

A Kisszéckelyi-völgy természeti értékeinek felmérése

36. OTDK Biológia Szekció

Készítette:

Horváth Anna

Osztatlan biológia-tanárképzés, IV. évfolyam

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Témavezetők:

Dr. Horváth András Zsolt

biológia tanár

Vak Bottyán Általános Iskola és Gimnázium

és

Dr. Kalapos Tibor

egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék

Budapest

2022

Tartalomjegyzék:

1. Összefoglaló.....	2
2. Bevezető.....	3
3. Célkitűzések.....	3
4. Anyagok és módszerek	4
4.1. A vizsgált terület leírása, jellemzése	4
4.2. Vízrajz és vízminőség.....	6
4.3. Vegetációtérképezés	7
4.4. A tájhasználat változása.....	8
5. Eredmények és megvitatásuk.....	8
5.1. A terület vegetációja	8
5.2. Természetességi értékek	16
5.3. Özönnövények állományai	17
5.4. Vízrajz	20
5.5. Vízminőség	20
5.6. A tájhasználat változása.....	24
5.7. A vizsgált terület, mint ökológiai folyosó	30
6. Köszönetnyilvánítás	32
7. Irodalom	32

1. Összefoglaló

A Tolna megyében fekvő Kisszékelyi-völgy természetvédelmi területté nyilvánításának előkészítéseként a völgy természeti értékeinek felmérését végeztem el, és elkészítettem a terület természetvédelmi kezelési tervét. A dokumentáció alapjául a 121 hektáros terület vegetációtérképezése szolgált. A terepmunka során az élőhelyfoltokat térképen rögzítettem, majd a felvett adatokat térinformatikai programmal értékeltem. Az erdőzóna és erdőssztyepp zóna határán elterülő tájra sokféle élőhelytípus mozaikja jellemző, így pl. nádasok, magassásosok, mocsárrétek, füzesek, löszgyepek és tölgyes erdőfoltok egyaránt előfordulnak, melyek közül több jó természetességi értékkel rendelkezik. Ez a sokszínűség nagyszámú védett állatnak nyújt életteret. Inváziós növényfajok közül a magas aranyvessző és a fehér akác összesítve 19%-os arányban fordul elő az élőhelyfoltokban, természetvédelmi intézkedés

szükséges ellenük. Bár mesterséges élőhelyek is jelen vannak, a völgy fontos ökológiai folyosó. A központi helyzetű Kisszékelyi-patak vízminőség-vizsgálata is megerősítette a terület értékességét, s indokoltá tette a széleken pufferzóna kialakítását. A terület egy része közvetlenül a falu belterülete szomszédságában fekszik. A tájhasználat történet elemzése alapján a kedvező állapot fennmaradása többek között a falu környéke múltbéli és jelenlegi extenzív hasznosításának köszönhető. Az elkészült javaslat alapján természetvédelmi oltalom alá került a terület.

2. Bevezető

Kisszékely egy kis, körülbelül 300 fős falu Tolna megye északi részén. A település és környéke gazdag természeti értékekben, amit annak köszönhet, hogy nagy területek maradtak természetes vagy természetközeli állapotban a közvetlen környezetében. Két nagy erdőtömb határolja északon és délen, a falu a Kisszékelyi-patak völgyébe települt. A természeti értékek megóvása érdekében 2015-ben elkészült egy javaslat, mely öt természetvédelmi terület létrehozásának tervét tartalmazza. Ezek közül egy, a *Kisszékelyi Kálvária-domb Természetvédelmi Terület* 2017-ben létre is jött. Jelen dolgozat azt a kutatást kívánja bemutatni, melyet egy másik, a *Kisszékelyi-völgy Természetvédelmi Terület* létrehozása érdekében végeztem. A *védelmet megalapozó dokumentáció és a terület természetvédelmi kezelési terve* nevű dokumentumot elkészítettem, a település honlapján megtekinthető: <http://www.kisszekely.hu/kisszekelyi-volgy-termeszetvedelmi-terulet/>

A leendő védett terület véleményezése is lezajlott, elkészült a rendelet a védetté nyilvánításról, amit az önkormányzat elfogadott, és így 2021-22 fordulóján létrejött a *Kisszékelyi Völgy Természetvédelmi Terület*.

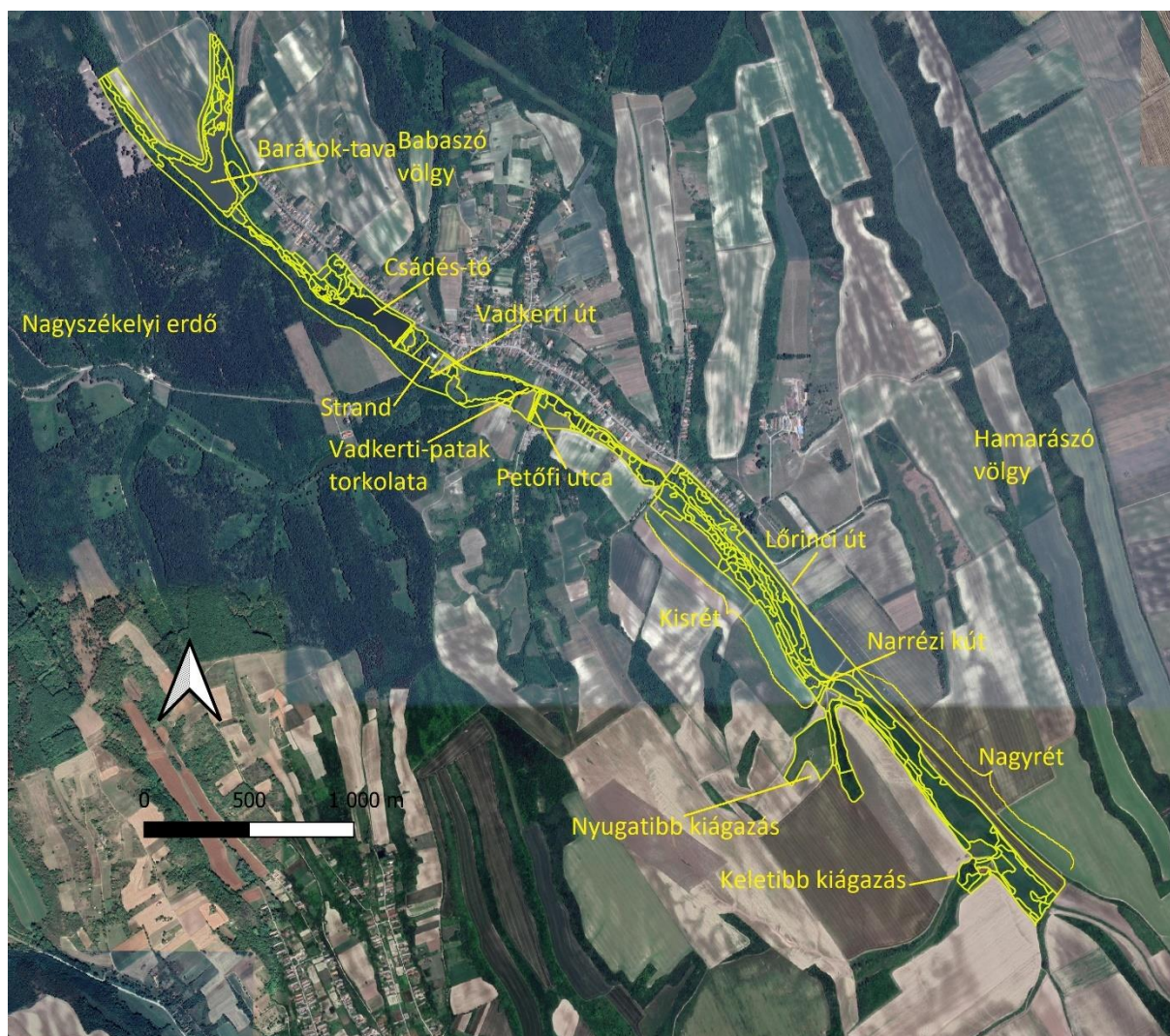
3. Célkitűzések

A kutatás során az elsődleges cél a természetvédelmi értékek felmérése volt, valamint a veszélyeztető tényezők felismerése. A felmérésem alapját a vegetációtérképezés jelenti, melyhez egy alapos, a természetességi értékeket is megállapító vizsgálatra van szükség, valamint ebből egy jól használható és értelmezhető térkép készítésére. Kérdés volt az özőnnövények elterjedtsége, és a terület tengelyét adó patak vízminősége is. Cél volt a jelen állapotokhoz elvezető, azokat magyarázó tájtörténeti elemzés elvégzése is, mely alapján megállapítható, hogy az elmúlt évtizedekben, évszázadokban mennyire volt zavart a terület.

4. Anyagok és módszerek

4.1. A vizsgált terület leírása, jellemzése

A terület a Tolna megyei Kisszekely területén helyezkedik el, a Kisszekelyi-patak (Kisszekelyi-árok) és környékének élőhelyeit foglalja magába. Kiterjedése 121,21 hektár. A keskeny, ám hosszú terület 6 km-en keresztül húzódik északnyugatról délkeleti irányba. Legkeskenyebb részén alig 50 méteres, legszélesebb részén meghaladja a 330 métert. A terület északnyugati vége kettéágazik, követve az ott található tó, a Barátok tavának alakját. Egy másik tó (a Csádés-tó) is részét képezi, valamint két kisebb tó (Falatén-tavak) is. Délkeletre eső harmadában két kiágazás is megfigyelhető, ezek hossza 450 m és 150 méter körüli (1. ábra). A terület tengerszint feletti magassága 108 m és 154 m közötti.



1. ábra. A terület áttekintő térképe, határai és részei

A *Kisszékelyi-dombság* földrajzilag a *Tolnai-hegyhát* kistáj északi részén helyezkedik el, mely a *Tolnai-dombság* kistájcsoporthoz tartozik. A Tolnai-hegyhát legfontosabb talajképző alapköze a *löss*, a település környékén mindenhol ezt találjuk meg, így a *Kisszékelyi-völgyben* is. A térség az erdőssztyepp- és az erdő zóna határán helyezkedik el, így itt a két zóna fajainak keveredése figyelhető meg. A magasabb területeinek jellemző talaja a vizsgált terület keletibb felében *csernozjom barna erdőtalaj*, nyugatibb irányban pedig *Ramann-féle barna erdőtalaj*; utóbbi a Kisszékely környéki dombok meghatározó talajtípusa. Az alacsonyabban fekvő területekre *régi öntéstalajok* jellemzőek (HORVÁTH 2017).

Magyarország éghajlati körzetei közül Kisszékely a mérsékelt meleg – száraz körzetbe tartozik, ami hazánk legnagyobb részére jellemző. Az 1971–2000 közötti időszakban az évi átlagos középhőmérséklet 10°C, az átlagos éves csapadékösszeg 550-600 mm, az évi átlagos napfénytartam pedig 2050 óra (ÉGHAJLAT). Az egyes évek csapadékeloszlása nagy változatosságot mutat, nyáron gyakran vannak aszályos időszakok. Főként a domborzat hatása miatt jelentősen eltérő mikroklimatikus viszonyokat találhatunk. A *Kisszékelyi-patak* völgye völgyalji elhelyezkedése miatt fagyzugos terület, lényegesen alacsonyabb (akár 4-5°C-kal) napi hőmérsékleteket mérhetünk a magasabb pontokhoz képest (HORVÁTH 2017).

A Kisszékelyi patak völgyéhez több mellékvölgy csatlakozik, melyek jelentős része természetközeli állapotban maradt fent. Ezek közül egyedül a Vadkerti-patak völgyében folyik vízfolyás, de szárazabb időben ez sokszor kiszárad. A többi mellékvölgyben (pl.: Hamarászó-völgy, Babászó-völgy) csak időszakos vízfolyások figyelhetők meg. E völgyek együtt egy nagy hálózatot képeznek, mely benyúlik a Tolnai-hegyhát dombjai közé, illetve átlép a Sió-völgy területére, összekötve az erdő- és az erdőssztyepp zónát (HORVÁTH 2017).

A felmért terület része a Natura 2000 területnek: körülbelül 3/5 része megközelítőleg egybeesik a *Kisszékelyi dombság kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területtel* (HUDD20029). Ezenkívül a szomszédságában helyezkedik el a *Kisszékelyi dombság különleges madárvédelmi terület* (HUDD10005) is (DDNP IGAZGATÓSÁG 2018). Továbbá része az Országos Ökológiai Hálózatnak is, körülbelül az alapterület fele, mint ökológiai folyosó szerepel, míg a Barátok tava a környező erdőségekkel együtt magterületként van nyilvántartva (ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT).

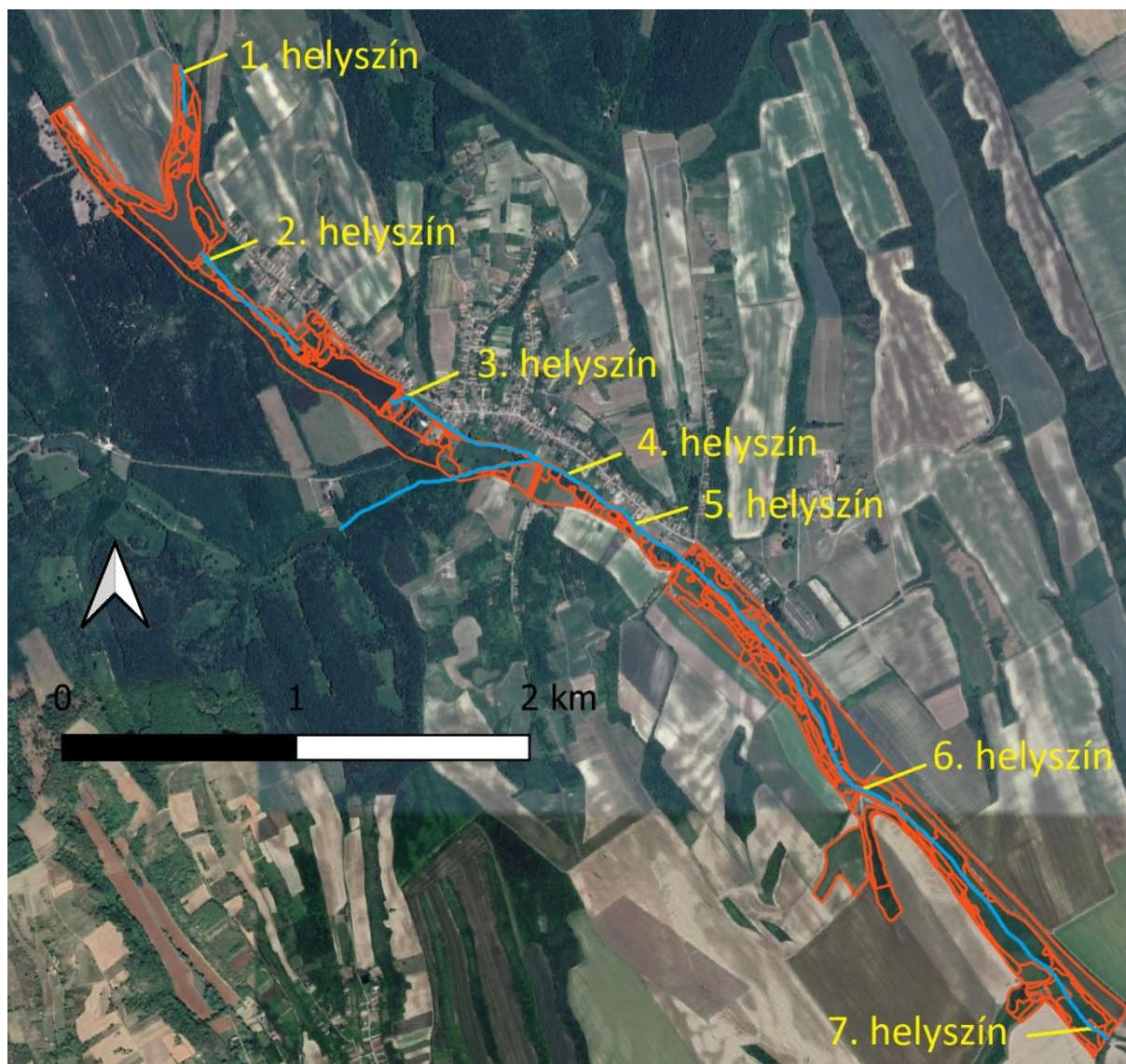
A Kisszékelyi-völgy nagyon gazdag állatvilággal rendelkezik: A Simontornya és Kisszékely környékén végzett kutatásoknak köszönhetően a tágabb környezetében 5426 faj ismert. (SZITA és mtsai 2014). Kisszékely határában eddig 7 kétéltű, 6 hüllő, 112 madár és 31 emlős került elő

a védett gerincesek közül, valamint 21 fokozottan védett madár és 2 fokozottan védett emlős (KOVÁTS 2014).

4.2. Vízrajz és vízminőség

Felmértem a terület vízrajzát is, a vizsgálat terepbejárással, műholdfotók és térképek elemzésével készült. A 2020-as év első felében, február, április, június és július hónapokban, összesen négy alkalommal vízminőség vizsgálat is végeztem. A mért adatok: víz hőmérséklet (°C), pH, GH teljes keménység (német°), NH₄ (mg/l), NO₂ (mg/l), NO₃ (mg/l), levegő hőmérséklet (°C). Mindig ugyanazon a hét helyszínen gyűjtöttem a mintákat, e helyszínek a területen elszórva helyezkednek el, és a vizsgálati pont jellege megfelel az adott patakszakaszra jellemzővel (2. ábra). A folyásirány szerint lefelé eső négy helyszínen azonban júliusban a patak kiszáradása miatt nem tudtam mintát venni.

A hőmérsékletet és részben a pH értékeket a helyszínen mértem, a többi adat kinyerését petpalackba gyűjtött vízmintából végeztem. A vízgyűjtés a folyásiránnyal megegyezően tartott palackkal történt, ügyelve arra, hogy az iszap ne kavardjon fel. Egy-egy helyszínről nagyjából 0,5 liter vízmintát gyűjtöttem. Az értékeket a „JBL testlab” nevű vízminőség meghatározó készlettel állapítottam meg. A pontos adatok a mellékletben láthatóak táblázat formájában. A kiértékelés az MSZ 12749 számú magyar szabvány alapján végeztem, mely öt kategóriába sorolja a vizeket a szennyezettség alapján (MSZ 12749).



2. ábra. A vízminőségvizsgálat mintavételi helyszínei

4.3. Vegetációtérképezés

A felmérés 2019 őszétől - 2020 tavaszáig tartott, az adatokat részletes terepbejárással vettem fel, az élőhelyfoltokat kinyomtatott légifotókra rajzoltam rá. Az élőhelyfoltokat az ÁNÉR 2011 módszertan szerint osztályoztam. Ezen módszertan a jelenleg hazánkban leggyakrabban használt élőhely-osztályozási rendszer, melynek előnye, hogy a hazánkban előforduló összes élőhelyre alkalmazható, és megbízhatósága többszörösen tesztelt (BÖLÖNI és mtsai 2011). Helyszínen rögzítettem az adott élőhelyfolt alakját, kiterjedését, az ÁNÉR élőhelykódot, természetességi értékeket és hogy előfordul-e valamelyik önönnövény faj. Az özönnövények

előfordulási mennyiségét az előfordulási arány becslésével, az előhelykód segítségével rögzítettem, a többi, adott foltban előforduló fajhoz viszonyítva.

A papíralapú térképeket a QGIS térinformatikai programmal digitalizáltam, az egyes foltokhoz hozzárendeltem az adott értékeket.

A terület egy részének vegetációtérképezése a Natura 2000 hálózatba való bevonásakor is megtörtént, a mostani felmérésre részben a bekövetkezett változások miatt volt szükség, másrészt pedig most egy nagyobb terület részletesebb felmérése valósult meg (DDNP 2018).

4.4. A tájhasználat változása

A tájhasználat változásának nyomonkövetését főként történeti térképek, műholdas felvételek, valamint helyiekkel készült interjúk segítségével végeztem. A térképek forrásai a <http://mapire.eu/hu/map> weboldal, valamint a Google Earth program régebbi térképei voltak.

5. Eredmények és megvitatásuk

5.1. A terület vegetációja

Kisszékely két nagy növényzeti öv határán fekszik, itt találkozik az erdőssztyepp és az erdőzóna, így egy átmeneti klíma jön létre. Ennek köszönhetően különösen nagy hatása van a domborzatnak a kialakuló vegetációra. Az erdőtípusok közül a magasabb, szárazabb területeken a legjellemzőbb a cseres-tölgyes, míg a hűvösebb területeken a gyertyános tölgyes. Kisebb foltokban lösztölgyesek is megtalálhatóak. A fátlan élőhelyek közül a szárazabb területekre jellemzőek a másodlagosan kialakult löszgyepek (HORVÁTH 2014).

A vizsgált területen is rendkívül nagy gazdagságban fordulnak elő különböző élőhelytípusok, melynek egyik oka a víz különböző mértékben való megléte, így az egészen mocsaras élőhelyektől a félszáraz gyepekig sokféle típus megtalálható. A domborzat szintén a változatosság növekedéséhez járul hozzá, ahogy az is, hogy a terület egy része közvetlenül a kertek végében található, míg a keleti vége kilométerekre a falutól, s a természetes és mesterséges növényzeti típusok is képviselve vannak. Nagy jelentősége van a környező élőhelyeknek, melyek között a jó természetességi értékekkel bíró erdőktől a monokultúrás szántókig számos élőhely megfigyelhető. E rendkívüli változatosság és a mozaikos foltszerkezet nagyon gazdag élővilágnak nyújt életteret (3. ábra).



3. ábra. A sokféle élőhelytípus foltjai mozaikos szerkezetet alkotnak

A fás növényzet nagyobb része természetközeli jellegű. A legnagyobb kiterjedésben a területet délnyugati részén vannak természetes vagy természetközeli erdők, mégpedig *gyertyános-kocsánytalan tölgyesek* (K2), melyek 8,87%-ot foglalnak el a teljes védett területből. Kisebb részben egy *őshonos fafajú fiatalosok* (P1) kategóriába tartozó sáv is megfigyelhető, ahol leginkább gyertyán és juhar van jelen. Sokfelé fellelhetők *fűz-nyár ártéri erdők* (J4, 4,45%). Változatos szerkezetű és korú állományok ezek, sok idős fával (4. ábra). A nyugatibb kiágazás távolabbi végén *őshonos fafajú jellegtelen keményfás erdők* (RC) találhatóak. Elszórtan kisebb facsoportok, fasorok is megtalálhatóak, melyek jellemzően fűz- vagy nyárfákból állnak. A cserjések közül az *üde és nedves cserjések* (P2a) jellemzőek, melyek sokfelé előfordulnak és 6,85%-ot tesznek ki. (1. táblázat és 5.-7. ábra).

Idegenhonos és tájidegen fajok állományai is megtalálhatóak, szerencsére lényegesen kisebb mértékben, összesítve 5,77%-ban. Főleg *ültetett akácokkal* (S1, 4,04%) találkozhatunk, melyek azonban több esetben elegyednek őshonos fajokkal. Túlevelű állományt egy helyen, a Barátok tava és a műút között figyeltem meg: *ültetett erdeifenyvesek* (S4). A tavak mellett, illetve a falu szomszédságában előfordulnak más, idegenhonos fajokból ültetett *nem őshonos fafajú facsoportok, erősávok és fasorok* (S7). *Idegenhonos cserje vagy japánkeserűfű fajok uralta állományokat* (P2c) négy helyen leltem fel, itt japánkeserűfű van jelen. Egy helyen találkozhatunk *kosárkötő fűz ültetvénnel* (T11) illetve *extenzív gyümölcsössel* (T8), mégpedig bogyósgyümölcs ültetvénnel (1. táblázat és 5.-7. ábra).

Természetközeli fátlan társulások közül nagy kiterjedésben vannak jelen *mocsárrétek* (D34, 14,18%) (4. ábra) és *nem tűzegképző nádasok* (B1a, 11,61%). Több helyen előfordulnak *nem*

zsombékoló magassárrétek (B5) is. A nyugatibb kiágazás fátlan területeit főleg *lőszgyepek* (H5a) alkotják, 5,92 %-ban. Előfordulnak még *jellegtelen üde gyepek* (OB) és *jellegtelen száraz-félszáraz gyepek* (OC) is (1. táblázat és 5.-7. ábra).

Az idegenhonos lágyszárú vegetációt nagyrészt a *lágyszárú évelő özönfajok állományai* (OD) teszik ki, ezeket főleg a magas aranyvessző alkotja. Ezen állományok aránya, melyekben az idegenhonos faj szinte kizárólagosan van jelen, 1,14 %, de ezen kívül más élőhelytípusokban is megtaláltam ezeket a fajokat (1. táblázat és 5.-7. ábra).

A védett terület szélső részein több szántó is van, ezek aránya 12,35 %. A tavak szintén nagy területet foglalnak el, a két nagy és két kis tó összesen 7,55 %-ot. (1. táblázat és 5.-7. ábra)

Több helyen megfigyeltem a különböző élőhelytípusok zónákba rendeződését a pataktól távolodva. Jellemző, hogy a patakmeder szélén puhafaligetek kerülnek el egy sávban, ezután nádasok, magassásosok jelentenek átmenetet a mocsárrétek, majd a félszáraz gyepek, lőszgyepek felé. A patak mentén lefelé haladva, a völgy kiszélesedének hatására egyre nagyobb arányban jelennek meg a nádasok (22. ábra).



4. ábra. A területre jellemző élőhelyek a mocsárrétek és a fűz-nyár ligeterdők

1. táblázat. A Kisszékelyi-völgy természetvédelmi terület élőhelytípusai. Az Á-NÉR élőhelykódok és természetességi értékek leírása: BÖLÖNI és mtsai. 2011.

<i>Térképi kód</i>	<i>Á-NÉR 2011 élőhelykód</i>	<i>Élőhely</i>	<i>Élőhelyfoltok száma</i>	<i>Terület (m²)</i>	<i>Terület arány (%)</i>
P2c	P2c	japánkeserűfű által uralt állományok	4	978	0,08
RC	RC	jellegtelen kocsánytalan tölgyesek, csertölgyekkel, jellemző cserjeszinttel, idős fákkal	1	10067	0,8
H5a	H5a(*OC)	lőszgyepek, részben regenerálódóak, melyek átmenetet jelentenek az OC felől, részben természetesebbek	4	74043	5,92
S4	S4	ültetett erdei fenyvesek	1	7590	0,61
T11	T11	kosárkötő fűz ültetvények	1	2271	0,18
T8	T8*OB	bogyósgyümölcs ültetvény	1	1987	0,16
U3	U3	település-részlet	1	5369	0,43
U9	U9	tavak, van köztük teljesen mesterséges fiatal tó, és természetvédelmileg értékesebb is.	4	94507	7,55
S1	S1(*S6)	akácültetvények, sarjadó akácosok	6	50605	4,04
S7	S7(*RA)	nem őshonos fafajú, ültetett facsoportok, fasorok, erdősávok, főleg akác, szilvák, platán és egyéb idegenhonos fák	4	8701	0,7
P1	P1(*S6)	őshonos fafajú fiatalosok, tarvágás után, leginkább gyertyán és juhar, valamennyi bálványfával	1	17053	1,36

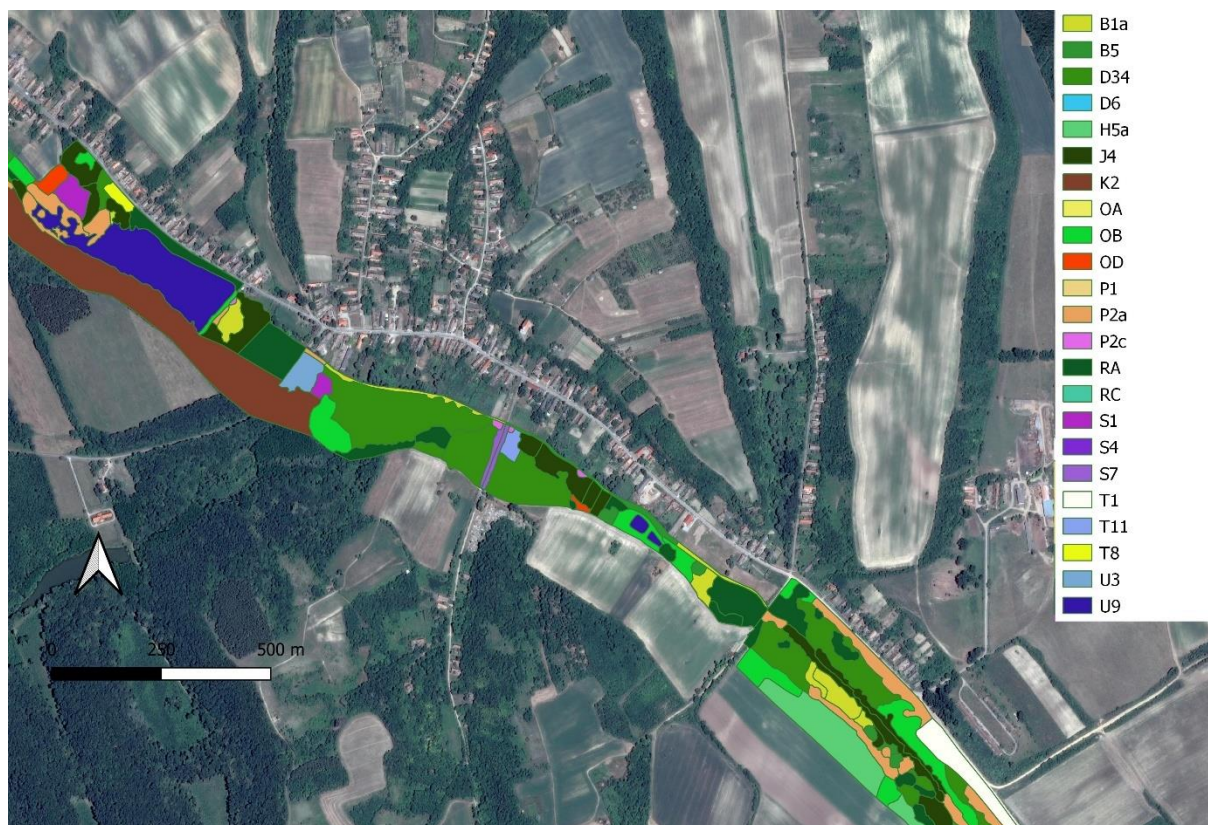
RA	RA(*D34*B5 *P2a*OB*O D*B1a)	őshonos fajtájú facsoportok, fasorok, erdősávok. Sok idős fa, főleg fűzek és nyarak, néhány helyen tölgyek. Sokszor szép mozaikos élőhelyet alkotnak más vegetációtípusokkal	24	57551	4,6
RA	RA(*S7*OB* OD)	őshonos fajtájú facsoportok, fasorok, erdősávok, főleg fűz, nyár, de több helyen sok idegenhonos és inváziós faj is, pl. dió, aranyvessző, akác. Helyenként idős fák	4	24937	1,99
K2	K2	gyertyános-kocsánytalan tölgyesek	1	110950	8,87
J4	J4(*B5*J5)	fűz-nyár ártéri erdők	12	45643	3,65
J4	J4(*OB*OD* D34))	fűz-nyár ártéri erdők, néhol nyírt aljnövényzettel. Előfordulnak inváziós növények is, főleg aranyvessző.	4	10033	0,8
B1a	B1a(*B5*P2a	nádasok, általában sűrű, homogén élőhelyek, vannak nagy kiterjedésűek és kisebbek is, mint például a Barátok taván lévő szigetek nádasai. Néhol ritkásabbak, átmenetet képezve B5 felé	21	137246	10,97
B1a	B1a(*B5*OD)	nádasok, az aranyvessző jelen van	2	8063	0,64
B5	B5(*B1a*P2a)	nem zsombékoló magassásrétek, kisebb-nagyobb kiterjedtséggel, néhol fűzekkel, vagy nádasba való átmenetként jelenik meg	12	24891	1,99

B5	B5(*OD*B1a*D34)	nem zsombékoló magassásrétek, sokszor aranyvesszővel	9	16343	1,31
D34	D34(*B1a*RA*B5*D6	mocsárrétek, nem egyszer sok más élőhellyel képeznek átmenetet vagy mozaikot	12	118920	9,5
D34	D34(*OB*B5*RA*OD*B1a*D6)	mocsárrétek, bennük több helyen aranyvessző	9	58501	4,68
D6	D6*OD	mocsári magaskórósok	1	1940	0,16
OA	OA	jellegtelen vizes élőhely, gyakoriak a sósókák	1	5301	0,42
OB	OB	jellegtelen üde gyepek	17	78953	6,31
OB	OB(*OC)	jellegtelen üde gyepek, rossz állapotban, erős zavarással, pl. utak, sok helyen inváziós fajokkal	7	24360	1,95
OD	OD(*OB*D34)	lágyszárú özönfajok, jelen esetben aranyvessző állományai, magában, vagy más gyepes élőhellyel átmenetben	7	14265	1,14
P2a	P2a(*RA*OD*D34*S7)	üde és nedves cserjések, főleg bodza, nyarok, fűzek, galagonya, dió, kecskerágó, gyepűrózsa. Több helyen aranyvesszővel	15	42516	3,4

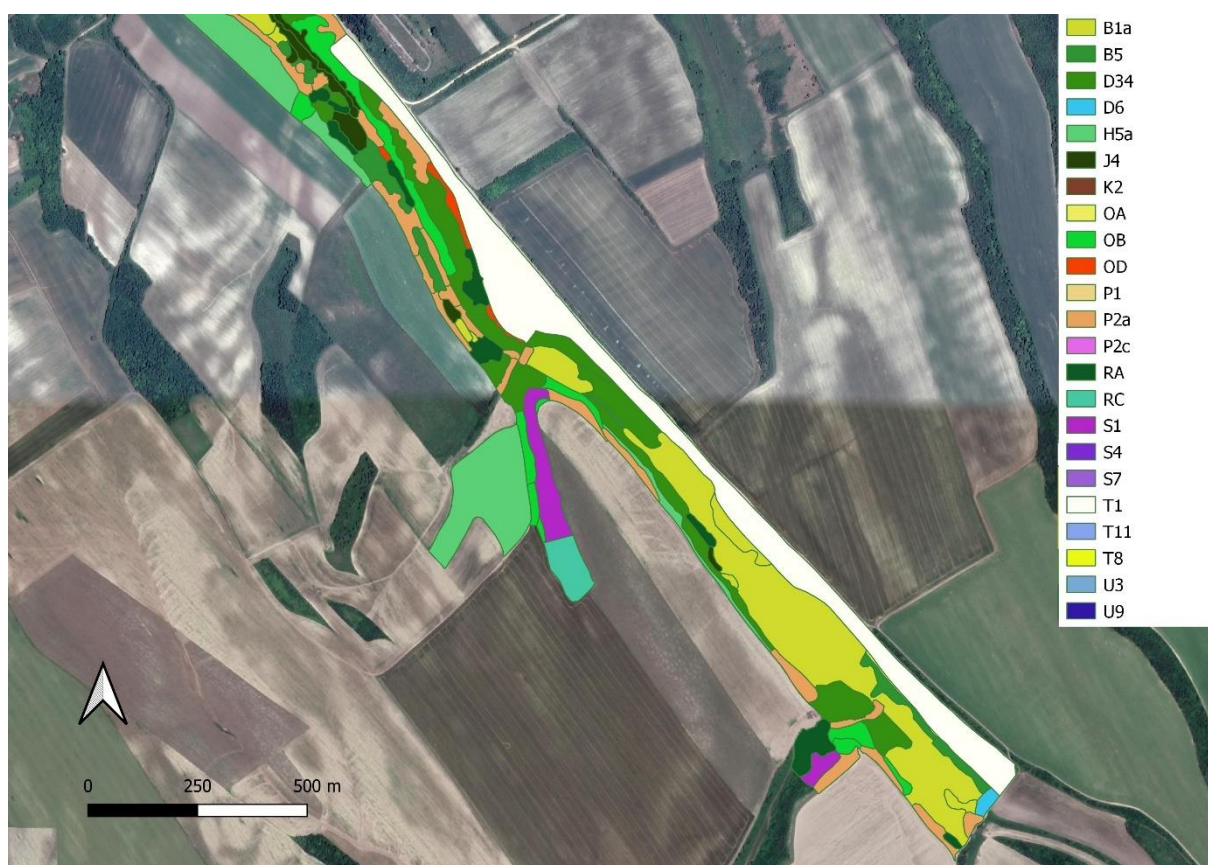
P2a	P2a(*J4*OB*RA)	üde és nedves cserjések, fűzek, bodza, egy helyen mogyorósáv, galagonya, veresgyűrű som. Többször különféle fákkal, néhol kiemelkedő természetességű állományok		43117	3,45
T1	T1	szántó		154568	12,35



5. ábra. A terület vegetációtérképe: A terület nyugati vége a Csádés-tóig



6. ábra. A terület vegetációtérképe: A Csádes-tótól a Kisrét feléig



7. ábra. A terület vegetációtérképe: a Kisrét keleti fele és a Nagyrét

Két másik, hasonló lefutású patak völgye, a Báni-patak és a Nagyszékelyi-patak völgye nem messze helyezkedik el a vizsgált területtől, mind a három Natura2000 terület, (DDNP 2018) valamint része az Országos Ökológiai hálózatnak is, mint ökológiai folyosó. (ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT) Vas István a Báni-patak és a Kisszékelyi-patak völgyét vizsgálta a három közül. (VAS 2020) Megállapította, hogy csak az utóbbi maradt meg természetes jellegűnek, amit a Báni patak mentén végzett intenzív mezőgazdasági munkák negatív hatása okozhat. Kisszékelyi völgyben két, a Tolnai hegyháton ritka vizes élőhelytípust is megtalált. Ezek egyike a *harmatkásás, békaliliomos mocsári-vízparti növényzet* (B2), ahol nagy számban fellelhető a Szélesmakkú zsióka (*Bolboschoenus laticarpus*) és a Vájt makkú zsióka (*Bolboschoenus planiculmis*). A másik élőhely a *patakparti lápi magaskórós* (D5), ahol, valamint a közeli, nem zsombékoló magassárréteken is több helyen él forrásfű (*Catabrosa aquatica*) (VAS 2020). A terepbejárás során nekem nem sikerül ezeket az élőhelyfoltokat azonosítanom, valamint védett növényt én sem leltem. Annak, hogy az eddigi felmérések során nem kerültek elő védett növények, oka lehet az is, hogy az élőhelyek nagy része olyan, amely sok felé előfordul, gyakori, az ezeket felépítő fajokkal együtt.

A Kisszékelyi- és a Nagyszékelyi-patak völgyét összehasonlítva feltűnő az előbbi nagyobb élőhelybeli változatossága, az utóbbi esetén a legnagyobb arányban mocsárrétek, magassásosok, löszgyepek és jellegtelen üde gyepek vannak. A Nagyszékelyi patak mentén őshonos fásszárú vegetáció lényegében nincs is jelen (DDNP 2018).

5.2. Természetességi értékek

Az értékelés az ÁNÉR 2011-hez tartozó 1-5-ig terjedő skála szerint történt (BÖLÖNI és mtsai 2011). A foltok között előfordulnak egészen értékesek is, melyek a területen elszórva, több helyen is megtalálhatóak. Az élőhelyek természetessége átlagosan 3-as körüli, az élőhelyfoltok zöme ebbe a kategóriába tartozik (8. ábra).



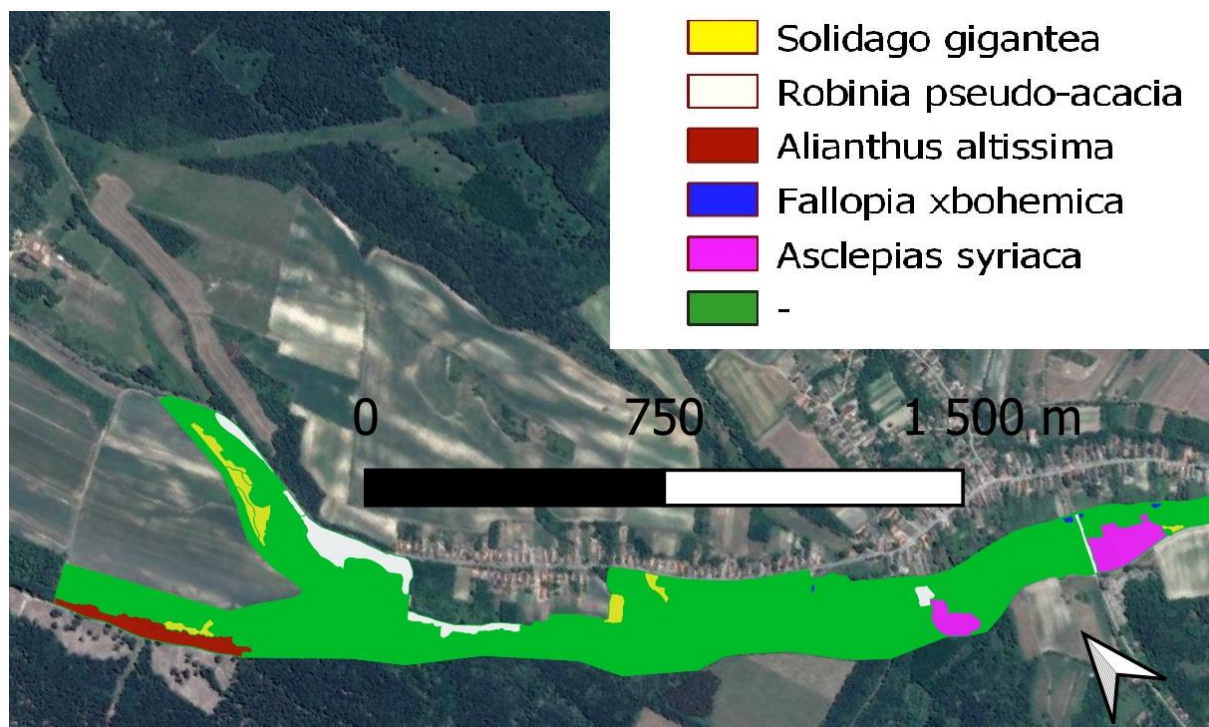
8. ábra. A terület nyugati végének természetességi térképe.

5.3. Özönnövények állományai

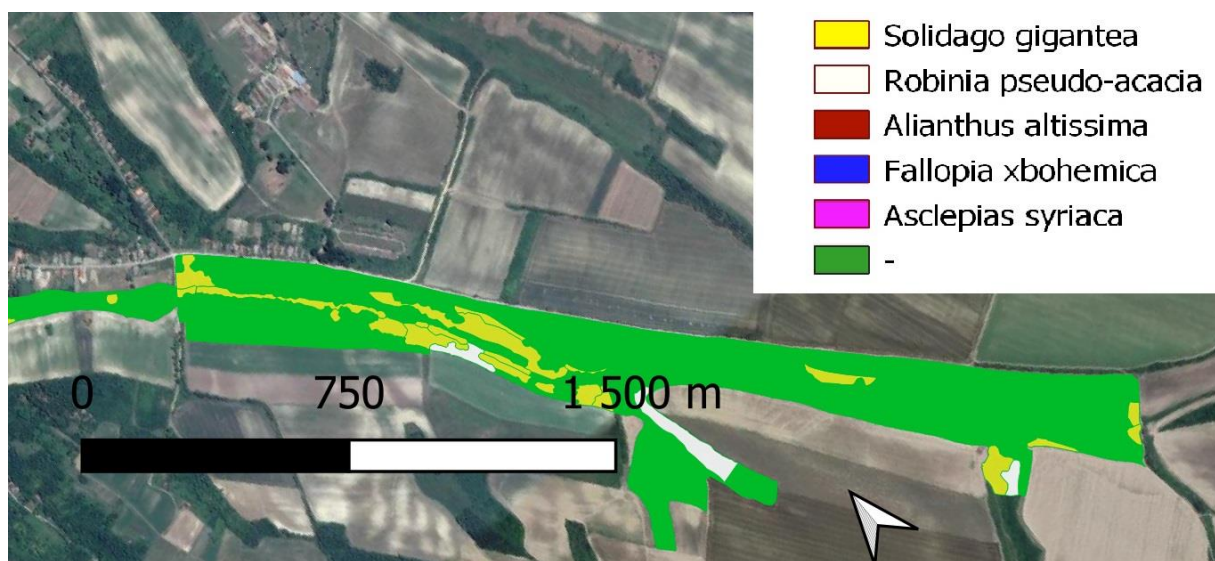
A területen igazoltan öt özönnövényfaj fordul elő, melyek közül a leginkább elterjedt a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) melyet az élőhelyfoltok 14,9%-ában megtaláltam, változó borítási arányban. Általában egy-egy természetesebb élőhelyben jelenik meg néhány példány, de előfordul néhány kisebb folt, ahol szinte egyeduralkodóvá válhat a faj. Legnagyobb mennyiségben a Kistréten él. Az olyan foltokat, ahol e növény van túlsúlyban (az összes folt 3,36%-a) is főként itt találtam. Feltűnő, hogy a Natura 2000 felmérés csak egy helyen említi e fajt, a Nagyrét keleti szélénél (ahol most is jelen van). Ezen eltérés magyarázata a terjedés

mellett a nagyobb léptékű térképezés is lehet (DDNP 2018). A második legnagyobb számban előforduló özönnövény a -több helyen ültetett- *fehér akác* (*Robinia pseudo-acacia*), melyet a foltok 4,33 %-ában figyeltem meg, helyenként monokultúrában, de gyakoribb, hogy elegyedve más fafajokkal. A *mirigyes bálványfát* (*Ailanthus altissima*) csupán egy foltban észleltem a felmérés során (0,48%), mégpedig egy tarvágás utáni fiatalosban, jól jelezve a zavarást. A *közönséges selyemkóró* (*Asclepias syriaca*) két helyen volt megfigyelhető (0,96%), nagyobb számban egy zavart élőhelyen, *Solidago*-val együtt, illetve egy természetesebb mocsárrét szélén. A helyiek elmondása alapján valamikor a rétnek ez a sávja fel volt szántva, mely zavarás kedvező feltételeket biztosíthatott e faj számára. A *cseh óriáskeserűfű* (*japánkeserűfű*) (*Fallopia ×bohemica*) négy kisebb foltban volt szinte egyeduralkodó faj (1,92%), ezek mind a patakparton feküdtek, jól mutatva a faj víz általi terjedését (11. ábra). Az elmúlt tíz év során nagyon látványos volt e növény térnyerése, saját megfigyelések alapján egy évtizeddel korábban jóval kevesebb volt belőle, a Natura 2000 felmérés keretében sem lett rögzítve még az akkor felmért területre eső két folt (DDNP 2018) (9.-10. ábra).

Az említett inváziós fajok jelentősen csökkentik az adott élőhelyfoltok természetességét, valamint veszélyeztetik az őshonos fajokat. Ráadásul további térnyerésük várható, mely folyamán további élőhelyeket is veszélyeztethetnek. Emiatt beavatkozás szükséges ellenük, azonban a vegyszeres irtásuk csak abban az esetben javasolt, ha a mechanikus módszerek nem használhatóak elég hatékonyan (MIHÁLY 2015).



9. ábra: Özönnövények elterjedési térképe, a terület nyugati feléről



10. ábra. Őzönnövények elterjedési térképe, a terület keleti feléről



11. ábra. Cseh óriáskeserűfű homogén állománya a Petőfi útnál

5.4. Vízrajz

A vizsgált terület központi tengelyét a Kisszékelyi-patak adja, mely bár aszályos nyarakon kiszárad, (mint például a 2020-as, vagy 2021-es év) alapvetően állandó vízfolyásnak tekinthető. Hossza 12-13 km, vízhozama kis vízhozam esetén 0,005, közepes esetén 0,13, míg nagy vízhozam esetében 20 m³/s (HIDROLÓGIA). A védett területet annak legészakibb csúcsán éri el, a forrástól néhány száz méterre. Hamarosan tóvá szélesedik, s a Barátok tava keleti ágához érünk. Ezen állóvíz déli határát egy mesterséges gát alkotja. A Kisszékelyi-patak ismételt felduzzasztásával a falu belterületén egy újabb tavat hoztak létre: a Csádés-tavat. A patak, mielőtt belefutna, kiszélesedik, s egy körülbelül öt méter szélességű csatornaként éri el a tavat. A tó déli partját szintén gát határolja, a patak innentől már felduzzasztás nélkül halad végig a területen. A pataknak egy, többé-kevésbé állandó folyású mellékága van, a Vadkerti patak, mely a Petőfi utca előtt ömlik bele. Két másik állóvíz is megfigyelhető azonban valamivel keletebbre: ezek a Falatén-tavak, melyek közvetlenül nem állnak összeköttetéssel a patakkal. A falut elhagyva, a Nagyrét területén a patak több ágra ágazik, majd újra összefolyik. Esőzések alkalmával számtalan időszakos vízfolyás fut bele, jelentős mennyiségű talajt mosva le a környező szántókról. Mély terület lévén, a réteken, magasságosokban, nádasokban és fűzesekben gyakran belvíz jelenik meg, mely nedvesebb időszakban akár nyárig is megmaradhat. Felszín alatti vizekről elmondható, hogy porózus víztestek megtalálhatóak, vegyes áramlási iránnyal, jó minősítéssel, jelenleg nem fenyeget a vízszintcsökkenés veszélye. Ezenkívül termál karsztvíz is található a mélyben (FELSZÍN ALATTI VIZEK).

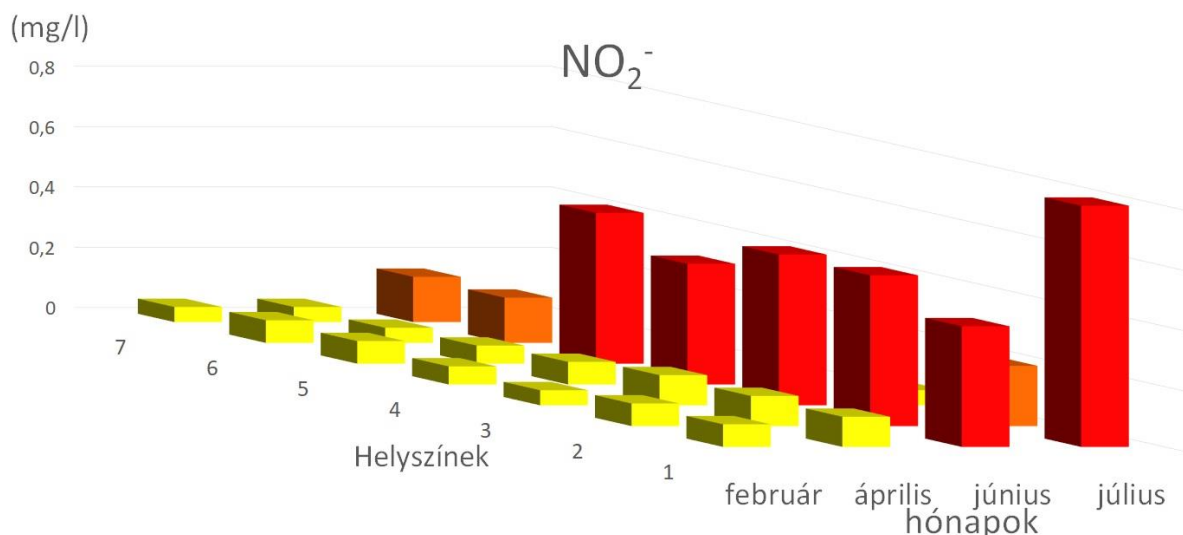
5.5. Vízminőség

A felmérés eredményei: (2. táblázat)

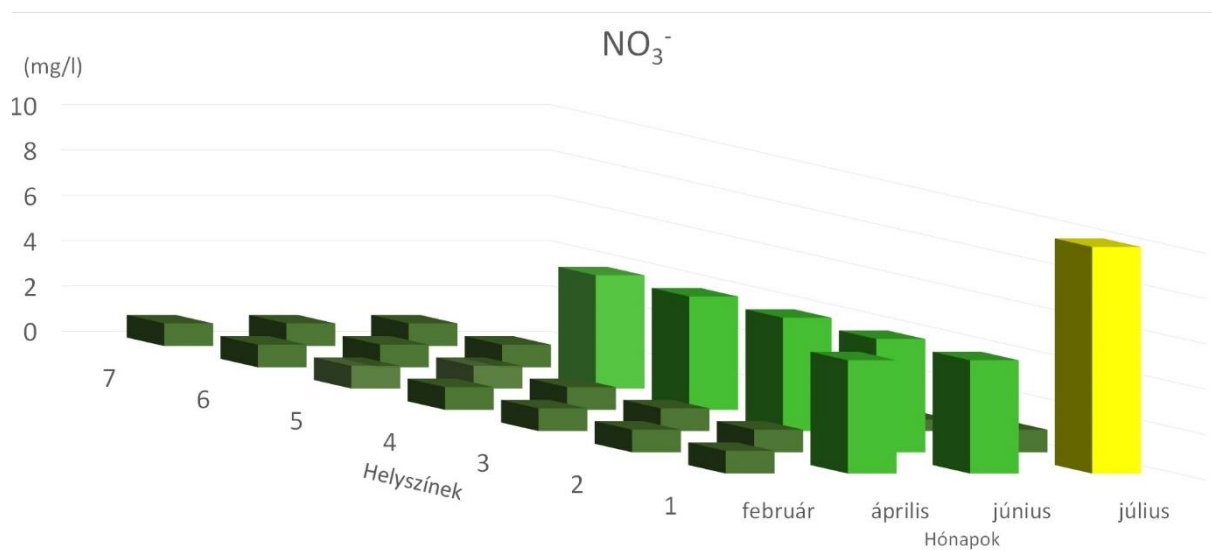
1. Az ammónia értéke mindenhol nagyon alacsony, (<0,05 mg/l) a patak vize ez alapján I-es osztályú, „kiváló” minőségű víz kategóriába sorolható.
2. Ugyancsak I-es kategóriába tartozik a víz a pH érték alapján, mely 7 és 7,9 között váltakozott.
3. A nitrit (NO₂) értéke az idő múlásával egyre magasabb lett, bár júliusban néhol csökkent júniushoz képest. Az eredmények alapján a víz 3-5-ös kategóriába esik (12. ábra).
4. Ugyanez figyelhető meg a nitrát (NO₃) esetében is: erőteljes emelkedés után júliusban kicsit csökken. Egy kivétellel, ahol 3-as, a víz 1-es vagy 2-es kategóriába lett sorolva ez alapján (13. ábra).

5. A víz keménységének értékét GH teljes keménység szerint mértem, és a német fokban megadott érték az első helyszínen volt a legmagasabb, majd radikálisan leesett, ezután azonban növekedni kezdett (14. ábra).

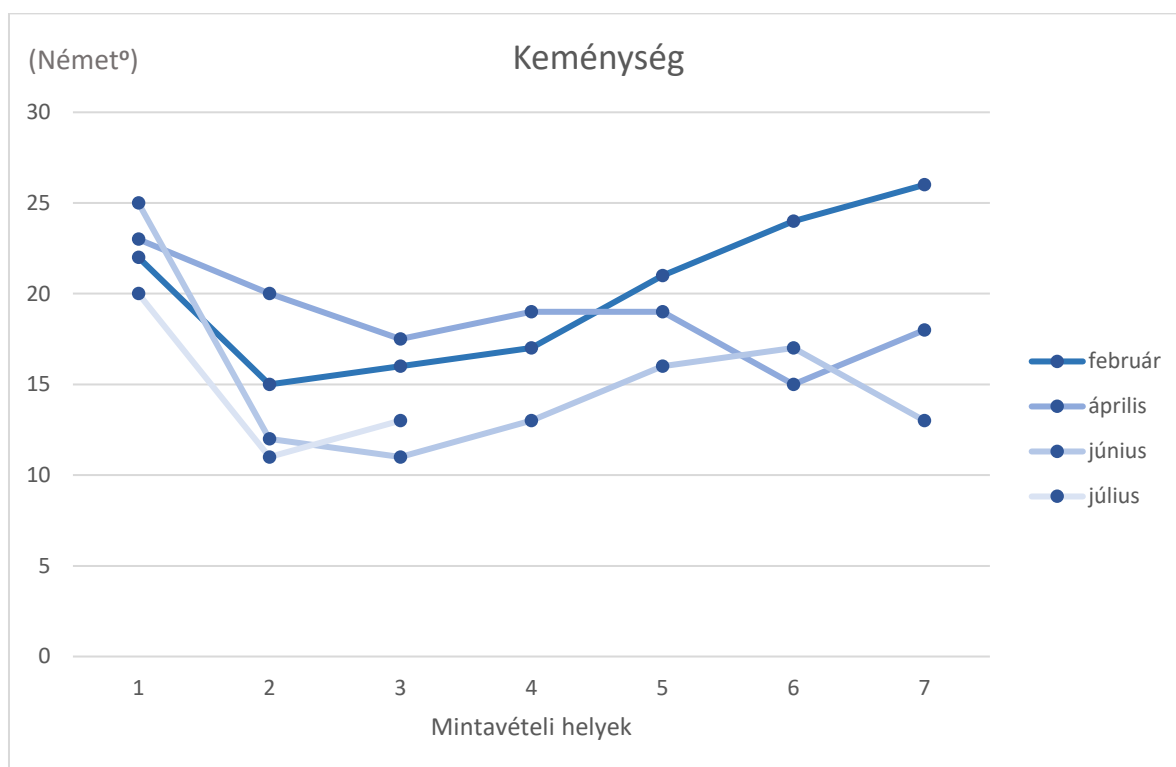
Ezen eredmények több jelenségre is utalnak. Leglátványosabb, hogy a mezőgazdasági aktivitás növekedésével nő a víz szennyezettsége, melyet leginkább a különféle műtrágyák okozhatnak. Ez szükségessé teszi a szántók szélén pufferterületek létrehozását, melyek kijelölésre is kerültek. A patak mentén lejjebb eső pontokon vizsgálva ezek az értékek csökkennek, aminek kiváltója lehet a természetes élővilág tisztító szerepe. Mind a négy paraméter esetében közös, hogy a legmagasabb értékeket jellemzően az első helyszínen mértem, amihez hozzájárulhat az is, hogy a mintavevőhely egy kiszélesedésben volt, ahol megállt a víz egy kissé. További ok lehet a közelben, a Csókás-pusztán tartott állatok ürülékének és vizeletének hatása, valamint a műútról befolyó szennyeződések.



12. ábra a Nitrátértékek változásai. Kategóriák: I. osztályú, „kiváló”, II. osztályú, „jó”, III. osztályú, „tűrhető”, IV. osztályú, „szennyezett”, V. osztályú, „erősen szennyezett”



13. ábra. A Nitritértékek változásai. Kategóriák: I. osztályú, „kiváló”, II. osztályú, „jó”, III. osztályú, „tűrhető”, IV. osztályú, „szennyezett”, V. osztályú, „erősen szennyezett”

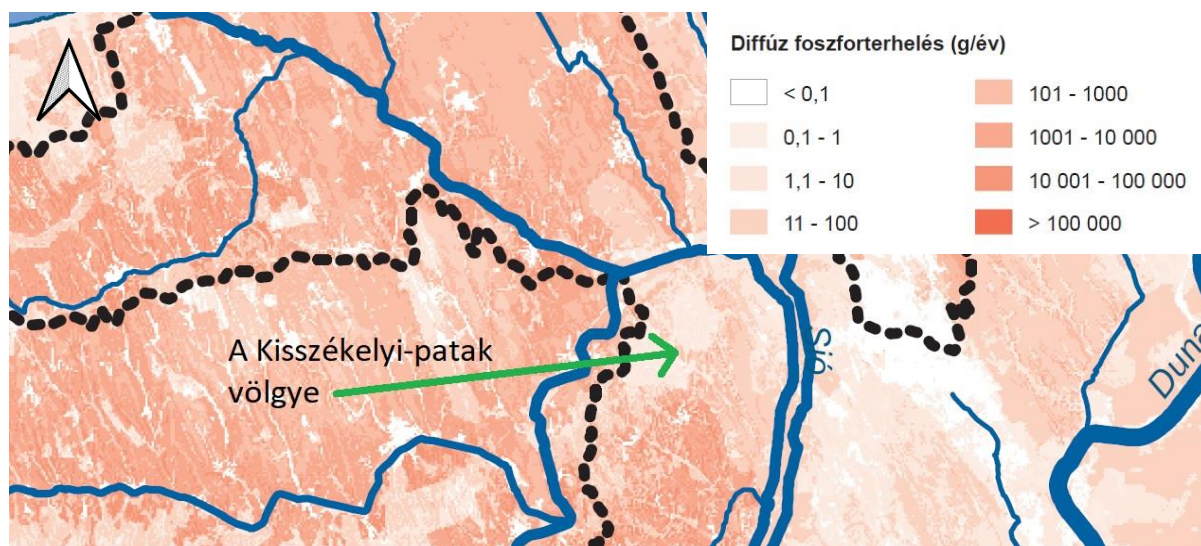


14. ábra. Teljes keménység értékek változása. A mintavételi helyek növekvő sorszáma a patak folyása mentén alsóbb elhelyezkedést jelöl.

2. táblázat. vízminőségvizsgálat eredménye **Sötétzöld:** I. osztályú, „kiváló” minőségű víz; **Világoszöld:** II. osztályú, „jó” minőségű víz **Sárga:** III. osztályú, „tűrhető” minőségű víz **Narancssárga:** IV. osztályú, „szennyezett” minőségű víz **Piros:** V. osztályú, „erősen szennyezett” minőségű víz

Helyszín	Időpont	Víz hőmérséklet (°C)	pH	GH teljes keménység (német °)	NH ₄ (mg/l)	NO ₂ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	Levegő h. (°C)
1., A műút alatt való áthaladás után kb. 5 m-re	2020.február.9 10:55	-0,5	7	22	<0,05	0,05-0,1	1	8
	2020. április 6. 17:05	11	7	18	<0,05	0,1	5	16
	2020. június 25. 10:40	16	7,7	25	<0,05	0,4	5	20
	2020. július 06. 12:05	19	7,9	20	<0,05	0,8	5-10	34
2., Barátok tava után kb. 50m	2020.február 9. 11:09	2	7	15	<0,05	0,05-0,1	1	8
	2020. április 6. 17:30	11	7,8	15	<0,05	0,1	1	10
	2020. június 25. 10:50	20	7,7	12	<0,05	0,5	5	19
	2020. július 06. 12:28	21	7,5	11	<0,05	0,2	1	24
3., Csádés tó után, mikor párhuzamos az úttal. Kanyar után 50 m	2020.február 9. 11:22	0	7	16	<0,05	0,05	1	8
	2020. április 6. 17:50	11	7,5	19	<0,05	0,1	1	13
	2020. június 25. 11:02	19	7,6	11	<0,05	0,5	1-5	22
	2020. július 06. 12:47	22	7,7	13	<0,05	0,05	<0,5	27
4., A Petőfi utcától lefelé, kb. 100 m-re	2020.február 9. 15:25	1	7	17	<0,05	0,05-(0,1)	1	8
	2020. április 8. 15:35	11	7,8	19	<0,05	0,05-0,1	1	20
	2020. június 26. 10:58	17	7,9	13	<0,05	0,4	1-5	22
5., A Falatén tavak után, a hídtól kb. 100 m-re.	2020.február 8. 11:15	0,5	7	21	<0,05	0,05-0,1	1-5	0
	2020. április 6. 10:15	6	7	17,5	<0,05	0,05-(0,1)	1-5	11
	2020. június 24. 17:00	19	7,6	16	<0,05	0,5	1-5	21
6., Kistrét vége, híd felett	2020.február 7. 14:45	3	7	24	<0,05	0,05-0,1	1-5	4
	2020. április 6. 10:00	5	7	20	<0,05	0,05	1-5	12
	2020. június 25. 19:05	19	7,8	17	<0,05	0,1-0,2	1-5	24
7., Nagyrét vége felett kb. 40 m-re, egy mellékág befolyása alatt	2020.február 7. 15:15	3	7	26	<0,05	0,05	1-5	4
	2020. április 6. 09:30	5	7	23	<0,05	0,05	1-5	12
	2020. június 25. 18:33	18	7,7	13	<0,05	0,1-0,2	1-5	29

Foszforvizsgálat most nem történt, azonban a Sió környékének diffúz foszforterhelését bemutató térképen látható, hogy a Kisszékelyi patak völgye a tágabb környezetéhez képest egészen alacsony kategóriába tartozik ez alapján (1,1-100 g/év) bár a két nagy erdőtümbnél (0,1-1 g/év) magasabb szennyezettségű, ami valószínűleg szintén a műtrágyák hatásának köszönhető (FOSZFORTERHELÉS) (15. ábra).

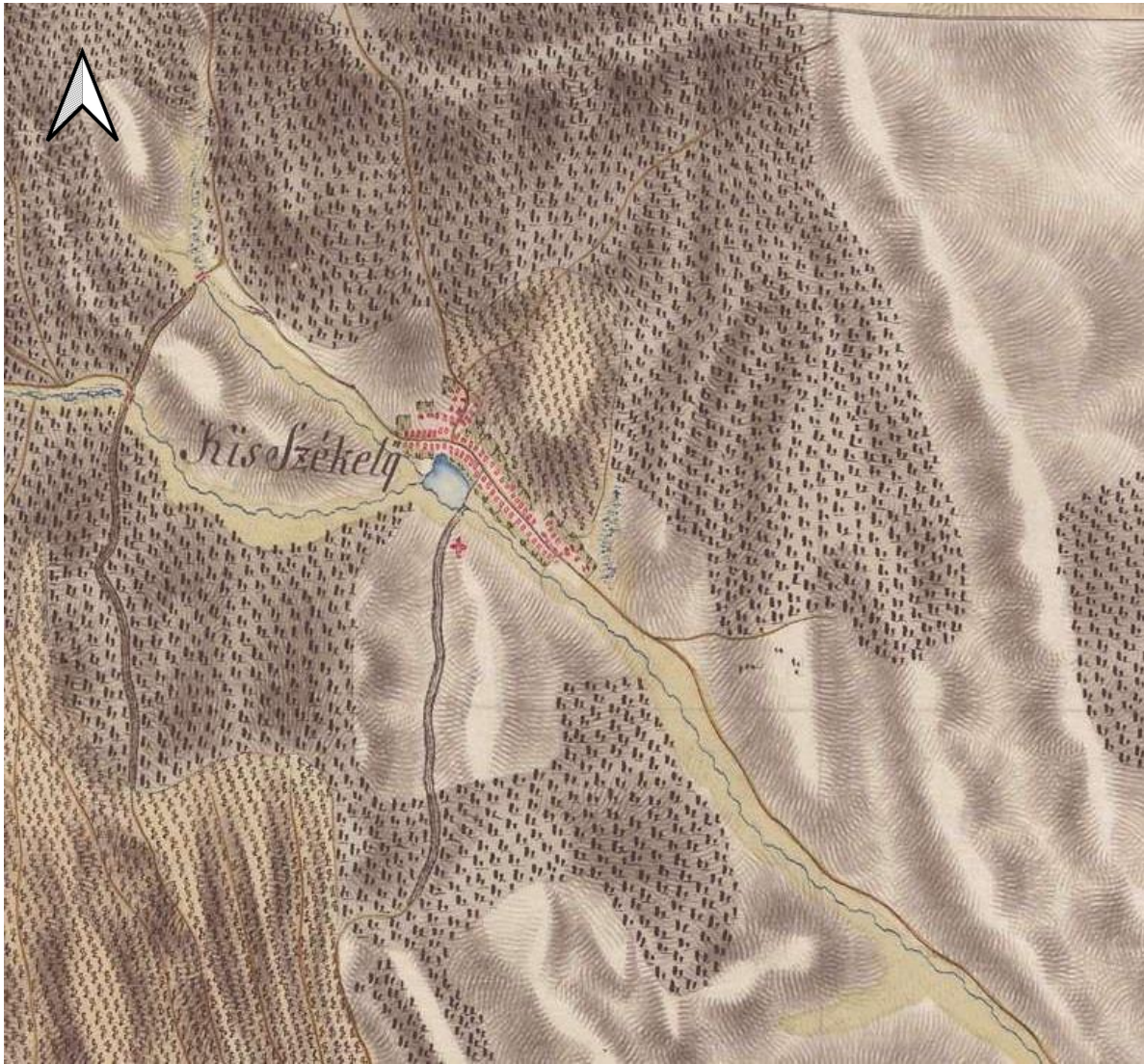


15. ábra. A Sió környékének diffúz foszforterhelése. (FOSZFORTERHELÉS)

5.6. A tájhasználat változása

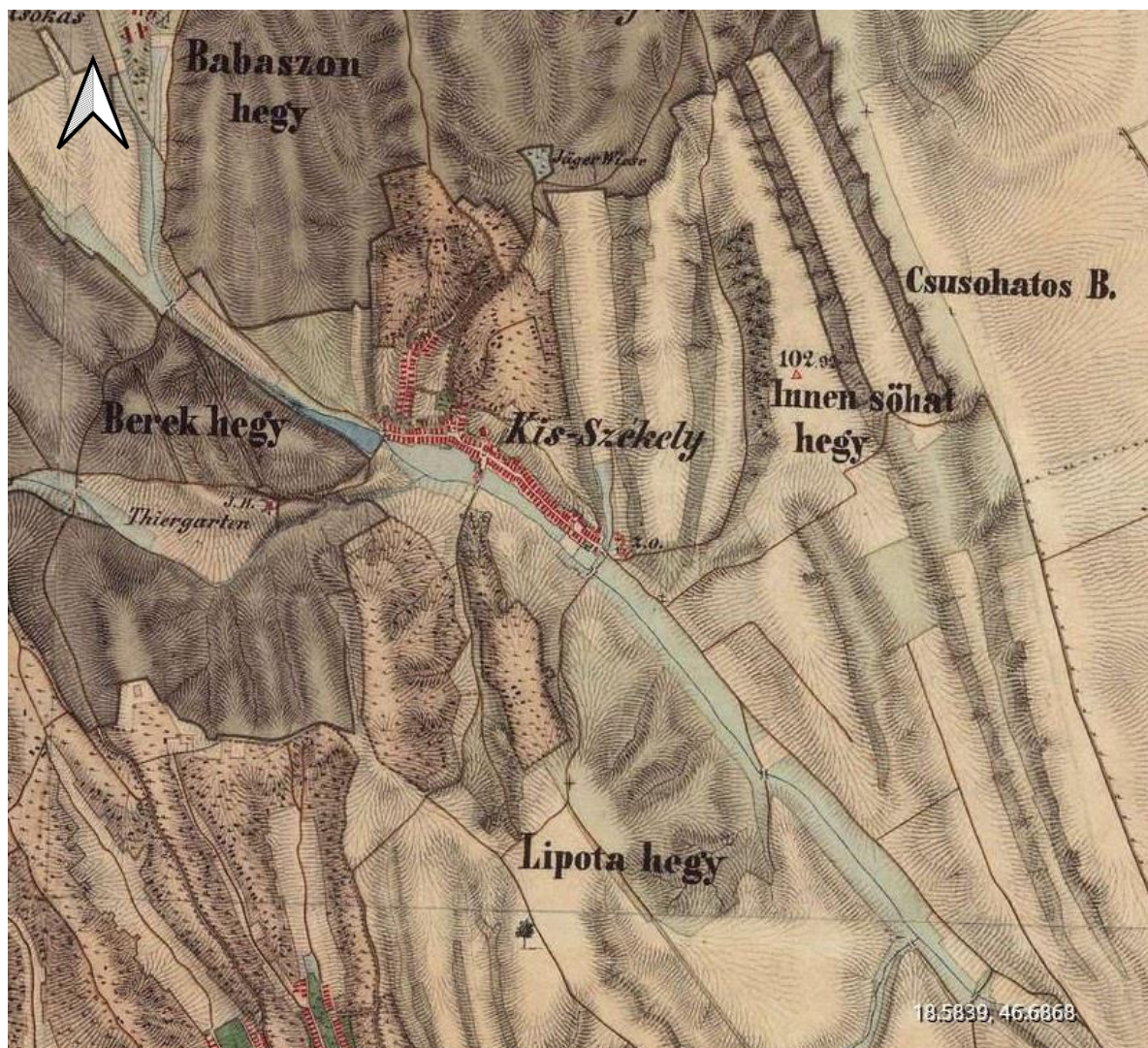
A régi és újabb térképeket összevetve jelentős változásokat figyelhetünk meg a Kisszékelyi-patak völgyében. Kisszékely környékén igazoltan már az őskorban is volt lakott település. A középkorban szintén éltek itt emberek, az akkori falu azonban még a jelenlegi faluközponttól délre, *Kálvária-dombon* helyezkedett el, ennek emlékét őrzi a nemrég feltárt Árpád-kori templom (K. NÉMETH – VARGA 2019). Ettől északnyugatra egy másik falu is volt Temerkény (vagy Tömörkén) néven a Barátok tava két ága között, az itt fekvő alacsony dombon (K. NÉMETH 2013).

A területen fekvő egyik tó keletkezése 1518 előttre datálható, amikor a Simontornyai szerzetesek két halastavat kaptak Temerkény határában. Ezek egyike a Barátok tava lehetett. (K. NÉMETH A. 2013) E tavat név szerint először egy 1938-ból származó híradás említi meg: „A mai Kisszékely (...) 1571-ben »Beraten-szigel« (Barátszékely). Erre utal a még most is használt Barátok tava helynév, melynek eredete Buzlay Mózesig vezethető vissza, ki itt két ma is létező halastavat ajándékozott a prédikáló szerzeteseknek.” (KISS 1938, 74., idézi K. NÉMETH 2013).



16. ábra. Első katonai felmérés, 1782–1785

A legkorábbi, 1780-as években készült térképen csak egy tó látható a falu környezetében, mely nem feleltethető meg közvetlenül a mai tavakkal, a Vadkerti-patak torkolatánál volt, a mai Csádés-tótól délkeletre. Valamikori meglétét jelzi, hogy ezen a területen ma is sokszor időszakos állóvíz alakul ki. Meglepő, hogy a szöveges forrásokban említett Barátok tava nem szerepel a térképen, azonban egy utat jelez a mai gát helyén, illetve attól felfelé mocsaras nedves helyet (K. NÉMETH 2013). Lehetséges, hogy a tó ekkoriban eliszaposodott, elmocsarosodott. A patak környékét a térkép szerint mindenhol természetes vegetáció alkotta (16. ábra).



17. ábra. Második katonai felmérés, 1819–1869

Az 1819–1869 között készült második katonai felmérés szerint sem létezik tóként a Barátok tava, de a már említett út (mely egy hídon halad át) és az attól északra elterülő nedves élőhelyek jelezve vannak. Ekkor már jól látható a Csádés-tó, de a jelenleginél nagyobb kiterjedtségű volt. Jól látszanak a patakon átívelő hidak, a maiakkal többnyire megegyező helyen. Beazonosítható a védett terület két kiágazása, mind a kettő külön jelölve van, egyértelműen kitűnik környezetéből. Érdekesség, hogy ekkor a keletibb kiágazásban vízfolyás volt, erre ma már csak néhány dagonya emlékeztet. A patak mentén szinte mindenhol nedves területeket ábrázol a térkép, melyeknek a körvonala nagyjából megegyezik a ma láthatóval (17. ábra).



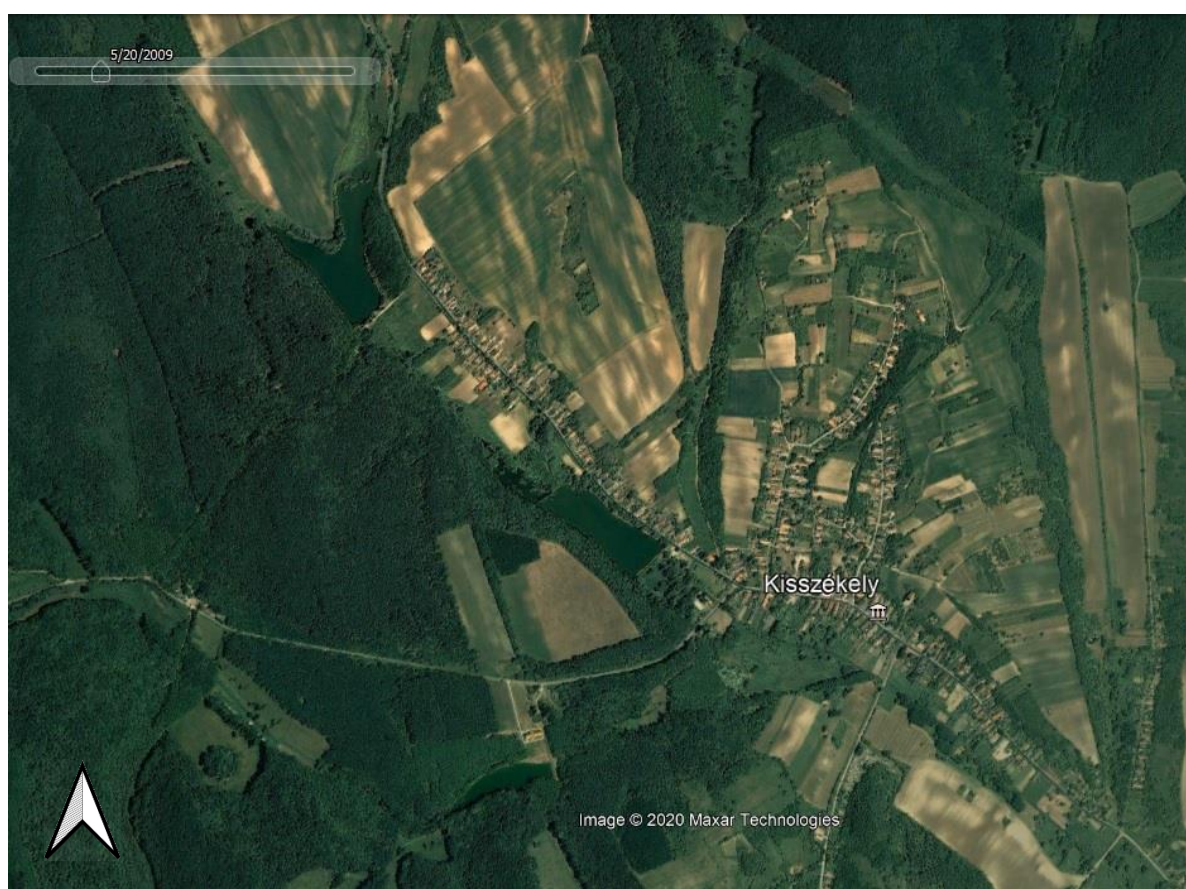
18. ábra. XIX. századi kataszteri térkép

A későbbi térképeken (1869-1960) is jól látható a Csádés-tó, a Barátok tava azonban itt sem nyílt vízfelületként van jelezve. Folyamatosan látszanak a patakot határoló mocsaras területek, és a két kiágazás, keletibb-ben néhol jelölve van a vízfolyás. A nedves élőhelyek formája a mai állapotokkal megegyezik, látható, hogy a környező szántókkal és más mesterséges élőhelyekkel határolt területen feltehetően folyamatosan fennmaradt a természetes vegetáció (18. ábra).

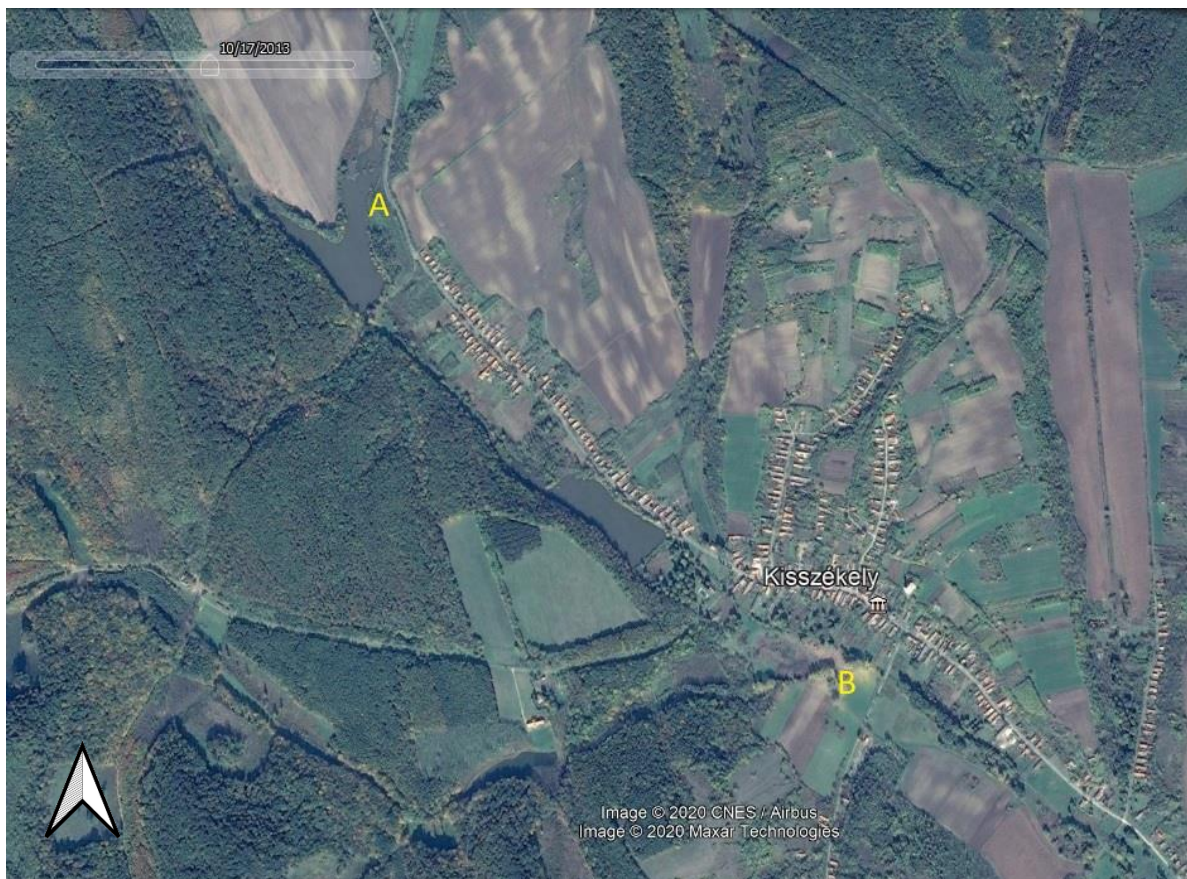
Egy falubeli lakossal való interjúkészítés során megtudtam, hogy körülbelül a Vadkerti úttól a terület keleti végéig fekvő rétek mindig is legelők voltak, nem szántották fel őket. A nyugatibb kiágazás nagyobb része a múlt század második felében is akácos volt, amit később levágtak, majd újra kihajtott. A kiágazás végén - akárcsak most - tölgyes terült el, innen csak a száraz fákat termelték ki. A Barátok tava az 1970-es években nagyon elmocsarasodott volt, talán egy minimális vízfelület volt még. A tavat 1975-76 körül kikotorták, a töltést megemelték. A víz nagy része a tó délibb ága környékén fakadó forrásból származott (nekem nem sikerült ezt a forrást fellelnem) kisebb része a patakból. A Csádés-tó ebben az időben még jóval nagyobb volt, ugyanúgy, ahogyan már az 1850-es években is ábrázolták. A tó keletibb fele sekély volt,

többek között kenderáztatónak használták. Ez a rész aztán feltöltődött, elmocsarasodott, s fűzfák is megjelentek. Később feltöltötték, és itt alakították ki a strandot.

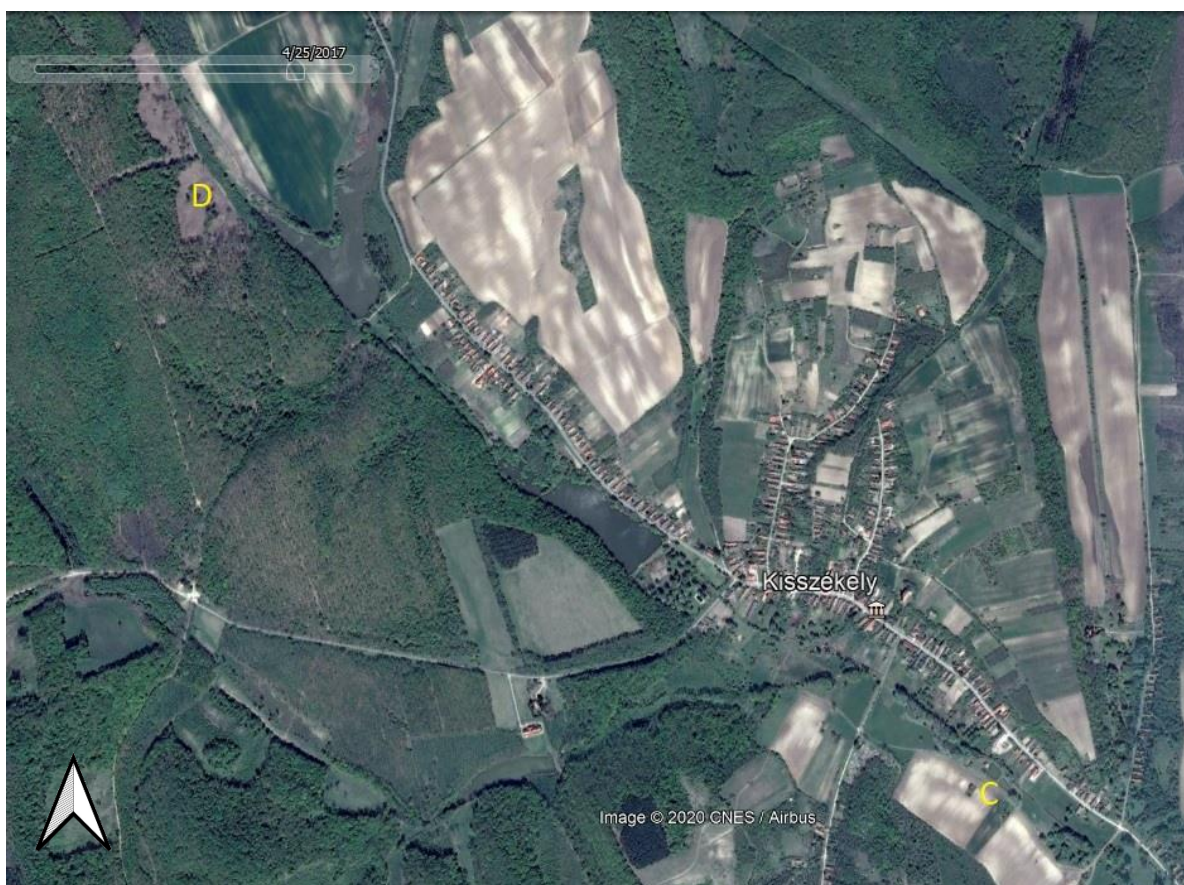
A 21. században is számos kisebb-nagyobb változás történt a vizsgált területen. Ezek műholdas felvételek segítségével jól nyomon követhetőek. A leginkább szembeötlők a fakivágások, cserjeirtások. Ezek egy része faültetvények letarolását jelenti, de sajnos természetes fásszárú vegetációk kivágása is előfordult (19.-21. ábra). Egy nagyobb löszgyepfoltban pedig cserjeirtást végeztek. Falatén-tavak kiárkolására 2013-14 fordulóján került sor, az előző, elmocsarasodó tavak helyén, sajnálatos módon az élővilág drasztikus átalakításával, megszüntetésével (20.-21. ábra).



19. ábra. A terület nyugatibb fele, 2009.05.20



20. ábra. A terület nyugatibb fele, 2013.10.17. Az „A” területen kiirtották az akácot, a „B” területen idős nyarakat vágtak ki



21. ábra. A terület nyugatibb fele, 2017.04.25. A „C” betű fölött láthatóak az újonnan kiárvolt Falatén-tavak a „D” helyszínen pedig a védett területtel érintkező tarvágás történt

Látható, hogy a terület évszázadok óta ember által használt táj volt, azonban az itt élők nem használták ki. Ennek köszönhető, hogy a patak völgy lényegében folyamatosan természetközeli állapotban maradt.

5.7. A vizsgált terület, mint ökológiai folyosó

A Természetvédelmi Információs Rendszer által szolgáltatott térképi adatbázis alapján a terület része az Országos Ökológiai Hálózatnak, mégpedig főleg mint ökológiai folyosó tölt be fontos szerepet. Az ökológiai folyosók a magterületek, azaz a nagyobb foltszerű élőhelyek közötti kapcsolatot biztosítják. Ezek sávós, folytonos élőhelyek, vagy kisebb-nagyobb megszakításokkal jellemezhető élőhely-mozaikok, láncolatok. Az élőhelyeket és élőhelykomplexumokat kötik össze, egyben biztosítják a génáramlást az egymástól elszigetelt populációk között (XXVI. törvény 2003).

A védett terület több szempontból is kiváló ökológiai folyosó. Tengelyét a Kisszékelyi-patak jelenti, mely összekötő szerepet tölt be az egyes tavak között, illetve a tavak és a Sió közt is. A patak mellett a vízpartokra jellemző, zonálisan felépülő élőhelyek találhatók. A legjellemzőbbek a nádasok, nedves cserjések, ligeterdők és mocsárrétek. Ezen élőhelyek, igaz kisebb megszakításokkal, de végighúzódnak a terület teljes sávjában (22. ábra). Az ezen élőhelyekhez kötődő fajok populációi között így összeköttetés valósul meg. Ez fontos az olyan állatok számára is, amelyek nagyon kis territóriumot tartanak (pl. mogyorós pele), hiszen a populációk közötti kontaktusok feltétele a közvetlen kapcsolat az egyes populációk előfordulási helyei között. Fontosak az ökológiai folyosók a sokat vándorló állatok számára is (pl. mocsári teknős, erdei sikló) hogy védett környezetben folytathassák útjukat. Például mocsári teknős a tavaktól több száz méterre is megfigyelhető volt. Az ökológiai folyosóban megszakítást jelent a Barátok tava és a Csádés-tó, ahol a vízpart mellett szinte közvetlenül erdő terül el. Ennél jóval mesterségesebb megszakítást alkotnak a patakon átívelő betonhidak, melyekből a vizsgált területen összesen négy található. A megszakítás kis hosszának, illetve a víz szabadon történő átfolyásának köszönhetően ezek azonban a legtöbb állat számára leküzdhető akadályok. A lebetonozott, vagy murvával leszórt utak is akadályt képeznek az állatok vándorlásában, ahogy az utak mellett futó árkok is. (Az említett mocsári teknős éppen egy árokból próbált sikertelenül kijutni, nagy lyukat kaparva maga alá.) Szintén mesterséges megszakítást jelent a Falatén-tavak újonnan kiárkolt medre, a körülötte kialakított mesterséges, nyírt gyeppel. A védett terület határos a Kálvária-domb Természetvédelmi Területtel, így a két terület között folyamatos összeköttetés jön létre.

Nagyon fontos, hogy a terület ökológiai folyosó jellege megőrződjön, a természetes élőhelyek láncolata a patak mellett megmaradjon, ezek ne kerüljenek felszántásra vagy beépítésre. Hiszen egy szakasz megszüntetése nem csak az adott élőhelyet pusztítja el, annak élővilágával együtt, hanem megszakíthatja a szomszédos területeken élő populációk szabad vándorlását, ezáltal elszigeteli azokat, mely a génáramlás megszüntetésével genetikai leromlásához, akár kipusztulásához vezethet (STANDOVÁR – PRIMACK 2001).



22. ábra. Nagyrét, a patak mentén zonálisan elhelyezkedő élőhelyekkel: a patakmeder szélén fűzek találhatóak, ezután nádas-, magassásos-, és mocsárrét-sáv figyelhető meg, majd felszáraz gyepek, löszgyepek következnek. Távolabb, a völgyalj ellaposodásával nagy kiterjedésű nádasok jelennek meg.

6. Köszönetnyilvánítás

Hatalmas köszönettel tartozom témavezetőimnek, Horváth Andrásnak és Kalapos Tibornak a segítségért, útmutatásért, amit a munkám során nyújtottak.

Köszönöm azoknak a helyieknek, akik megosztották tudásukat a falu történetéről.

Köszönettel tartozom a Bolyai Kollégium biológus szemináriumának a szakmai segítségért.

7. Irodalom

BÖLÖNI és mtsai 2011: Magyarország Élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója, ÁNÉR 2011. – MTA ÖBKI, Vácrátót.

DDNP IGAZGATÓSÁG 2018: A Kisszékelyi-dombság (HUDD20029) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület Natura 2000 fenntartási terve, 2018:

- https://www.ddnp.hu/fileman/Uploads/Natura2000/HUDD20029_vm.pdf (utolsó megtekintés: 2021. 10. 28)
- ÉGHAJLAT: <http://www.met.hu/eghajlat> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 22)
- FELSZÍN ALATTI VIZEK: <http://www2.vizeink.hu/?module=ovgt100505> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 26)
- HIDROLÓGIA: A Sióba torkolló vízfolyások és csatornák jellemző hidrológiai adatai: <http://www.siocsatorna.hu/vizrajz/vizfolyasok> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 28)
- HORVÁTH 2014: A kisszékelyi táj varázsa. – Kisszékelyi Kulturális Egyesület, Kisszékely. 47.
- HORVÁTH 2017: A Kisszékelyi Kálvária-domb Természetvédelmi Terület – A védelmet megalapozó dokumentáció és a terület természetvédelmi kezelési terve. Kézirat, Kisszékely.
- K. NÉMETH – VARGA :2019: Kisszékely középkori temploma. – Várak, kastélyok, templomok évkönyv 2019, 34–37.
- K. NÉMETH 2013: Barátok tava. Tájrégészeti és történeti adatok egy helynév eredetéhez. – Archaeologiai Értesítő 138: 367–374.
- KOVÁTS 2014: A Kisszékelyi-dombság állatvilága. – In: A kisszékelyi táj varázsa (szerk.: HORVÁTH A.) Kisszékelyi Kulturális Egyesület, Kisszékely. pp. 12-25.
- MIHÁLY 2015: Gondolatok az özönnövények elleni védekezés lehetőségeiről és nemzetközi tapasztalatairól in: Csiszár Ágnes és Korda Márton (szerk.): Rosalia kézikönyvek 3 – Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai, Budapest
- MSZ 12749: Az MSZ 12749 számú magyar szabvány mutatócsoportjai: http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/az_msz_12749_szm_magyar_szabvny.html (utolsó megtekintés: 2021. 10. 28)
- STANDOVÁR – PRIMACK 2001: A természetvédelmi biológia alapjai. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SZITA – FETYKÓ – KOVÁCS – HORVÁTH 2014: Simontornya ízeltlábúi. In memoriam Pillich Ferenc. – Magyar Biodiverzitás-Kutató Társaság, Budapest. 198 pp.

VAS 2020: A Kisszékelyi-dombság Natura 2000 terület florisztikai vizsgálata. – Botanikai közlemények 107(2): 129–148 (2020)

<https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2020.107.2.129>

XXVI. törvény 2003: Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. törvény:

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0300026.TV×hift=20170630&txtreferer=99400019.KHV> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 28)

Térképek:

FOSZFORTERHELÉS: A Sió környékének diffúz foszforterhelése:

<http://www2.vizeink.hu/?module=ovgt100505> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 26)

ÖKOLÓGIAI HÁLÓZAT: <http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu> (utolsó megtekintés: 2021. 10. 28)

Első katonai felmérés, 1782–1785: <https://maps.arcanum.com/hu/map/firstsurvey-hungary/>

Második katonai felmérés, 1819–1869: <https://maps.arcanum.com/hu/map/secondsurvey-hungary/>

Harmadik katonai felmérés, 1869-1887: <https://maps.arcanum.com/hu/map/thirdsurvey25000/>

Magyarország Katonai Felmérése, 1941: <https://maps.arcanum.com/hu/map/hungary1941/>

A CORONA kéműhold felvételei, 1960: <https://maps.arcanum.com/hu/map/corona-hungary/>

Habsburg Birodalom - Kataszteri térképek, XIX. század: <http://mapire.eu/hu/map/cadastral>

Google Earth program korábbi műholdfotói