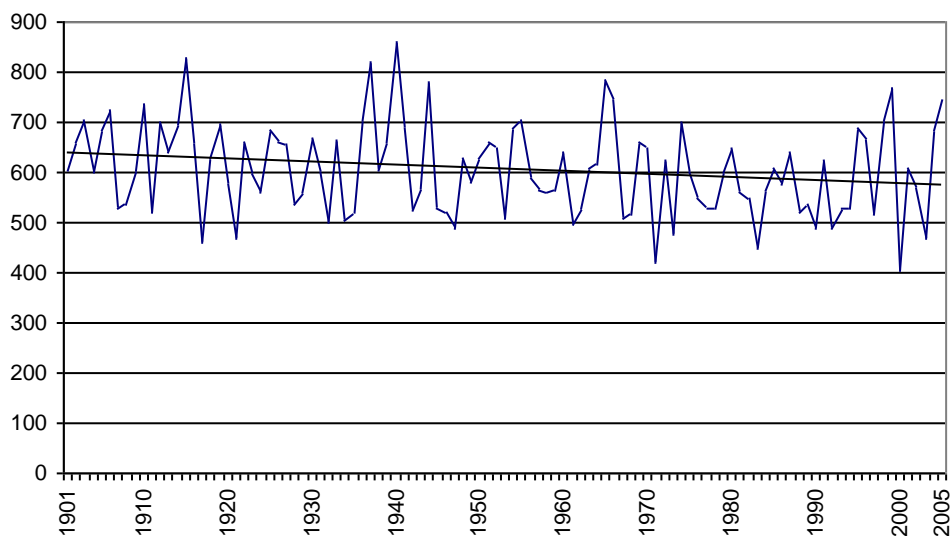


1. Bevezetés

A környezeti változások értékelése során általában egy-egy tényező (éghajlat, területhasznosítás, vízviszonyok, stb.) alapos értékelésére kerül sor, és kevesebb figyelmet kap a komplex, az egymásra épülő hatások és következmények sorozatának vizsgálata. Kutatásainkkal azt szerettük volna bizonyítani, hogy a földrajztudomány sajátos szemléletével és sokrétű eszközkészletével alkalmas lehet olyan összefüggések feltárására is, amelyek kevesebb figyelmet kaptak. A klíma (kiemelten a csapadék), a talajvízszint, talaj, vegetáció kapcsolatrendszer összefonódó változásai tájaink jelentős átalakulását okozták az utóbbi évtizedekben. Meglepő módon ezekből a változásokból leginkább csak a szélsőségesebbé váló éghajlat (rendkívüli viharok, szárazság, árvizek) következményei kapnak figyelmet, pedig a „csendben, lassan” zajló változásoknak legalább akkora társadalmi következménye van – csak ezek épp lassabban és nehezebben észrevehető következményeik miatt elsikkadnak.

Az utóbbi években egyre több adat gyűlt össze a világban a globális éghajlati változások következményeinek bizonyításra. Legátfogóbb értékelését ezeknek a 2007–2008-ban közreadott IPCC jelentések tartalmazzák. Ezek a bizonyítékok többnyire klíma adatok, amelyekről ugyanakkor tudjuk, hogy természetes körülmények között is nagy változékonyságot mutatnak. Példaként hozhatjuk hazánk évi csapadéklagait, amelyekben hatalmas ingadozások figyelhetők meg (1. ábra). Szemléletesen mutatja ezt az 1998-2000 közötti három év 515, 780 és 400 mm-es adataival – és akkor még arról nem is szóltunk, hogy kisebb területi egységekre nézve még nagyobb szélsőségek tapasztalhatók. Mindezek miatt nem véletlen, hogy vannak olyanok, akik már a globális klímaváltozás szerepét is lebecsülik, és az éghajlati ingadozásokat a természetes változékonyság részeként tekintik. Éppen ezért fontos, hogy olyan *változásokat is feltárjunk, lehetőleg számszerűsítsünk*, amelyek változékonysága kicsi, és képesek akár trendszerű változásokat is jelezni. Az utóbbi 30 évre vonatkozó kutatásaink alapján ilyen lehet a talajvíz, a talaj és a rajta kialakult természetes növénytakaró.



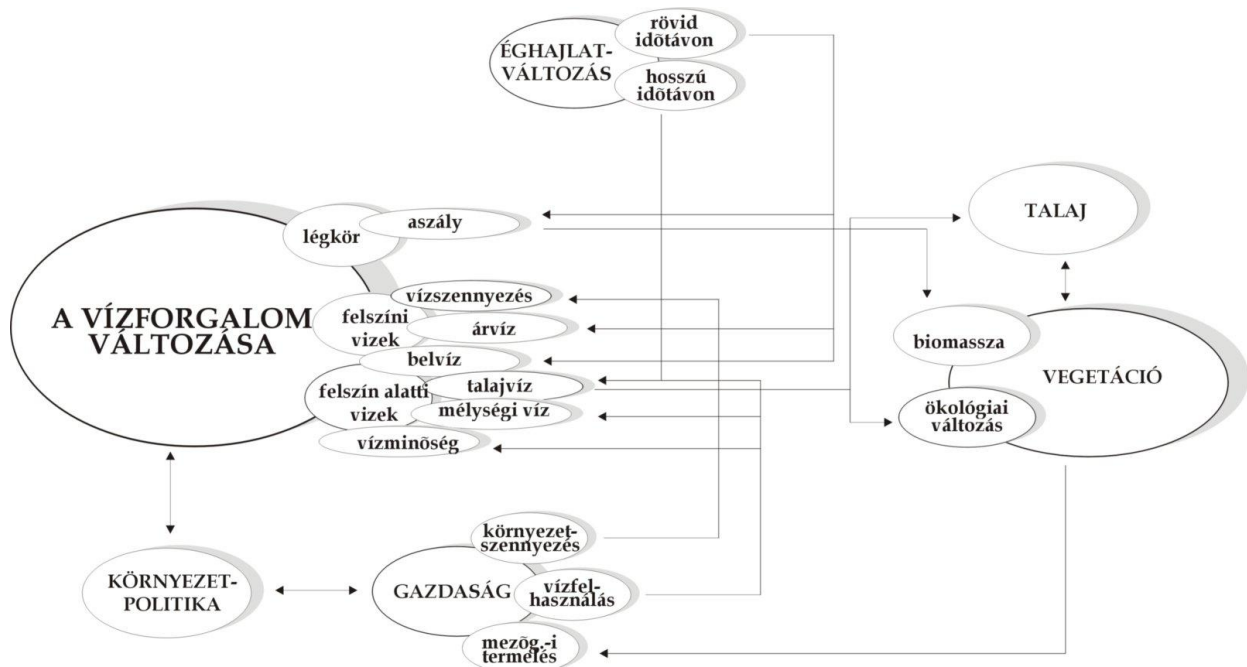
1. ábra. Magyarország átlagos évi csapadékai (mm), illetve annak trendje (1901-2005)

2. A vízforgalom változásának következményei

A környezeti változásokban a kulcsszerepet a természetes vízforgalom megváltozása tölti be, ami számos közvetlen és közvetett hatáson keresztül – gyakran antropogén hatásokkal kiegészítve – változtatja meg a tájalkotó tényezők tulajdonságait. (A hatásmechanizmusokat vázlatosan a 2. ábrán mutatjuk be.)

Az éghajlatváltozás a vízforgalomban rövid és hosszú időtartamú változásokat indít el. A rövid távú változások következményeit aránylag egyértelműen érzékelhetjük: aszály, illetve az ezzel együtt járó terméscsökkenés, az árvízi események, az egyes tájakon kialakuló belvízi elöntések. A hosszú távon megfigyelhető változások közül legfontosabb a talajvíz-csökkenés – még ha ez az első pillanatban nem is nyilvánvaló.

A talajvíz csökkenése több kapcsolatrendszeren keresztül is érvényesíti hatásait. Egyrészt a mélyebbre kerülő talajvízszint mind nehezebben érhető el és hasznosítható a növényzet számára, ami a biomassza csökkenését eredményezi, sőt jelentős változás esetén vegetációváltozást is okozhat (pl. mezőgazdaságilag művelt területeken a természetett növényi kultúrák változtatását is kikényszerítheti). Másrészt azonban a talajvíz változása módosítja a talajok vertikális víz- és sómozgását, ami a talajok genetikai típusának átalakulásával jár együtt. Ennek következtében szikesedési folyamatok indulhatnak el, vagy szikes talajok esetében akár egy sócsökkenési folyamat is elindulhat. Mind a két esetben a talaj minőségének változása a természetes vegetáció átalakulását vonja magával.

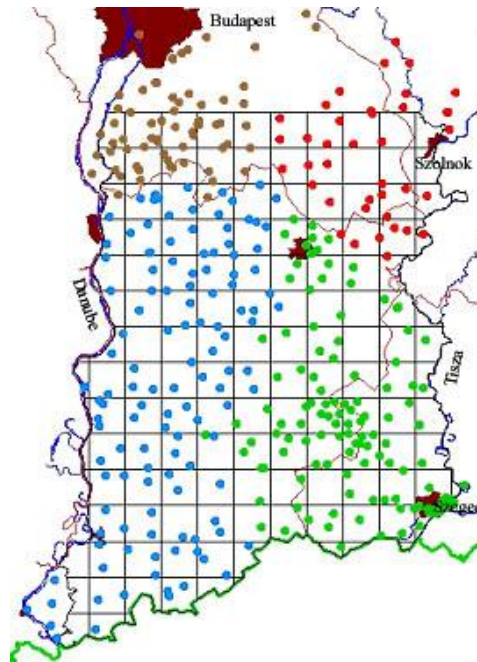


2. ábra. A természetes vízforgalom változásának környezeti következményei

3. A talajvíz-csökkenés mértéke

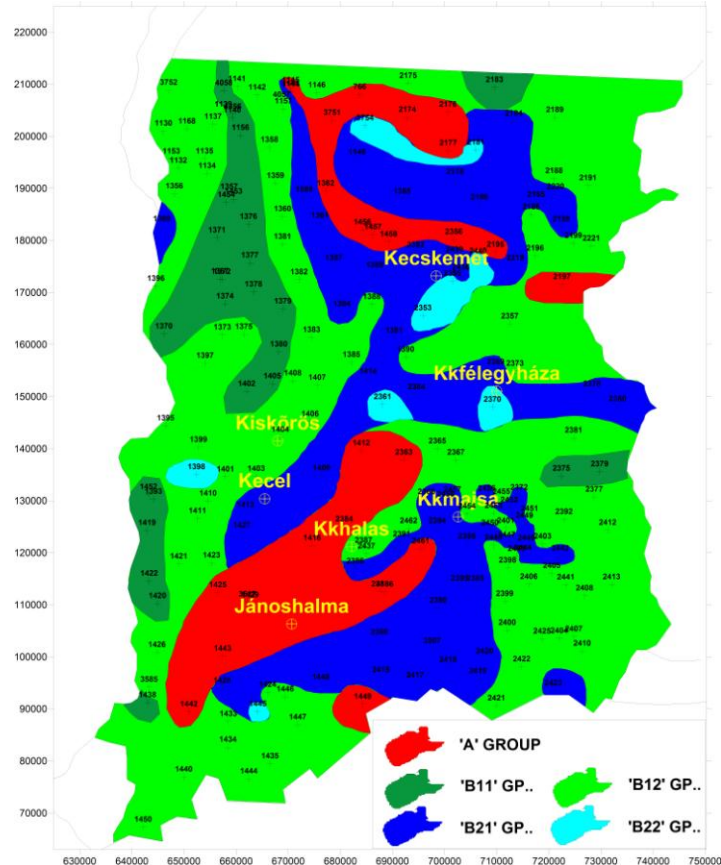
A talajvízcsökkenés folyamatát regionális léptékben először a Duna–Tisza közén észlelték (de nem csak ezt a tájunkat érintette). A részletesebb vizsgálatok azonban feltárták, hogy a változásnak csak egyik előidézője a csapadék csökkenő mennyisége, valójában egy összetett folyamat, amelyben a természeti elemek mellett társadalmi hatások is szerepelnek. A szárazodást kiváltó legfontosabb tényezők: csapadékhiány, fokozódó rétegvíz-kitermelés, a csapadékhiány miatti jelentősebb öntözés, csatornák és egyéb vízmentesítő létesítmények, földhasználati változások.

Magyarországon az 1930-as évektől kezdték el kiépíteni a talajvíz helyzetét részletesen mérő kutak hálózatát, s országos szinten több mint ezer legalább 50 éves adatsorral rendelkező kút adatát használhatjuk fel az értékelésekhez. A Duna-Tisza közén (ahol a talajvízcsökkenés leginkább tapasztalható) 10 ezer km²-en kb. 500 mérőhely van, s ezeknek fele rendelkezik hosszú időtávú értékelésre alkalmas adatokkal (3. ábra).

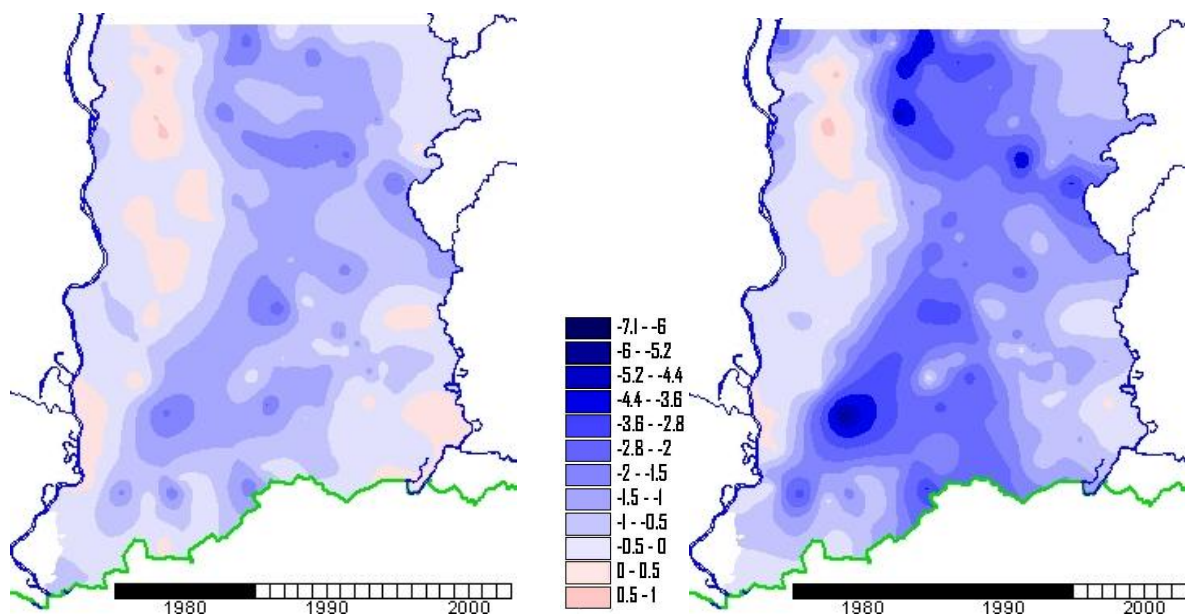


3. ábra. A Duna-Tisza közén található talajvíz-kutak területi elhelyezkedése vízügyi igazgatóságoként (a tájékozódást segítő rácsháló mérete 10x10 km)

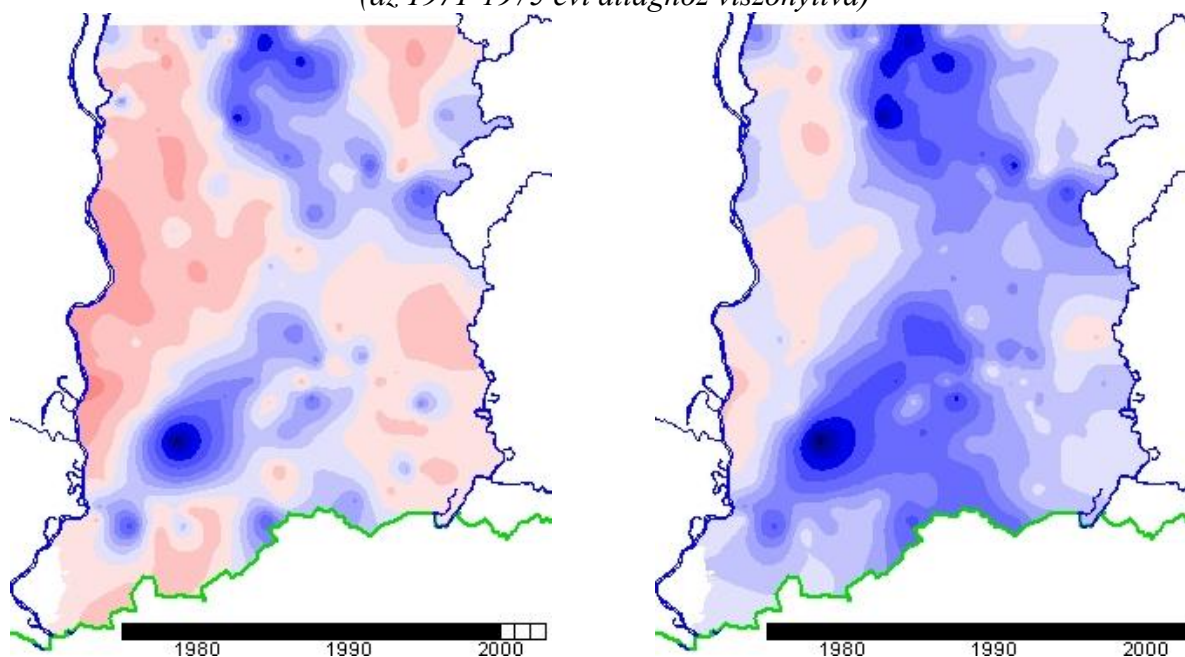
A kutak adatait geoinformatikai eszközökkel értékeltük, de egyidejűleg geostatisztikai módszerekkel az értékelések megbízhatóságát is ellenőriztük. A jól elkülöníthető klasszterek jól kijelölik a környezeti változásokra eltérően reagáló területeket (4. ábra). Ezek alapján pontosan meghatározható a talajvízcsökkenés területi és időbeli folyamata (5-8. ábra), de emellett elég pontos adatokat tudunk szolgáltatni a vízhiány mértékére is.



4. ábra. A talajvízszint-változás jellemző klasszterei a Duna-Tisza közén



5-6. ábra. A talajvízszint helyzete 1985 és 1995 márciusában
(az 1971-1975 évi átlaghoz viszonyítva)



7-8. ábra. A talajvízszint helyzete 2000 és 2003 márciusában

Az 1980-as évektől kezdődő csapadékhiányos időszak Magyarországon a Duna és a Tisza közötti területen okozta a legnagyobb talajvízcsökkenést, s mértéke elérte egyes területeken akár a 7 métert is. (Megjegyezzük, hogy az öntözésbe volt nagykunsági és jászági részekben ugyanakkor kisebb talajvízszint növekedést tapasztalunk.)

Nemzetközi viszonylatban is újszerű, hogy kutatásaink keretében geoinformatikai módszerekkel sikerült a vízhiány mértékét meghatározni, ami 1995-ben és 2003-ban mintegy $4,8 \text{ km}^3$ volt (1. táblázat). Ez ugyan nem tűnik nagy számnak, de megközelíti Magyarország teljes évi vízfelhasználását, azaz mindenképpen figyelemre méltó mértékű.

Bár a talajvízszint csökkenésének a klimatikus hatásokon kívül más okai is vannak, a Duna-Tisza közén több tényező a csapadékhiány domináló szerepére utal. Ezen a területen ugyanis a folyó menti területeket leszámítva (domborzati okokból) a talajvíz csak csapadékból jut utánpótlódáshoz.

Év	Talajvízhiány (km ³)
1980	1,15
1985	2,32
1990	4,08
1995	4,80
2000	2,84
2003	4,81

1. táblázat. Az 1970-es évek elő feléhez viszonyított vízhiány hozzávetőleges értéke a Duna-Tisza közti hátságon

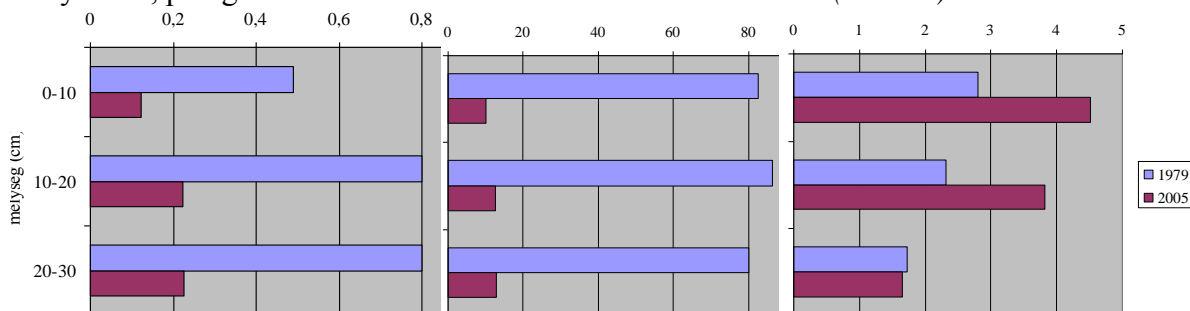
4. A talajok változásai

A hosszabb időszakra kiterjedő talajvízszint-csökkenés azonban jelentős átalakulást indíthat a talajokban, ahogyan ezt Magyarország síksági területein többfelé megfigyelhetjük, illetve kutatásaink során meg is mértük.

Az 1970-es évek közepén részletes geomorfológiai és talajtani vizsgálatokat végeztünk a Szabadkígyósi pusztán (ami ma a Körös-Maros Nemzeti Park egyik egysége) – a terület védettségét előkészítő munkák részeként. Ennek során nemcsak pontos morfológiai térképet készítettünk a vidékre jellemző egyik szikpadkás tájrészlet mikroformáiról, hanem botanikusokkal közösen mintaterületeket jelöltünk ki közös értékelésre. A vizsgálatrésze volt a részletes botanikai felvételezés a megjelölt területrészeken és a különböző vegetáció típusok talajainak kémiai elemzése. Akkor még senki nem gondolt arra, hogy 25-30 év után ez a terület alkalmas lehet a tájváltozások kimutatására.

Figyelmünk 2003-tól irányult újra a területre. Ekkor derült ki egy terepbejárás során, hogy negyedszázad alatt a jellegzetes szikes táj arculata jelentősen megváltozott, és az is, hogy a korábbi mintavételi helyek zöme teljes biztonsággal azonosítható. Már ekkor sejthető volt, hogy a változások háttérében, a terület vízforgalmában bekövetkezett változások vannak. Mint azonban később kiderült, az 1980-as évek elejétől az 1990-es évek közepéig tartó száraz időszak csak az egyik, bár gyaníthatóan fontosabb oka a változásoknak. A tartósan száraz időszakban a talajvíz lényegesen lesüllyedt, így az akár 5000 mg/l sótartalmú talajvizek hatása egyre kevésbé érvényesült a felszínen, és megszűntek a vakszikes felszíni sóvirágzások.

A 2005-ben begyűjtött minták lehetővé tették, hogy a talajokban bekövetkező változásokat mennyiségileg is vizsgálni tudjuk. Az eredmények számszerűsítve is igazolják a táj átalakulásának fizikai-kémiai háttérét. Közel 30 év alatt – a környezeti tényezők hatására – jelentősen csökkent a talajok sótartalma, ezen belül is visszaszorult a nátrium mennyisége, ami lényegesen kedvezőbb feltételeket teremtett a vegetáció számára. A növényzet fokozatos térnyerését, pedig a humusztartalom növekedése következett be (9. ábra).



9. ábra: Az összes só- (S%), a nátrium- (kationok %-a) és a humusz-tartalom (S%) változása 1979 és 2005 között az egyik szelvényben

A részletes – derivatográfias és a röntgen-diffrakciós méréseken alapuló – ásványtani vizsgálataink is tükrözik a lényeges átalakulást a talajszelvényekben (2. táblázat).

Mélység (cm)	Kvarc		Földpát		Kalcit		Dolomit		Muszkovit- illit		Kaolinit		Szmektit- csoport		Klorit	
	%															
	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005	1979	2005
0-10	45	69	20	20	2	0	0	0	20	3	3	3	0	0	9	5
20-30	44	49	15	10	5	4	0	0	15	20	3	3	8	5	9	9
30-40	39	44	15	10	3	5	0	2	15	20	3	5	15	5	9	9
40-50	25	35	15	12	5	6	2	3	20	22	3	1	15	12	15	9
70-80	19	35	10	20	15	15	3	4	20	5	3	5	19	5	9	12
130-140	28	15	15	5	16	20	3	4	20	6	3	5	5	30	9	15

2. táblázat: Az egyik szabadkígyósi talajszelvény ásványi összetételének változása 1979 és 2005 között

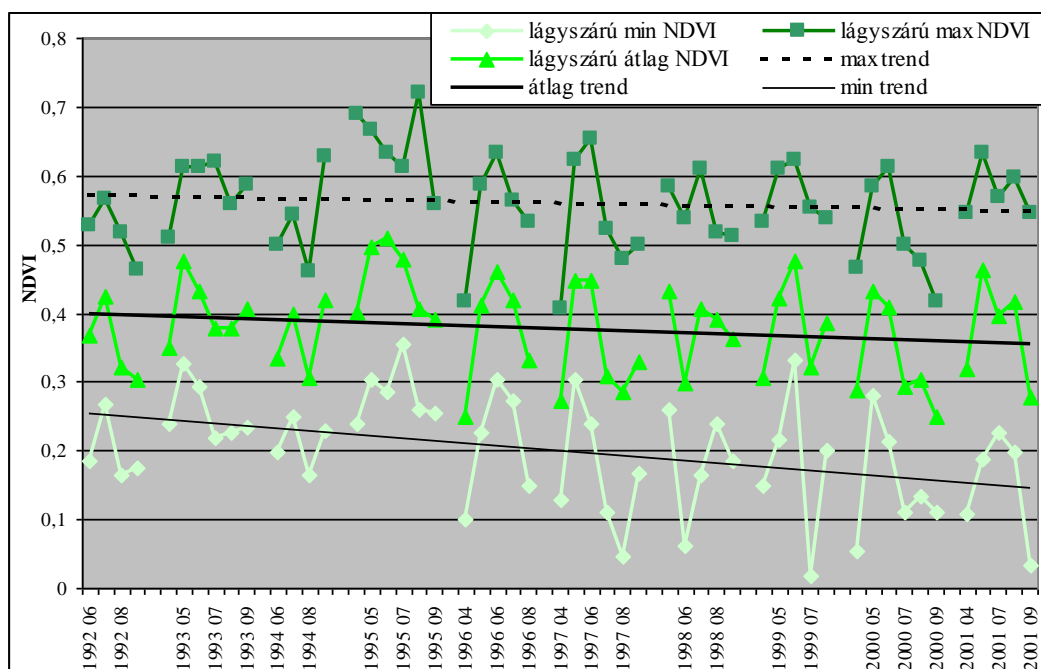
A talajok hasonló jellegű változását figyeltük meg a talán legkritikusabb helyzetben levő Duna-Tisza közti területen az Illancson. A kistáj környezetéből kiemelkedik, így a talajvíz utánpótlására csak csapadékból nyílik lehetőség. Ennek számottevő csökkenése nyomán az 1950-es években még szikesnek térképezett területeken olyan mértékben lecsökkent a sótartalom, hogy gazdálkodásra is alkalmassá váltak talajtani szempontból (a gazdálkodás korlátját a csapadék jelenti). A változásokat a területen végzett talajtani vizsgálataink is jól mutatták.

5. A vegetáció rövid időtávú változásai

A növényzet életfeltételének változása (így a szárazodás folyamata is) leginkább a biomassza mennyiségének változásán keresztül fogható meg. Kutatásunk alapötletét így az adta, hogy a biomassza tér- és időbeli alakulása, mint komplex mutató vissza fogja tükrözni a szárazodási folyamat mértékét, időbeli lefolyását. A vizsgálatba vont 11 éves időtartam (1992-2001) alapján azt tudtuk elemezni, hogy az időjárási különbségeken alapuló környezeti változások milyen hatást eredményeznek a növényzetben egy „normális” csapadéku évhez viszonyítva, s az esetleges változásoknak van-e trend jellege, s felismerhető-e érdemi változás a természetes ingadozáson, a vegetációs növekedésen kívül.

Az elemzések multispektrális műholdfelvételek alapján készültek (LANDSAT TM felvételeken a Corine Land Cover 100 felhasználásával monitoring jellegű analízist végeztünk nagy időfelbontással bíró NOAA AVHRR felvételekkel. A táj igen heterogén területhasználata miatt két természetközeli felszín-fedettségi típus (erdők, gyepek) elemzését volt célszerű elkészíteni. (A vizsgálatunkban nehézséget jelentett, hogy erre az időszakra még csak 1,1 km felbontású területegységeket értékelhettünk ezzel a módszerrel – ráadásul az értékelést lehetővé tevő felvételek beszerzése is jelentős költséget jelentett.)

Részletesebb elemzésünkéből azt emeljük ki, hogy a Duna-Tisza köze területének ¼-én a biomassza-mennyiség alapvetően csökkenő tendenciájú. A legérzékenyebb összefüggő területek a táj középső és délkeleti részen határolhatók el. Különösen a vegyes erdők reagálnak kedvezőtlenül az adott időszak változásaira, de a lágyszárúak esetén is tapasztalható csökkenés a vegetáció-produkcióban (10. ábra).



10. ábra. A lágyszárú területhasználat NDVI profiljai és a változás iránya

Az utóbbi időszakban vált lehetővé a nagy időbeli és 250 méteres térbeli felbontású, ráadásul térítésmentesen beszerezhető MODIS felvételek beszerzése. Ezek felhasználása lényegesen megnöveli azok alkalmazhatóságát, ugyanis hazai tájaink nagy mozaikossága az 1 km körüli felbontásnál komoly nehézséget jelentett.

Az új típusú felvételek részletes kiértékelése terén jelen kutatásban csak a kezdő lépéseket tudtuk megtenni. Az azonban már így is látható, hogy használatuk komoly lehetőséget a környezeti változások értékelésében. Az Illancs környéki erdőállományok 2000-2008 közötti időszakra vonatkozó elemzésekor megállapíthattuk, hogy például a vélhetően sekélyebb gyökerű fekete fenyő erdők biomassza-terméke igen szoros kapcsolatban van a téli félév csapadékával. A mélyebb gyökerű akácok esetében a szárazabb években korlátozottan ugyan de még a mélyebben levő talajvizek is „besegíthetnek”, így kevésbé függenek a csapadéktól.

Megállapítható, hogy ez a módszer továbbfejlesztve, egy későbbi kutatás keretében alkalmas lehet a hazai tájaink klímaérzékenységének kutatásához.

6. A Duna-Tisza közti szikes tavak változása

Az 1980-as évektől a Duna-Tisza közti hátság védett vizes élőhelyein a parti vegetációs zóna előrenyomulását figyelték meg. A szárazabb időszakban a gyomnövényzet elsősorban a szikes tavak tómedrében hódított teret, s mintegy tíz év alatt gyakorlatilag minden tó végveszélybe került. Az egykori tavak helyén általánossá váltak a szikes gyepterületek. Egy-egy csapadékosabb évben ugyan megújulni látszanak a tavak (legalábbis vízfelszínük újra megnő), ami időszakosan elfedheti a tényleges – nagyobb részben a szárazodási folyamattal összefüggő – tópusztulási folyamatot. Megfelelően választott vizsgálatokkal azonban itt is feltárhatóak a tényleges folyamatok.

A szigorúan védett Felső-Kiskunsági tavak területén távérzékelt adatokra (légi- és űrfelvételek) alapozva feltárható nem csak a tényleges vízfelület határa, de a növényzet által fokozatosan birtokba vett tómedrek kiterjedése is. Ha nemcsak az évszakosan változó vízszintet, hanem a vegetációmentes mélyebb, vízzel feltöltődhető felszíneket vizsgáljuk, akkor mérni lehet a vegetáció terjedését, és így a szárazodás következményeként jelentkező

degradációt is. A nagyobb tómedrek mellett még az 1950-es években is gyakoriak voltak a kis méretű vízfelszínek (kiterjedésük a vízfelszínek 20-45%-a is lehetett), mára azonban szinte csak a nagyobb tómederben van nyílt víztükör, az apróbbak eltűntek. A vegetáció előrenyomulása fél évszázad alatt elérte akár a 250-300 métert is, ami 5 méternél nagyobb évenkénti változásnak felel meg! Ha az eddigi tendenciák folytatódnak, a tájra jellegzetes szikes tavak újabb fél évszázad múlva akár teljesen el is tűnhetnek.

7. A vegetáció és a táj változásai

A globális éghajlati változás egyik területünket is érintő következménye a szárazodási folyamat. A csökkenő csapadék egyes tájainkon jól mérhető talajvízszint-csökkenést okoz. Miután a talajvíz mélysége meghatározó módon befolyásolja a talajtípusok kialakulását, azok esetleges változását, ezen keresztül pedig követően a természetes növényzet átalakulását is. A szárazodási folyamat így nem csak a vele összefüggő tartós talajvízszint-süllyedéssel, illetve a már bemutatott rövidebb időtávú folyamatokkal, hanem akár a hosszabb időigényű talajátalakuláson keresztül is bizonyítható. Erre ugyan csak részletes – a folyamatot megelőző – terepi felvételezés alapján lenne lehetőség. Szerencsénkre, az 1970-es évek közepén kezdett geomorfológiai célú vizsgálataink jól használhatóak erre a célra is.

1976-1978 között részletes geomorfológiai és talajtani vizsgálatokat végeztünk a Szabadkígyósi pusztán – a terület védettségét előkészítő munkák részeként. Ennek során pontos mikromorfológiai térképet készítettünk a vidékre jellemző egyik szikpadkás tájrészleten, valamint botanikusokkal közösen mintaterületeket jelöltünk ki közös értékelésre. Ekkor még senki nem gondolta, hogy ez 25 év után alkalmas lehet a tájváltozások kimutatására. A 2003-tól újra elvégzett mérések során viszont már nemcsak a padkapusztulást, hanem a vegetáció- és talajváltozást is megfigyelhetjük. Az egykor szinte teljesen növénymentes sziklaposokon egyveretű gyeptalaj jelent meg, az egykori padkákat több helyen a padkás erózió teljesen eltüntette, rajtuk gyepek, sóvirágos növényfoltok alakultak ki – miközben a csupasz szikes felszínek teljesen eltűntek. Azaz a tartós talajvízcsökkenés látványos tájváltozást okozott (11. és 12. ábra).



11-12. ábra. A negyedszázad alatt begyepesedett egykori „vakszikes” táj a Szabadkígyósi pusztán

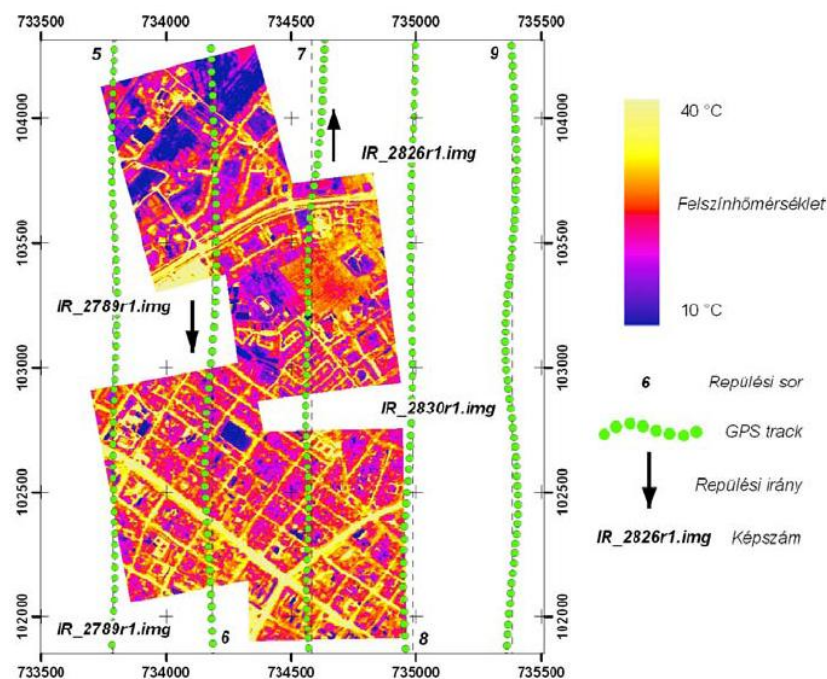
A tájban zajló folyamatok kapcsolatrendszerét feltárva tehát megállapítható, hogy a szárazodás ténye az Alföldön az utóbbi évtizedekben nem csak a csapadékok trendszerű csökkenésében figyelhető meg, hanem hatása továbbgyűrűzik. A csapadékhiány rövidebb távon a vegetáció éves változásain keresztül is lemérhető (ilyen az aszály miatti termésnövekedés), a tartós hiány azonban regionális léptékű talajvízszint-csökkenésekhez

vezethet. Ez utóbbi a talajok genetikai változását is okozhatja, ami a természetszerű vegetáció átalakulásához vezethet akár egy emberöltő alatt is!

Ez a folyamat védett területeink arculatának megváltozását, a gazdálkodásba vont területek talajainak átalakulását is magával vonja. Ez utóbbinak mind kedvező, mind kedvezőtlen hatásai is lehetnek. Nagy kérdés, hogy hazai környezetpolitikánk képes lesz-e a következmények kezelésére? A 2006-ban zárult VAHAVA projekt (melybe kutatásainkkal mi is bekapcsolódtunk) lehet az a tágabb keret, ami ráirányíthatja a döntéshozók figyelmét is a tájban zajló folyamatok értékelésének fontosságára.

8. A városi környezet hőkamerás értékelése

Kutatásunk utolsó évében – szakmai kapcsolatainkat felhasználva – lehetőségünk nyílt módszertanilag kipróbálni a hőkamerák alkalmazhatóságát a környezeti változások értékelésére városi területen. Ennek során módszert dolgoztunk ki arra, milyen módon lehet hatékonyan felvételezni egy nagyváros (esetünkben Szeged) felszíni hőmérsékleti viszonyait. Megállapítottuk, hogy 2000 méteres magasságról, 120 km/h-s sebesség mellett 4 másodpercenkénti felvételezési idővel, valamint a szomszédos repülési sorok 400 méteres távolsága esetén a tudományos kutatások számára is megfelelő felbontású eredmények kaphatók (13. ábra). Az így készített hőmérsékleti térképek sokban javíthatják a városi hősziget területi modellezését, és segíthetik a várostervezési folyamatot is.



13. ábra: A 2008. augusztus 12-i, Szegeden készített hőkamerás felvételezés mozaikrészlete

9. A padkás erózió síksági területeken

Ennek keretében a Duna-Tisza közén korábban megkezdett nagypadkás erózió értékelését folytattuk/folytatjuk.

Az 1882–1982 közötti időszak alapján lehatároltunk nagy és gyors talajerózióval jellemezhető helyszíneket. A III. katonai felmérésen még egységes, mára feltagolódo padkahátak közötti távolságok szerint, és az 1960–1982 közötti padkahatár mérések alapján a pusztuló padkák esetében átlagosan 10–15 cm/év-es padkahátrálás állapítható meg.

1980–2000 közötti időben a légifotók alapján a térképen korábban értékeltekkel szemben máshol is találtunk degradálódó felszíneket, de az erózió mértékére tett korábbi megállapításunk nem változott.

A 2000–2003 közötti különbségek kimutatását a térképek alapján mért maximális, 0,75–1 m/év-es padkahátrálásra alapoztuk, ami a nagyfelbontású kép alapján is megfigyelhető. Az összehasonlító értékelésben viszont a rövid idő miatt nem sikerült új eróziós peremeket lehatárolni. Kijelölhetők viszont a jelenleg legmagasabb, legmeredekebb, vagyis a leggyorsabban pusztuló szikformák.

A 100 éves hosszú, a 20 éves rövidebb és a 3 éves legrövidebb időközökben elemzett és további pontosításra szoruló vizsgálatok szerint viszont egyelőre nem találtunk összefüggést a degradáció mértéke és a szárazodási folyamat között.

10. Összegzés

A különböző módszerekkel végzett kutatásaink azt bizonyítják, hogy globális klímaváltozás hatásait nem csak klimatikus adatokkal lehet mérni. A talajvízkészletek változásai, de különösen a talajok bemutatott átalakulásai nem az epizodikus eseményeket tükrözik, hanem inkább a trendszerű folyamatokat jelzik.

A fenti folyamatoknak több fontos következménye is van. Megváltozik a talajok termőképessége (az imént említett esetben például javul), és ezzel egy időben *jellegzetes* – nemzeti parkokban is védett – *táji értékek tűnnek el klimatikus okok miatt* (pl. a sajátos magyar puszta is több felé átalakulóban van). A megváltozó természetes vegetációban szikeseinken például olyan értékes gyógynövények is visszaszorulóban vannak, mint a kamilla. Ennek hatására csökken annak begyűjtése és jelentősen visszaesett a magyar gyógynövény export is.

Gyakorlati tapasztalataink azt mutatják, hogy bár készültek részletes tudományos értékelések a klímaváltozás magyarországi következményeiről (pl. Láng, et al. 2007), a környezetpolitika (az elfogadott nemzeti klímastratégia ellenére) még kevésbé veszi figyelembe ezeket – főként az általunk bemutatott lassabb változásokat. A figyelem inkább a klimatikus szélsőségekre és azok látványos következményeire (viharkárok, árvizek) irányul, holott azok inkább tekinthetők a nagyobb természetes változékonyság részeinek.

Fontos eredménynek tartjuk, hogy kutatásunkban meghatároztuk a talajvízkészletek csökkenésének mértékét a leginkább veszélyeztetett hazai területen. Miután ennek mértéke közelíti a teljes hazai vízfelhasználás évi mennyiségét, semmiként nem szabad a problémát alulbecsülni. A talajvíz készletek csökkenése, a talajok átalakulása, a vegetáció lassú módosulása a tájváltozáson túl jelentős gazdasági következményekkel jár, éppen ezért fokozott figyelmet érdemelne.