek után a következő módon történik:

$$PaDI = PaDI_o * k_1 * k_2 * k_3$$

A kiszámított PaDI számértékek szövegesen ugyanúgy értékelhetők (kategorizálhatók) mint a PAI számértékek, de tekintettel más országok eltérő éghajlati viszonyaira, a kategóriák alsó és felső határát kiterjesztettük az 1. táblázat szerint.

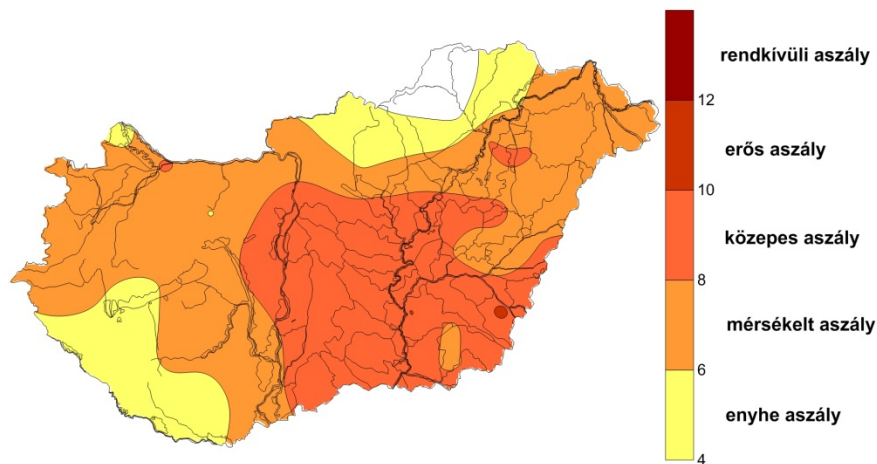
1. táblázat Aszálykategóriák

PaDI °C/100 mm	Minősítés
< 4	aszálymentes év
4 – 6	enyhe aszály
6 – 8	mérsékelt aszály
8 – 10	közepes erősségű aszály
10 – 15	súlyos aszály
15 – 30	nagyon súlyos aszály
> 30	extrém erősségű aszály

4.2.2 A vizsgálat tapasztalatai

A vizsgálati terület vonatkozásában az országos aszálytérkép alapján megállapítható, hogy az országos aszály mértékét jelentősen meghaladó aszályokkal sújtott a térség.

A PAI aszályossági index 2013. évi adatainak területi eloszlása alapján kijelenthető:



- a megyében 1931-től a tíz legaszályosabb évből hét (1990, 1992, 1993, 2000, 2003, 2007, 2012) az utóbbi 20 évre esik.
- A PAI aszályindex legnagyobb értékei az Alföld délkeleti részén fordultak elő
- Alföldön jellemzően közepes aszály, ÉK-i részeken mérsékelt aszály
- Csongrád-megyei állomások:
 - o Ásotthalom 9,66 °C/100 mm
 - o Kistelek 8,46 °C/100 mm
 - o Szeged 8,24 °C/100 mm
 - o Szentes 10,04 °C/100 mm
- Az országos átlag 2013-ban 7,42°C/100 mm
- A Csongrád megyei átlag 8,69°C/100 mm. (Ez 14. legmagasabb érték az eddig előfordult legsúlyosabb megyei aszályok sorrendjében.)

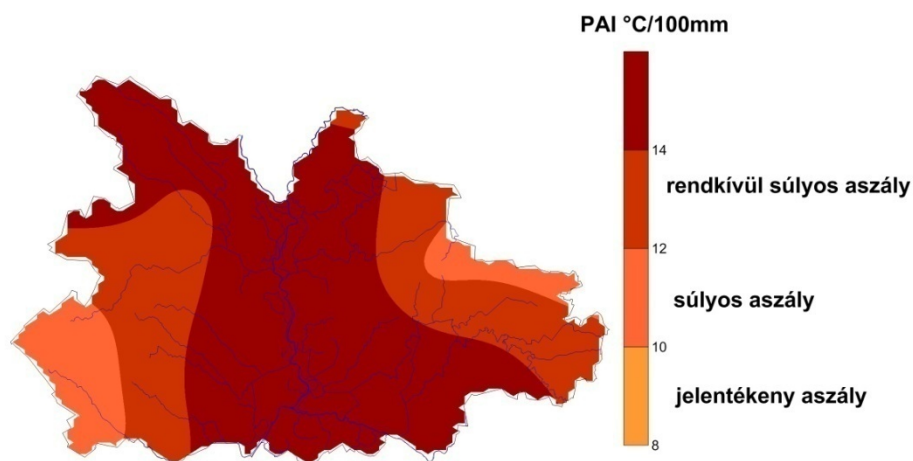
A PAI aszályossági index 2012. évi adatainak területi eloszlása alapján kijelenthető:

- A PAI aszályindex legnagyobb értékei a Tisza alsóbb szakasza mentén tapasztalhatók
- Rendkívül súlyos aszály (PAI>12), a K-DK-i területek kivételével mindenhol.
- A legmagasabb értékek:
 - o Ásotthalom 13,47 °C/100 mm

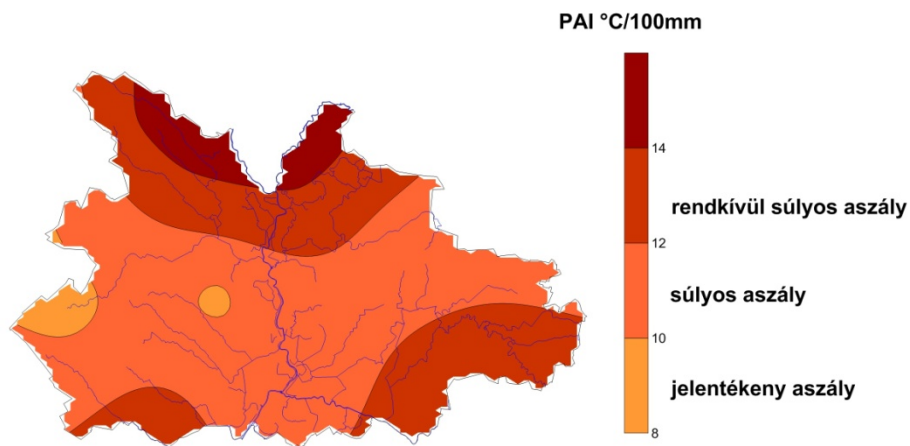
- o Kistelek 14,92 °C/100 mm
- o Szeged 13,97 °C/100 mm
- o Szentés 17,73 °C/100 mm
- Az országos átlag 9,43oC/100 mm
- A Csongrád megyei átlag 15,02oC/100 mm. (Ez a második legmagasabb érték az eddig előfordult legsúlyosabb megyei aszályok sorrendjében. A sorrend a következő: 1952. (15,35), 2012. (15,02) 2003. (13,04) 2000. (12,41), 1993. (12,08)).

A területet jelentős mértékben sújtó legnagyobb aszályokhoz tartozó aszály indexek területi előfordulását az alábbi térképek szemléltetik:

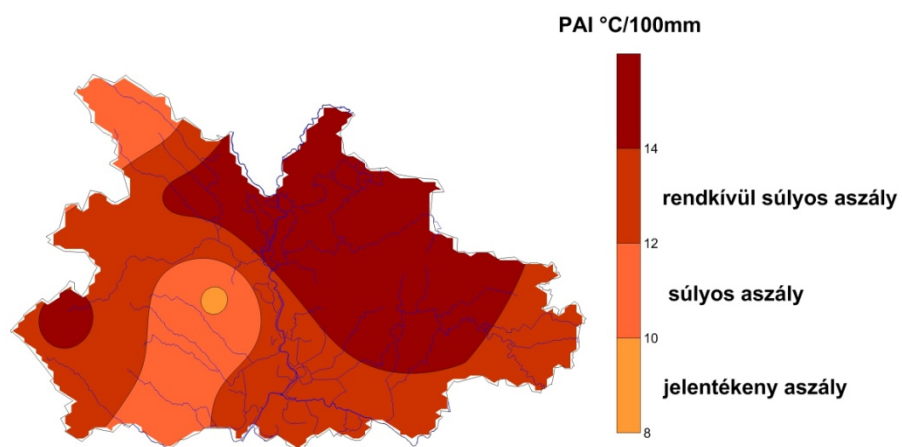
1952



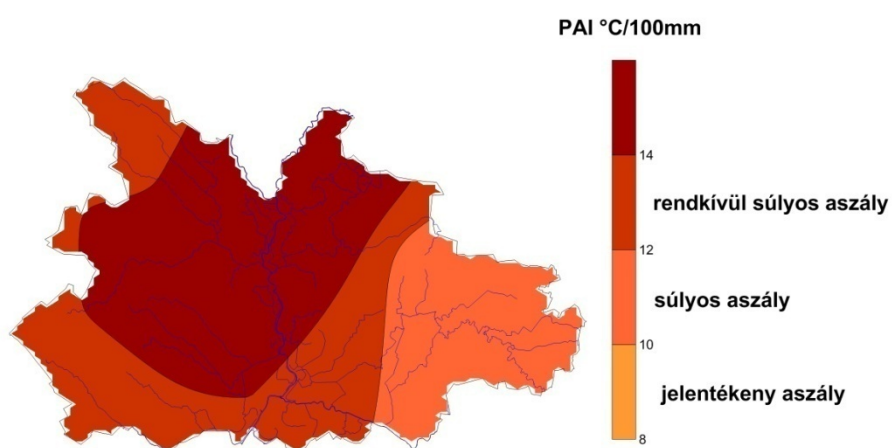
1992



2003



2012



5. A szélsőségekkel leginkább érintett bel- és külterületek lehatárolása, a település rendezési tervekkel való összhang vizsgálata

Az előző fejezetekben ismertetett módszertan alapján a vizsgálati terület vonatkozásában meghatározásra kerültek a vízháztartási szélső helyzetek tekintetében összevetésre alapot biztosító módszertanok.

A vízhiányos időszakok tekintetében az ismertetett aszály index értékeinek meghatározása és azok területi eloszlásának vizsgálata alkalmas arra, hogy a vízhiányos időszakok mértékét, azok területi előfordulását jellemezni tudjuk.

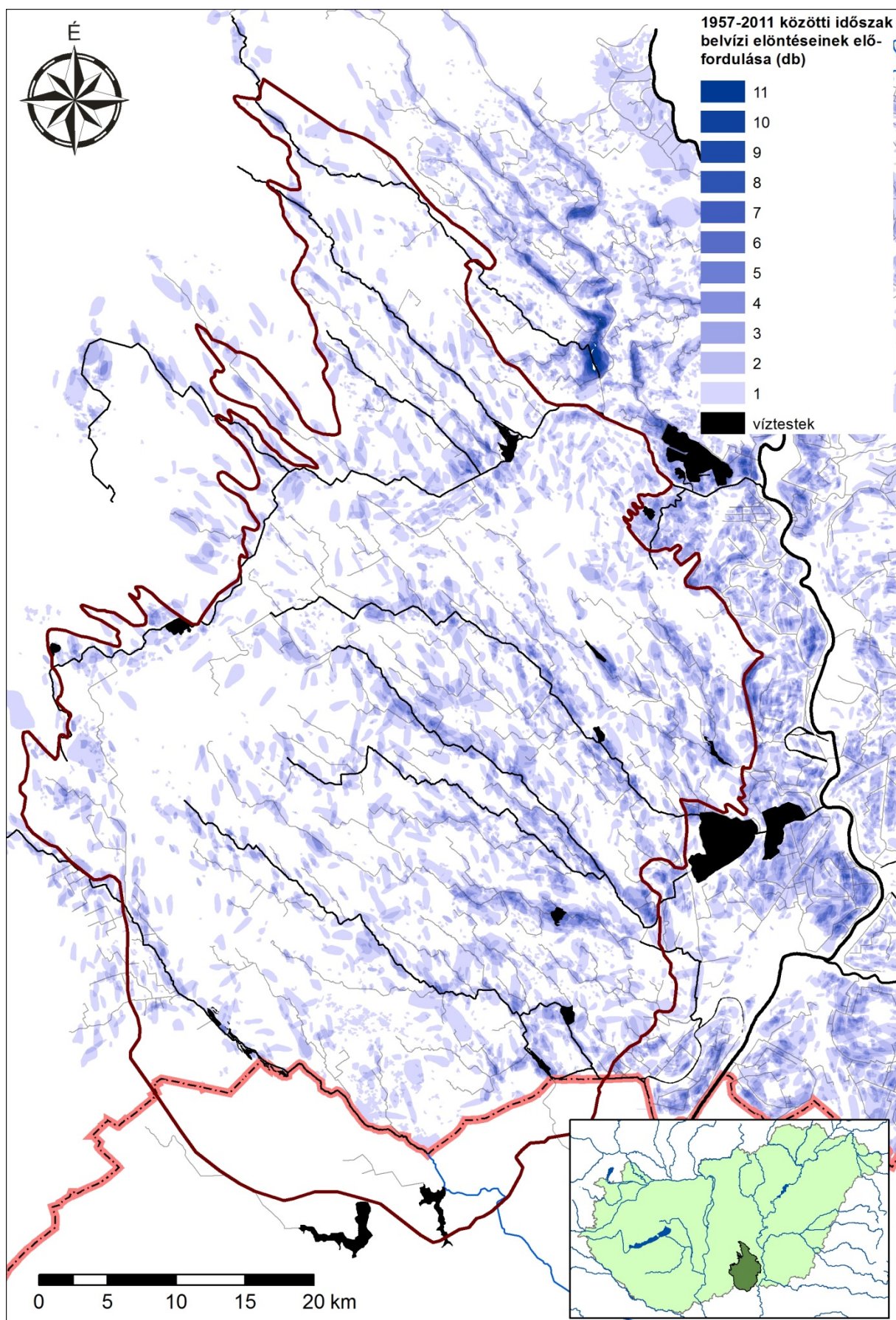
A vízbő időszakok vonatkozásában a belvízi elöntésekkel kapcsolatos érintettséget a belvizek gyakorisági értékeinek meghatározásával értékeljük. A szakirodalomban a belvízi gyakoriság alkalmazása mellett használatos a belvíz-veszélyeztetettség fogalmának alkalmazása is. Azonban a belvíz-veszélyeztetettség nem csupán az előfordult belvizek alapján képzett mérőszám, hanem a belvizek kialakulása szempontjából meghatározó egyéb adottságokra vonatkozóan tartalmaz további súlyszámokat. Mivel a belvizek kialakulása szempontjából ezen természeti tényezők hatásai egyértelműen nem számszerűsíthetők, így veszélyeztetettségi érték nem került jelen tanulmányban alkalmazásra. A gyakoriság vizsgálatára vonatkozóan a vizsgálati terület tekintetében kellő számú észlelési adat állt rendelkezésre, amelyből a gyakorisági érték meghatározható volt.

A vizsgálat során belvizek előfordulási gyakorisága alapján meghatározott értékek kerültek meghatározásra. Az összesített adatokat az alábbi táblázat tartalmazza:

település	legnagyobb belvízgyakorisági kategória [db]	belvízgyakoriság súlyozott területi átlaga [db]	elöntések gyakorisággal súlyozott kiterjedése [ha]
Tömörkény	12	4	9127
Szeged	10	3	25809
Kiskunfélegyháza	10	2	12768
Sándorfalva	10	3	7805
Dóc	10	3	7174
Balástya	9	2	10689
Zákányszék	8	3	7064
Csolyospálos	8	2	6042
Petőfiszállás	8	2	5614
Szatymaz	8	2	5299

Domaszék	8	2	3491
Zsombó	8	3	2412
Móráhalom	7	2	7614
Ópusztaszer	7	3	5462
Pálmonostora	7	2	3822
Forráskút	7	2	3527
Bordány	7	2	3102
Kiskunhalas	6	2	4463
Pusztaszer	6	2	3748
Röszke	6	2	3459
Csengele	6	2	2852
Üllés	6	2	2710
Kömpöc	6	2	2522
Kistelek	6	2	2258
Kelebia	6	2	1884
Fülöpjakab	6	2	909
Kiskunmajsa	5	2	9421
Kecskemét	5	1	4134
Bugac	5	2	3950
Ruzsa	5	1	3680
Kisszállás	5	2	3570
Balotaszállás	5	2	3296
Zsana	5	1	2282
Harkakötöny	5	2	1660
Móricgát	5	2	1091
Jászszentlászló	4	1	2830
Szank	4	2	2617
Tompa	4	1	1310
Kunfehértó	4	1	1163
Pusztamérges	4	2	1097
Öttömös	4	1	486
Ásotthalom	3	1	4250
Városföld	3	1	969
Bugacpusztaháza	2	1	848
Kunszállás	2	1	471
Szabadka	1	1	3
Palics	1	1	1
Hajdújárás	1	1	1
Horgos	1	1	0
Jakabszállás	1	1	0
Bácsszőlős	1	1	0

Az adatok térképi ábrázolását az alábbi ábra tartalmazza:



A táblázat adatai alapján megállapítható hogy 5 település esetében fordult 10, vagy annál több alkalommal belvízi elöntés. A kapott eredmények összesített értékelését az alábbi táblázat tartalmazza.

Belvíz gyakorisági kategória	Érintett település	%	göngyöltett %
12	1	2	100
10	4	8	98
9	1	2	90
8	6	12	88
7	5	10	76
6	9	18	67
5	9	18	49
4	6	12	31
3	2	4	20
2	2	4	16
1	6	12	

A táblázat eredményei alapján megállapítható, hogy a települések több mint a fele már legalább 6 alkalommal belvízi elöntéssel érintve volt. Tekintettel arra a tényre, hogy a vizsgálati területen jellemzően kedvező vízáteresztő képességű talajadottságok dominálnak, a térség belvízi szempontból feltétlenül kockázatosnak tekintendő. Ezen települések esetében indokolt a belterületi és a külterületi vízelvezető rendszerek funkcionális felülvizsgálat. Azoknál a településeknél ahol kiépített csapadékvíz csatornahálózat működik (akár bel- akár külterületen) további települési vízgyűjtő szintű elemzések szükségesek annak alátámasztására, hogy a meglévő rendszerek működése egyezik-e a nyilvántartott működési paraméterekkel. Azon települések tekintetében ahol nincs kiépített vízelvezető rendszer fontos annak vizsgálata, hogy a vízelvezető rendszerek kiépülte milyen módon tudja csökkenteni a jövőbeni belvizek kialakulásának valószínűségét. Habár a törekvések egyértelműen a vízelvezető rendszerek kiépítésének szükségességének irányába mutatnak, de a helyi adottságok figyelembevételével települési szinten (mind belterületen, mind pedig a külterületek tekintetében) törekedni kell a víztározás infrastruktúrájának kiépítésére. Szakmai tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a belterületeken megjelenő víztöbbletek, a keletkezés ütemében történő elvezetése olyan nagy vízelvezetési kapacitásokat eredményezne, melyek üzemeltetési feltételeinek folyamatos fenntartása a területek lakosai számára jelentős anyagi terhet jelent. Gazdaságosabb megoldást eredményez, ha a belterületi és a külterületi vizek elvezetési kapacitásainak különbségéből adódó vízmennyiséget átmenetileg tározzuk. Ezen tározási helyeket oly módon kell

megválasztani, hogy lehetőleg a rendszerek találkozási pontjainál legyenek. Ezáltal lehetőséget biztosítanak a belterületi terhelések időszakos tározására.

A vízhiányok tekintetében az előző fejezetben részletesen bemutatott értékelési módszer került alkalmazásra. A település szintű eredményeket az alábbi táblázat tartalmazza:

település	terület [km ²]	PAI 2012 - átlag	PAI 2012 - min.	PAI 2012 - max.
Tömörkény	53	15,6	15,4	16,0
Dóc	49	15,5	15,1	15,9
Ópusztaszer	58	15,3	15,1	15,6
Pusztaszer	49	15,3	15,0	15,5
Pálmonostora	56	15,1	14,8	15,4
Sándorfalva	57	15,0	14,7	15,4
Szeged	287	14,3	13,7	15,3
Kiskunfélegyháza	256	14,4	13,8	15,2
Balástya	110	14,7	14,4	15,1
Kistelek	70	14,9	14,7	15,1
Petőfiszállás	65	14,7	14,5	15,0
Szatymaz	50	14,5	14,3	14,9
Csengele	63	14,7	14,5	14,8
Jászszentlászló	60	14,4	14,3	14,6
Kömpöc	31	14,5	14,5	14,6
Csolyospálos	65	14,3	14,2	14,5
Kiskunmajsa	221	14,2	13,9	14,5
Forráskút	35	14,3	14,2	14,4
Zsombó	28	14,3	14,1	14,4
Bugac	129	14,1	14,0	14,4
Szank	77	14,2	14,1	14,3
Móricgát	32	14,2	14,1	14,3
Bordány	39	14,1	14,0	14,2
Üllés	50	14,1	13,9	14,2
Zsana	85	13,9	13,6	14,2
Harkakötöny	55	14,1	14,0	14,1
Tázlár	76	13,9	13,7	14,1
Bugacpusztaháza	43	14,0	13,9	14,1
Domaszék	53	13,9	13,8	14,0
Kiskunhalas	224	13,5	12,4	14,0
Zákányszék	66	13,9	13,7	14,0
Jakabszállás	71	13,8	13,6	14,0
Fülöpjakab	24	13,9	13,7	14,0
Kunszállás	19	13,8	13,7	14,0
Ruzsa	85	13,7	13,5	13,9

Pusztamérgeres	25	13,8	13,7	13,9
Mórahalom	83	13,7	13,5	13,9
Röszke	40	13,8	13,6	13,8
Városföld	62	13,6	13,2	13,8
Balotaszállás	107	13,5	13,1	13,8
Kecskemét	327	12,7	11,3	13,7
Horgos (Szerbia)	30	13,5	13,4	13,7
Ásotthalom	124	13,4	13,2	13,6
Öttömös	31	13,4	13,3	13,6
Bácsszőlős (Szerbia)	20	13,3	13,3	13,4
Kunfehértó	79	12,9	12,6	13,3
Kispiac (Szerbia)	1	13,3	13,3	13,3
Hajdújárás (Szerbia)	29	13,2	13,1	13,3
Kisszállás	92	12,9	12,5	13,3
Kelebia	69	13,1	12,8	13,3
Palics (Szerbia)	30	13,1	13,0	13,2
Szabadka (Szerbia)	165	12,8	12,4	13,2
Tompa	80	12,6	12,2	12,9
Kelebija (Szerbia)	22	12,7	12,6	12,9

A vizsgálati eredmények vonatkozásában megállapítható, hogy azok további elemzésre nem szorulnak, mert a kapott aszályindexek mindegyike meghaladja a 12 értéket, amely már a súlyos aszály mérőszáma. A teljes vizsgálati terület tekintetében kijelenthető, hogy a vízhiányok vonatkozásában rendkívüli kitettséggel rendelkezik. Az aszály releváns területi differencia nélkül veszélyezteteti teljes vizsgálati területet.

Az aszályok kezelésére számos szerkezeti és nem szerkezeti módszer áll rendelkezésre.

Első lépésként a területen keletkező csekély természetes lefolyás helyszínen tartása adódik feladatként. Ebből a célból a megfelelő morfológiai adottsággal rendelkező térségekben tározók építése indokolt.

Második lépésként a területen keletkező és megfelelő tisztítást követően a vízelvezető hálózatba vezetett használtvizek visszatartása és azok segítségével a talajvíz-dúsítása azonosítható feladatként. Ennek fontos feltétele, hogy a kibocsátásra vonatkozó engedélyeknek megfelelő minőségű vizek kerüljenek bevezetésre. Habár ezen vizek felhasználása közegészségügyi szempontok alapján korlátozott, azonban jó hatékonysággal alkalmazhatóak a talajvizek részleges utánpótlásának biztosítására.

Harmadik lépésként alkalmazandók a térségbe többlet vizet juttató műszaki megoldások. Ezek alkalmazásával a szabad vízkészletekkel rendelkező vízfolyásból (jelen esetben ez a Tisza folyó) szivattyú átemelő telepek kiépítésével és a vízelvezető hálózat működési rendjének módosításával (kettős működésű üzemrend alkalmazásával) többlet vízkészlet juttatható a térségbe. Tekintettel arra, hogy az így továbbított vízmennyiség jelentős (elsősorban a szivattyú átemelők működtetéséből származó) költséggel rendelkeznek, így azok gazdaságosan nem alkalmazhatók nagy kiterjedésű területek vízpótlására. Csak olyan térségekben alkalmazhatók, ahol a termőhelyi adottságok lehetővé teszik a többlet víz területre juttatása következtében többlet haszon realizálást, amelyből a felmerülő üzemeltetési költségek fedezhetőek.

Az aszály és a belvíz területi előfordulása alapján megállapítható, hogy mindkét szélső helyzet károkozásainak mérséklésében szerepet kapnak a tározók. Ezek komplex üzemrend alkalmazásával kettős cél megvalósítását segítik elő.

Mind a tározók építése, mind pedig a vízpótló rendszerek kiépítése a térségben nem előzmény nélküli. A vízpótló rendszerek tekintetében jelenleg is megvalósítás alatt van a terület délkeleti részének vízpótlását biztosító Homokháti vízpótló rendszer.

A vízpótló rendszer működtetéséhez elengedhetetlen, hogy az érintett gazdák kellő hatékonysággal kerüljenek összefogásra, és a vízpótlási üzemrenden túlmenően a termelési viszonyok egységesen kerüljenek kezelésre.

A jelenleg érvényes jogszabályi környezet alkalmas ilyen jellegű projektek előkészítésére és üzemeltetésére.