



Földrajz és Turizmus Intézeti Tanszék

A hullámtéri érdeesség változásának vizsgálata a Szamos folyó torkolati szakaszán (1965-2024)

Készítette:

Gereben Miklós

Szak: Földrajz – Történelem Osztatlan tanári szak

Témavezetők: Bácskainé Dr. Pristyák Erika (NYE)

Külső konzulens: Dr. Vass Róbert (DE)

2025. 01. 05.

„A folyók szabályozása nem csupán technikai feladat,
hanem egyben az ember és természet harmóniájának megteremtése.”

Vásárhelyi Pál

Tartalom

1. Bevezetés	4
2. Célkitűzés	5
3. Mintaterület bemutatása	6
4. Kutatási módszerek	9
4.1. Szakirodalmi áttekintés	9
4.2. Terepi felmérőmunka	12
4.3. Térinformatikai adatfeldolgozás	13
5. Eredmények	17
5.1. 1965-ös eredmények	17
5.1.1. Tájhasználati eredmények 1965.	17
5.1.2. Tájmintázati eredmények 1965.	20
5.1.3. Érdességi eredmények 1965	21
5.2. 2011-es eredmények	23
5.2.1. Tájhasználati eredmények 2011.	23
5.2.2. Tájmintázati eredmények 2011.	25
5.2.3. Érdességi eredmények 2011	26
5.3. 2024-es eredmények	28
5.3.1. Tájhasználati eredmények 2024.	28
5.3.2. Tájmintázati eredmények 2024.	30
5.3.3. Érdességi eredmények 2024	31
6. Összegzés	33
7. Forrásjegyzék	37
8. Mellékletek	39
8.1 Nyilatkozat a MI használatáról	39
8.2 Saját eredmények	40

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Chow V. T. (1959) és Németh E. (1959) által kidolgozott érdekességi kategóriák.....	17
2. táblázat: 1965. Tájhasználati eredményei.....	18
3. táblázat: Felszínborítási mutatók 1965.....	20
4. táblázat: Súlyozott érdekességi mutató 1965.....	21
5. táblázat: 2011. Tájhasználati eredményei.....	23
6. táblázat: Felszínborítási mutatók 2011.....	25
7. táblázat: Súlyozott érdekességi mutató 2011.....	26
8. táblázat: 2024. Tájhasználati eredményei.....	28
9. táblázat: Felszínborítási mutatók 2024.....	30
10. táblázat: Súlyozott érdekességi mutató 2024.....	31
11. táblázat: Az 1965-ös, 2011-es és 2024-es felszínborítási kategóriákat százalékban szemléltető diagra.....	33
12. táblázat: Súlyozott érdekességi mutató évekre lebontva.....	35

Ábrák jegyzéke

1. ábra: A Szamos folyó teljes hossza.....	6
2. ábra: A Szatmári-sík vízrajza a lecsapolások előtt.....	7
3. ábra: A kutatási terület elhelyezkedése, lehatárolása.....	8
4. ábra: A kutatási terület legszűkebb illetve legszélesebb pontja.....	9
5. ábra: Az 1970-es nagy árvizek után levágott Olcsvai kanyarulat.....	12
6. ábra: Az 1965-ös kutatási terület tájfoltjait ábrázoló térkép.....	14
7. ábra: Raszteres térkép kinézete.....	15
8. ábra: Saját lehatárolású osztályok a felszíni érdekességi index alapján.....	17
9. ábra: Felszínborítási kategóriák 1965.....	19
10. ábra: Felszíni érdekességi indexet szemléltető térkép 1965.....	22
11. ábra: Felszínborítási kategóriák 2011.....	24
12. ábra: Felszíni érdekességi indexet szemléltető térkép 2011.....	27
13. ábra: Felszínborítási kategóriák 2024.....	29
14. ábra: Felszíni érdekességi indexet szemléltető térkép 2024.....	32
15. ábra: Tibortelep elnevezésű hullámterének felszín/érdekesség változási térképe 1965. és 2024. között.....	34

Bevezetés

A témaválasztásomat elsősorban a természet iránti érdeklődésem motiválta, falusi gyerekként a lehető legtöbb szabadidőmet a természetben töltöttem, szerettem a Szamos folyóhoz lejárni és csodálni a természeti adottságait, és ez felnőtt koromra se tűnt el. Elsőnek 2013-ban nyertem felvételt a Nyíregyházi Egyetem Földrajz BSc szakára, ahol tanulmányaim során a tanáraink természet iránti szeretete még jobban felerősítette bennem a természet iránti érdeklődést. Már az első évtől részt vettem Tudományos Diákköri Konferenciákon. Az első tudományos kutatási témám még 2014-ben a „A szénbányászat táji hatásának vizsgálata a Szuha-völgyben és környékén” címet viselte, szerettem a témát, de mégsem éreztem teljesen közelállónak hozzám. 2022-ben újra felvételt nyertem a Nyíregyházi Egyetem Földrajztanár-Történelemtanár rövidített ciklusú képzésére, és ismét nekifogtam egy kutatásnak. A jelen kutatási témám, amely a „A hullámtéri érdekesség változásának vizsgálata a Szamos folyó torkolati szakaszán (1965-2024)” címet viseli, elmondhatom, hogy már sokkal közelebb áll a szívemhez. A Szamos folyó és környéke különleges helyet foglal el az életemben, hiszen itt nőttem fel és jelenleg is a Szamos folyó mellett élek, Szamosangyaloson. Ennek köszönhetően a tájról és annak sajátosságairól nemcsak könyvekből, hanem személyes tapasztalatokból is rengeteg információval rendelkezem. Ez a közvetlen kapcsolat lehetővé teszi, hogy a jelenlegi kutatási témámhoz – legyen szó akár a Szamos magyarországi szakaszának természeti jellemzőiről, akár a táj változásainak elemzéséről – mélyebb megértést és egyedi nézőpontot nyújtsak. Összegezve, a terület ismerete, az itt élők történetei, szaktudásai és a mindennapi tapasztalatok mind hozzájárulnak ahhoz, hogy kutatásom releváns és gyakorlatias legyen.

Dolgozatomban a Szamos folyó torkolati szakaszán, Vásárosnaménytől, Olcsva, Olcsvaapáti, Panyola és Szamosszeg települések hullámteréig terjedő területen bekövetkezett tájhasználati változásokat szeretném bemutatni. „Az ősi állapotot feltűntető térképeken látható Szamost összehasonlítva a maival, megállapítható, hogy a folyó vonala egyenesebb, és a kanyarulatok jóval enyhébbek. A mederátmetészek létesítését az 1855-ben alakult Szamos-szabályozási Társulat kezdte el, de 10 év alatt kiderült, hogy a feladatot megfelelő anyagi, erő és műszaki felkészültség nélkül megoldani nem lehet. Maradandó eredmények akkor születtek, amikor a munkát az illetékes állami folyammérnöki hivatal vette kezébe. Így már 1890-ben elkészült a Szamos új torkolati szakasza, mint egy 1300m hosszabb, amelynek eredményeképpen a Szamos nem Jánd községgel szemközt, hanem jó két kilométerrel lejjebb, Gergelyugornyával szemközt torkollik a Tiszába” (Ihrigh D., 1973, p. 297.). A dolgozatomban különös figyelmet fordítok az akkumulációs térszínnek, térbeli mintázatának (érdekességének)

alakulására és azok változásainak elemzésére. Az antropogén (emberi) tevékenységek és természeti erők jelentős hatással vannak a hullámtér felszínborításának és területhasználatának változatosságára, amelyek az árhullámok levonulását is befolyásolják. A folyószabályozások és ármentesítések óta az árvizek jelentős része a hullámterekben vonul le, ezért nagyon fontos az, hogy tisztában legyünk vele a hullámtérnek mekkora az ellenálló képessége, a hullámtér milyen ellenállást fejt ki a levonuló árvízzel szemben.

„Ha a folyó vízgyűjtő területéről származó vízhozam nem fér el a folyó medrében, hanem egy része a mederből kifolyik s elönti a szomszédos területek egy részét, akkor már árvízről beszélünk” (Vendl A., 1951, p. 482.).

Az árvíz heveességét a domborzat tagoltsága fokozza, a dús növényzet azonban csökkenti. Ezért fontos a túlzott erdőirtások megszüntetése, és a kopár területek erdősítése (Szabó L., 1968, p. 357.). Tehát minél nagyobb a hullámtéren lévő növényzet sűrűsége, ebből adódóan az érdessége, annál nagyobb fékező erővel fog hatni a levonuló árvizekre. Viszont, ezzel együtt az árvizekből egyre több hordalék fog kiüledni és ezzel egyre inkább tölni fogja a hullámteret. Ennek hosszú távon hatalmas nagy árvízvédelmi kockázatai vannak (például: gátszakadás), ezért én Dr. Szabó László állításával nem értek egyet, szerintem a hullámterek növényzetének egyensúlyában való optimalizálásban lenne a megoldás és nem a túlzott erdősítésben. A hordalék osztályozódik, a nagyobb darabok hamarabb kiválnak, a kisebbek tovább utaznak. A folyók középső- vagy alsó szakaszán már csak finomabb anyag található (Szabó L., 1960, p. 361.). De évszázadok alatt ez is komoly gondokhoz vezethet. Így dolgozatomban a hullámterek hordalékfeltöltődése során fellépő gátszakadás problémájára is fel szeretném hívni a figyelmet.

1. Célkitűzés

Kutatásom fő célja a Szamos folyó torkolati szakaszán lévő hullámterének egy 13,34 fkm hosszú, ~ 14,079 km² területű szakaszának súlyozott érdességi állapotának felmérése, légifelvételek alapján, az 1965-ös, 2011-es és 2024-es évekre vonatkozóan és a felmérésből származó eredmények ismertetése.

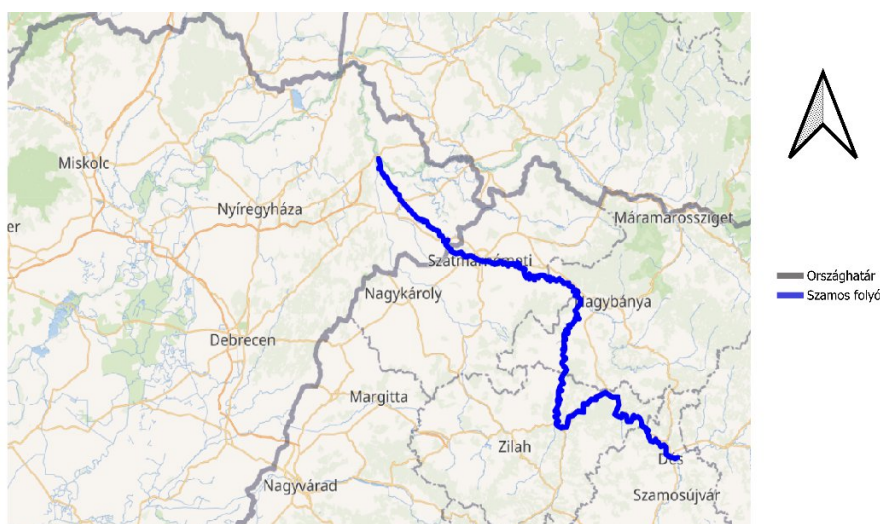
A vizsgálat középpontjában a mintaterület felszínborításában/tájhasználatában, tájmintázataiban az időhorizont során bekövetkezett változások állnak, amelyek jelentős hatással vannak a hullámtéri felszínérdesség alakulására, ezért ezeket is részletesen szeretném elemezni, illetve ismertetni az ezekből adódó eredményeket.

Továbbá a kutatásom kiemelt célja az érdesség változásainak ismertetése mellett, a súlyozott érdességi értékek vizuális megjelenítése, öt osztályból álló saját lehatárolású, saját szerkesztésű érdességi térképeken.

Végső célja a kutatásomnak az érdesség növekedésének és csökkenésének pozitív, illetve negatív hatásainak ismertetése a mintaterületen belül. Eredményeimmel szeretnék hozzájárulni a hullámtéri területek fenntartható kezelési lehetőségeinek és a környezeti hatások hosszútávú következményeinek megértésében.

2. Mintaterület bemutatása

A mintaterület kiválasztása komoly dilemmát jelentett számomra, mivel két lehetőség is felmerült. Az első opció amely az 1. ábrán látható, az a csengeri szakasz volt, ahol a folyó Romániából belép Magyarország területére. Ezt a szakaszt végül a folytatott tanulmányaimból adódó távolság miatt egyelőre elvetettem. Így került kiválasztásra a jelenleg kiválasztott mintaterületem, a Szamos folyó torkolati része, amely a XI.X század végén elkészült „új” torkolati szakasza a folyónak (lásd a 3. ábrán.). A folyó torkolata Gergelyugornya térségében torkollik a Tiszába (Ihrigh D., 1973). Mivel nem szeretek fél munkát végezni, a jövőben a teljes magyarországi folyószakaszt szeretném feldolgozni. Azonban mivel ez egyszerre túl nagy feladatot jelentett volna számomra, így végül úgy döntöttem, hogy ésszerűbb 2-3 részre bontani és a folyó torkolati szakaszával kezdeni a kutatást.

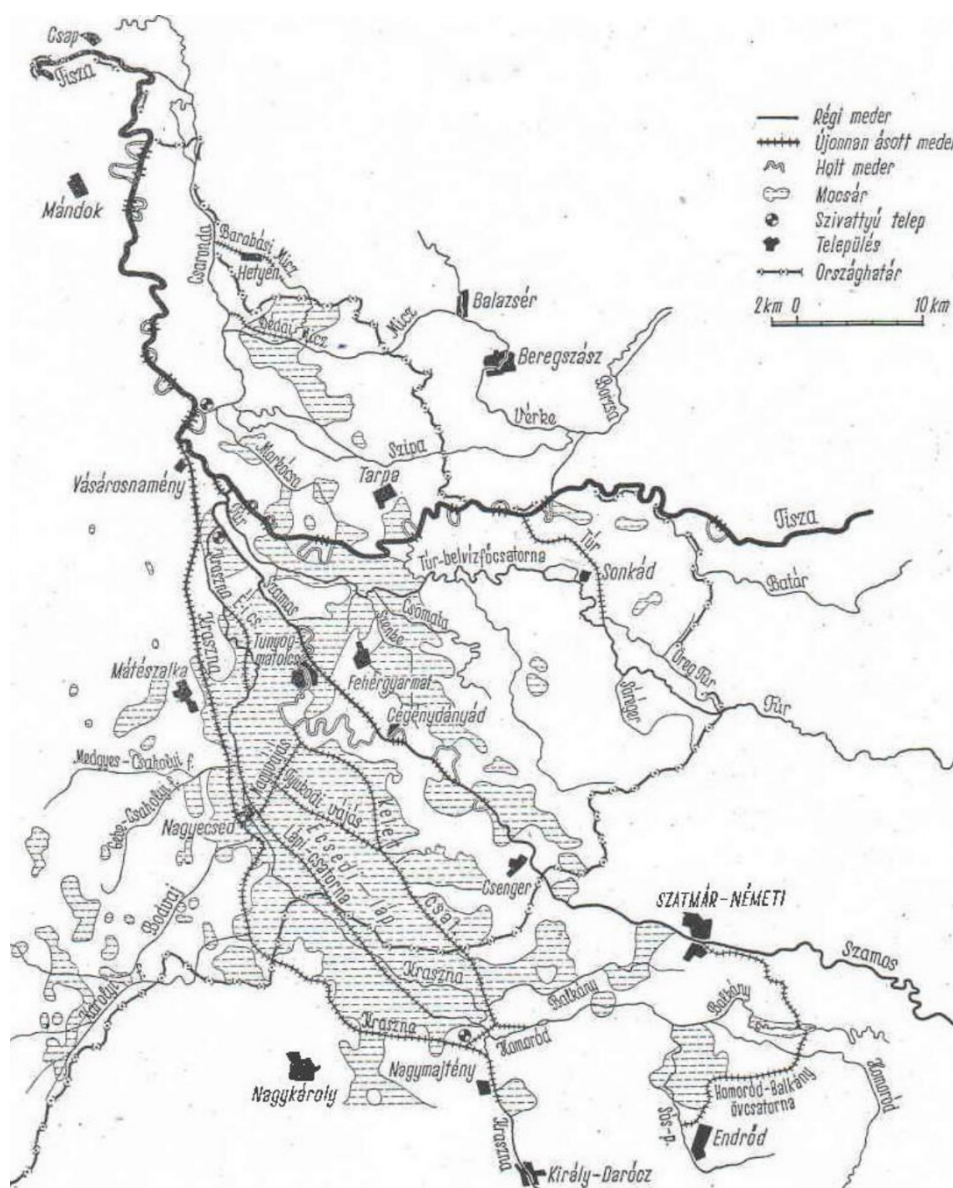


1. ábra: A Szamos folyó teljes hossza

(Forrás: QGIS-ben betöltött OpenStreetMap adatbázisából származó térkép alapján készült, saját készítésű térkép)

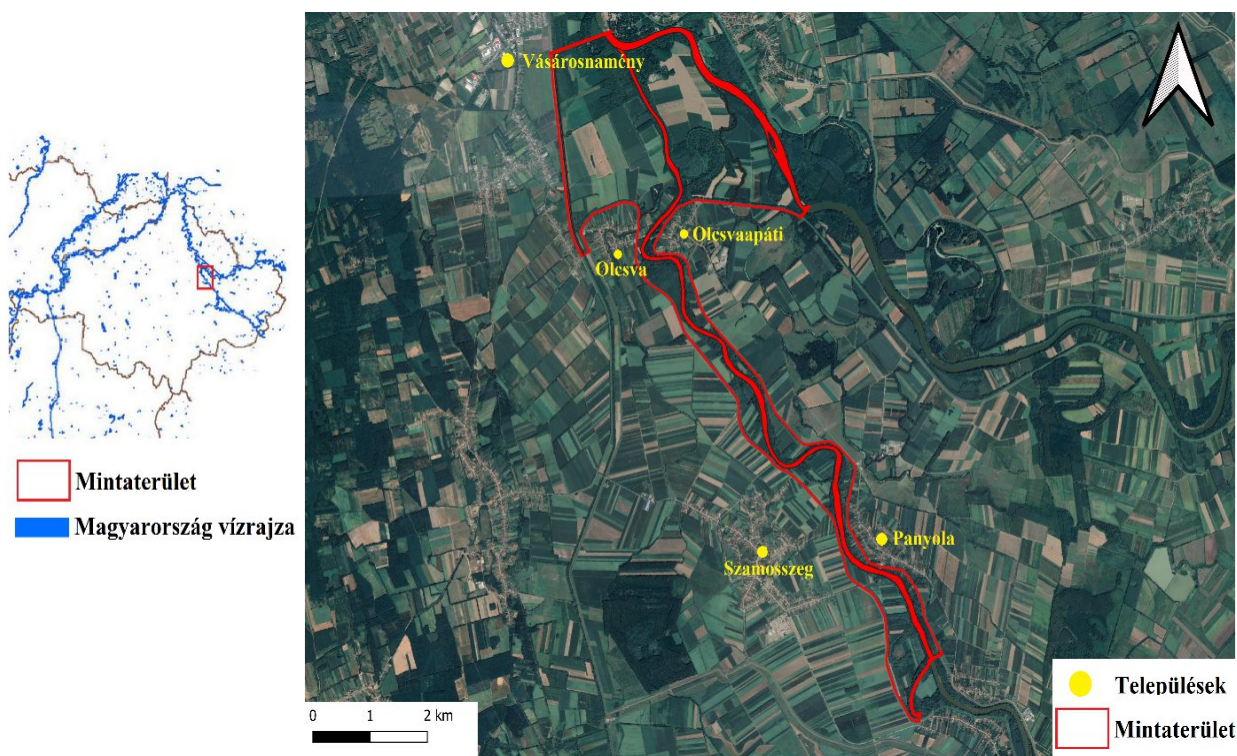
„A Szamos, a Tisza bal oldali mellékfolyója a Désnél egyesülő Nagy- és Kis-Szamosból ered” (lásd az 1. ábrán) (Kovács D., 1979, p. 380.). A Szamos folyó teljes hossza 411 kilométer, melynek a folyószabályozások hatására erősen megnövekedett az esése. A Szamos folyó magyarországi szakaszának a hossza 52 km. (Kovács D., 1979).

A vizsgált mintaterület, Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében a Szatmári síkságon illetve a Felső-Tisza –vidéken helyezkedik el (lásd 2-3. ábrán). A vármegye Magyarország legkeletibb részén helyezkedik el, és különlegessége, hogy külső határain három ország, Szlovákia, Ukrajna és Románia öleli körül, míg belülről Borsod-Abaúj-Zemplén és Hajdú-Bihar vármegyék.



2. ábra: A Szatmári-sík vízrajza a lecsapolások előtt
(Forrás: Ihrig Dénes A magyar vízszabályozás története, 1973, p. 289.).

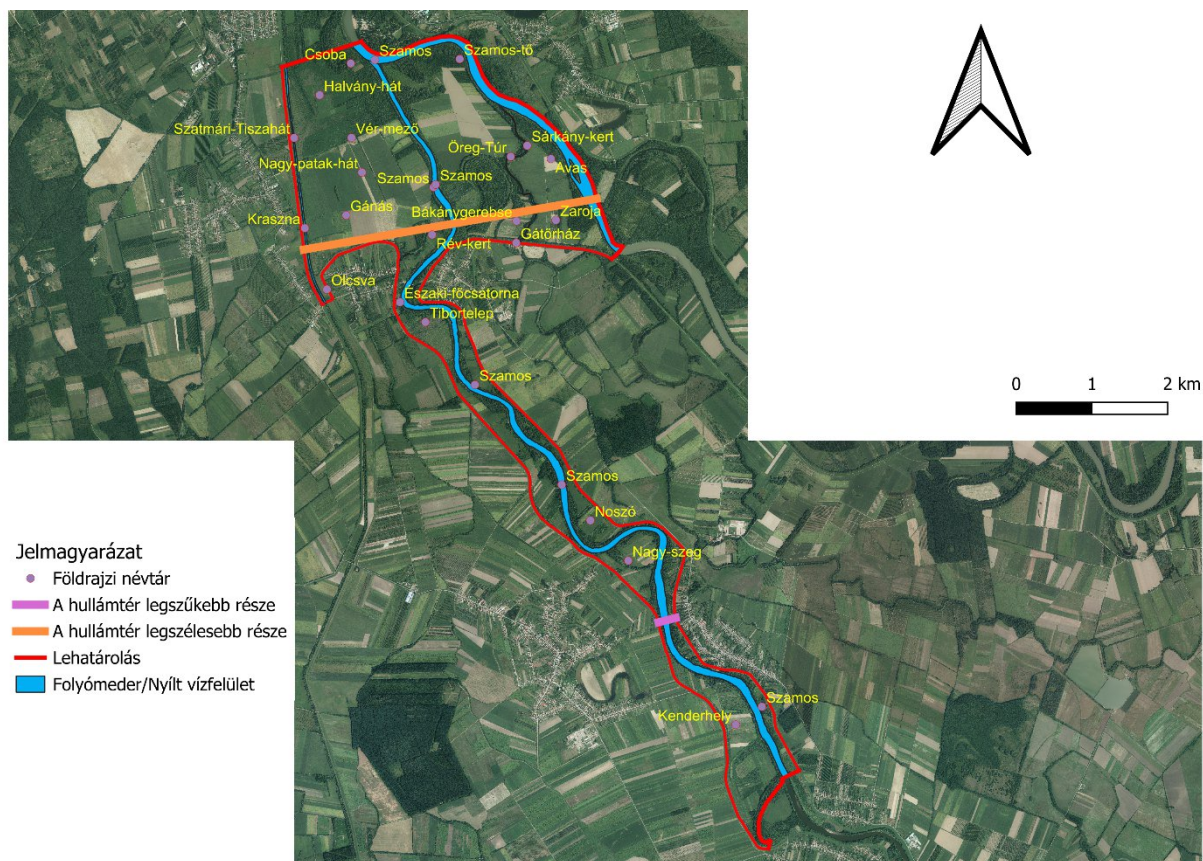
A mintaterület hullámtére, a 0 – 13,34 folyamkilométer közötti szakasz, amelynek összterülete 1474 hektár (14,079 km²). A 3. ábra, a mintaterületet mutatja be, amely a Vásárosnaményi, Olcsva, Olcsvaapáti, Szamosszeg, és Panyola települések a hullámtereit foglalja magába.



3. ábra: A kutatási terület elhelyezkedése, lehatárolása

(Forrás: A Lechner Tudásközpont adatbázisából származó ortofotóból készült térkép, Saját szerkesztés)

A 4. ábrán a mintaterület legszűkebb illetve legszélesebb pontját szemléltetem. A mintaterület legszűkebb része 232 méter, amely a Nagy-szeg és Kenderhely földrajzi nevezetű területek között található keskeny kanyarulat hullámterénél található. A mintaterület legszélesebb része 3925 méter, ami a Gánás, Rév-kert, Bákánygeregbe és Zaroja földrajzi elnevezésű területeket foglalja magába a hullámterületen belül.



4. ábra: A kutatási terület legszűkebb illetve legszélesebb pontja
(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, 2024-es adatok alapján)

4. Kutatási módszerek

Jelen fejezetben, a kutatásom során alkalmazott kutatási módszerek felépítésének a logikai strukturáját fogom ismertetni minél részletesebben.

4.1. Szakirodalmi áttekintés

A kutatásom alapját a QGIS (Internet1) nevű térinformatikai program képezi, ezért kiemelt figyelmet fordítottam a program alapos megismerésére, megtanulására. Ennek érdekében első lépésként a QGIS Felhasználói Kézikönyvét (Internet2) tanulmányoztam, amely lehetőséget nyújtott a térinformatikai program részletesebb megértésére és hatékonyabb használatára. A kutatás kezdeti fázisában továbbra is a központi szerepet a térinformatikai, geoinformatikai (geographical information system, GIS) programok működésének megismerése kapta. Osztatlan tanár szakos hallgatóként nem sokat tudtam ezelőtt a

térinformatikai program működéséről, viszont GIS rendszerek működésének átlátása kulcsfontosságú volt, különösen az adatgyűjtés, elemzés és megjelenítés egymással összefüggő folyamatai szempontjából, ezért el kellett sajátítanom ezeket a tudásokat. Kiemelten foglalkoztam a téradatok kezelésével, amelyek különösen a vektoros és raszteres adatok feldolgozásánál jelentettek kihívást. Ezen ismeretek elmélyítése érdekében újra elővettem a rendszergazda képzésem során elsajátított adatbáziskezelési tudásaimat, mivel az adatbázis-kezelés nélkülözhetetlen a GIS rendszerek működésének megértéséhez, és legalább ebben jó voltam. „Nem lehet GIS-ről beszélni alapos adatbázis-kezelési ismeretek nélkül” (Elek I., 2006, p. 41.). Emellett a térinformatikai szakirodalom jelentős segítséget nyújtott a bonyolult, matematikai és statisztikai képletek megértésében, amelyek a térinformatikai elemzések során szintén nélkülözhetetlenek. Mindezek az ismeretek együttesen járultak hozzá ahhoz, hogy a kutatásomat megalapozottabbá és szakmailag szilárdabbá tegyem.

Összességében a QGIS Felhasználói Kézikönyv, valamint Elek István (2006): *Bevezetés a geoinformatikába*, illetve Klinghammer István (2010): *Térképészet és geoinformatika I.*, és Györffy János (2012): *Térképészet és geoinformatika II.* című munkái alapvetően hozzájárultak ahhoz, hogy megfelelően felkészüljek a kutatás térinformatikai módszereinek alkalmazására. Ezek az alpművek nemcsak elméleti tudást nyújtottak, hanem gyakorlati szemléletet is biztosítottak a feladatok elvégzéséhez. Ezen túlmenően hasznosítanom kellett korábbi szakmai tapasztalataimat is. Az első szakmám Informatikai hálózattelepítő és üzemeltető volt, amelynek során alaposan megismerkedtem különböző programozási nyelvekkel és adatbázis-kezelő szoftverekkel. Ezek az ismeretek rendkívül értékesnek bizonyultak a kutatás során, hiszen segítettek az adatok kezelésében, az elemzési folyamatok hatékonyabb végrehajtásában és a technikai kihívások megoldásában.

Az informatikai szakirodalmak után, a természetföldrajzi ismereteimet szerettem volna felfrissíteni. Az első diplomámat Geográfus BSc szakon szereztem 2017-ben, így a földrajz, mint tudományág, valamint a természetföldrajz alapjai már nem voltak ismeretlenek számomra. Ennek ellenére szükségesnek éreztem, hogy felfrissítsem a természetföldrajzi ismereteimet. Ebben nagy segítségemre volt Borsy Zoltán (2004): *Általános természetföldrajz* című könyve, amelyet újra kezembe véve számos régi, de fontos információt eleveníthettem fel. Az olvasás során örömmel idéztem fel az alapokat és mélyítettem el tudásomat ezen a területen. Továbbá nagy figyelmet fordítottam Gábris Gyula és Szabó József *Általános természetföldrajz I-II.* (2013) című munkáira is, melyek részletes tanulmányozása tovább gazdagította természetföldrajzi ismereteimet. Ezek a művek együttesen, egy átfogó és mélyreható

betekintést nyújtottak a terület tudományos alapjaiba, és hozzájárultak ahhoz, hogy még alaposabban megértsem a természetföldrajzi folyamatokat és összefüggéseket.

A kutatás egyik kiemelt feladata a folyó földrajzi jellemzőinek, hullámterének, valamint a folyószabályozás történetének és folyamatos fejlődési folyamatainak alapos megismerése volt. Ennek érdekében számos meghatározó szakirodalmat tanulmányoztam.

Ihrigh Dénes (1973): *A magyar vízszabályozás története* című műve átfogó képet nyújtott a magyar vízszabályozási munkák történelmi fejlődéséről, különös tekintettel a folyószabályozásokra és azok gazdasági-társadalmi hatásaira. Kovács Dezső (1979): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon* című munkája részletesen bemutatja Magyarország árvízvédelmi rendszerét, valamint a folyók és tavak szabályozásának komplex folyamatait. Fehér Béla (1973): *Folyószabályozás múltja, jelene, jövője* című írásában a szabályozási folyamatok történeti és jövőbeli kilátásait elemzi, különös figyelmet fordítva a Tisza és annak mellékfolyói (a Szamos) szabályozási kihívásaira. A földrajzi kontextus mélyebb megértésében nagy segítséget nyújtott Dr. Udvarhelyi Károly, Dr. Futó József és Dr. Zétényi Endre (1968): *Magyarország természeti és gazdasági földrajza*, amely részletesen tárgyalja Magyarország természeti adottságait és gazdasági földrajzi jellemzőit, különös tekintettel a folyók, így például a Szamos földrajzi sajátosságaira is. Továbbá Dr. Szabó László (1960): *Földrajz I. kötet, Általános Földrajz* című műve az általános földrajzi alapfogalmakat és a természetföldrajz főbb területeit ismerteti, amelyek szintén érintik a Szamos folyót és más magyarországi vízrendszereket.

Ezek a szakirodalmi források nemcsak a Szamos és más folyók földrajzi sajátosságainak megértéséhez járultak hozzá, hanem a szabályozási folyamatok történelmi és környezeti aspektusainak átfogóbb vizsgálatához is, amely elengedhetetlen volt a kutatás megalapozásához.

Végezetül számos szakirodalmat, tanulmányt és kutatást tanulmányoztam, amelyek a folyók hullámterével és annak érdekességi jellemzőivel foglalkoznak. Kiemelt figyelmet fordítottam Chow V. T. (1959): *Open-channel hydraulics* és Németh Endre (1959) *Hidrológia és hidrometria* című műveire, amelyek az érdekesség hidraulikai és hidrológiai vonatkozásait részletesen tárgyalják. Emellett a jelenlegi kutatásomhoz hasonló témájú tanulmányokat is feldolgoztam, mint például Czomba Péter munkái (Czomba Péter 2020, 2021, 2022), amelyek a felszíni érdekesség és tájhasználat változásait vizsgálják, valamint Dr. Vass Róbert (2021) munkáját, amely a Szatmári-sík vízszabályozásának történetét mutatja be.

Hasonlóképpen, Illés L. és Konecsny K. (2000), illetve Lóki J. és munkatársai (2004) kutatásai az erdősültség és az árhullámok kapcsolatáról szintén értékes információkkal

gazdagították a vizsgálataimat. Ezek a munkák nemcsak releváns háttértudást biztosítottak, hanem iránymutatást is adtak a kutatásom módszertani megközelítéséhez.

A későbbiekben, a dolgozatomban, a megfelelő helyen mindenképpen részletesen megemlítem majd azokat a szakirodalmakat és tanulmányokat is, amelyek jelen fejezetben nem kerültek felsorolásra, de jelentős mértékben hozzájárultak a kutatásom megalapozásához és eredményeinek kidolgozásához.

4.2. Terepi felmérőmunka

Elsősorban a kutatási területen *(lásd 3. ábra)* terepi felméréseket végeztem, hogy a hullámtér jellemzőit mélyebben megismerjem, és részletes adatokat gyűjtsek a terület geomorfológiai és környezeti sajátosságairól. A felmérések során különös figyelmet fordítottam a Vásárosnamény, Olcsva, Olcsvaapáti, Szamosszeg és Panyola hullámterekre, amelyek változatos szélességi és domborzati viszonyokkal rendelkeznek. Ez a gyakorlati tapasztalat nemcsak a terület pontosabb megértését segítette elő, hanem alapot biztosított az elemzési munkálatokhoz és a kutatási eredmények alátámasztásához.

A terepi munkák nagyon fontosak voltak a kutatás során, különösképpen a 2024-es adatok gyűjtése miatt. A kutatási terület egyes részeit saját készítésű drónfelvételekkel térképeztem fel *(ezt a 4.3 Térinformatikai adatfeldolgozás alcímben fogom kifejteni részletesebben)*, amelyek pontos és precíz munkavégzést igényeltek. Ezért, amikor csak időm engedte, a területen tartózkodtam, hogy a szükséges felméréseket elvégezzem és adatokat begyűjtsem. A terület egyik legszembetűnőbb jellegzetessége az 5. ábrán látható holtág, amely azonnal megragadta a figyelmemet.



5. ábra: Az 1970-es nagy árvizek után levágott Olcsvai kanyarulat
(Forrás: Saját készítésű drónfelvétel 2024. október 29.)

A kanyarulatot az 1970-es nagy árvízét követően le kellett vágni, ugyanis a szomszédos kanyarulatok ívei a mederszélesség kétszeresénél kisebb távolságban voltak ezért átszakadó kanyartípusnak minősült (Borsy Z., 2004).

Emellett számos interjút készítettem a hullámtéren elhelyezkedő mezőgazdasági területek gazdáival, hogy jobban megértsem a terület használatának gyakorlati aspektusait és azokat a kihívásokat, amelyeket a Szamos áremelkedése eredményez. Számos beszámoló alapján kiderült nem mindegy, hogy a hullámtéren hová, milyen növényeket vetnek vagy ültetnek, mivel a terület sajátos adottságai, például az áradások gyakorisága, jelentős hatást gyakorolnak a növényzet fejlődésére és a mezőgazdasági területek hasznosíthatóságára.

4.3. Térinformatikai adatfeldolgozás

A hullámtéren végzett vizsgálataim során légifelvételek segítségével határoztam meg az adott terület növényborítását. A kutatás első szakaszának feldolgozandó alapanyagát a Földmérési és Távérzékelési Intézet 1965-ös fekete-fehér archív légifelvételei (Internet3), valamint a Lechner Tudásközpont (Internet4) 2011-es színes és infraszínes ortofotói, valamint a Copernicus Riparian Zones (Internet5) 2012-es adatbázisa biztosították, amelyeket díjmentesen töltöttem le a téradataiból. A kutatás második szakaszában saját készítésű, 2024-es drónfelvételeimet használtam fel, melyek elkészítéséhez két típusú drónt alkalmaztam: egy DJI Mini 4 Pro-t és egy ZLRC SG906 Pro-t. A drónfelvételeket 90 fokba billentett gimballal készítettem, úgy, hogy a képek legalább 60%-ban fedjék egymást. Erre a pontos illesztés érdekében volt szükség, mivel az Image Composite Editor (Internet9) nevű programmal a kész felvételek egyetlen összefüggő képpé fűztem össze. Ez a módszer jelentősen megkönnyítette a drónfelvételek georeferálási folyamatát a QGIS szoftverben.

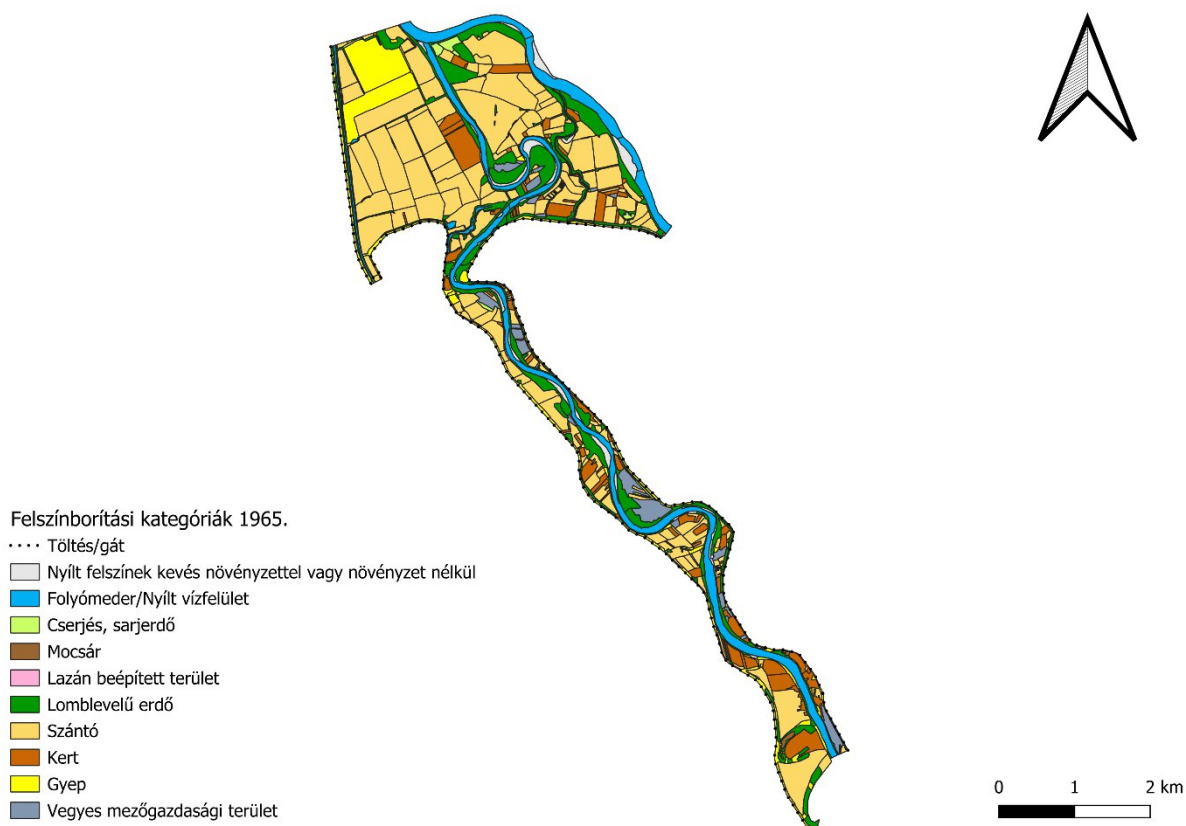
A kész georeferált fotót kiegészítettem egy 2024. augusztus 25-én készült, a SkyWatch (Internet6) műholdas adatbázisából származó fizetős műholdfelvétellel. Ezáltal biztosítottam, hogy a legfrissebb és legpontosabb adatok álljanak rendelkezésemre a kutatásomhoz.

A felvételeket a QGIS (Internet1) nevű geoinformatikai szoftver segítségével dolgoztam fel, amely lehetővé tette a hullámtér pontos digitalizálását és különböző művelési ágakra bontását. Ennek eredményeként részletes és megbízható képet kaptam a terület földhasználati viszonyairól. Az osztályozási rendszerben Czomba Péter (2022) ötletét alkalmaztam. Csorba Péter (2021): *Magyarország kistájai*, valamint a Corine Land Cover (Internet7) és a Copernicus Riparian Zones (Internet5) adatbázisok nomenklatúráját használtam fel, melyek alapján én 11 felszínborítási kategóriát határoztam meg (1. táblázat). A térképeket tájfoltonként precízen az

egységes országos vetületi rendszer alapján (EOV) digitalizáltam be, hogy a lehető legpontosabb adatokat nyerjem *(lásd a 6. ábrán)*.

„Az Egységes Országos Vetület (EOV) az 1970-es évek közepén polgári topográfiai célokra létrehozott Egységes Országos Térképrendszer (EOTR) vetülete” (Györffy J., 2010, p. 253.).

A tájfoltonként bedigitalizált térképek elkészülte után, a folttérképek raszterizálása következett, amihez a *(lásd a 7. ábrán)* a QGIS 3.38 szoftver LecoS bővítményét (Internet8) használtam bizonyos tájmetriai adatok elemzésére, biztosítva az eredmények megbízhatóságát és részletességét.



6. ábra: Az 1965-ös kutatási terület tájfoltjait ábrázoló térkép

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, az általam nyert 1965-ös adatok alapján)

A tájhasználatban bekövetkezett változások azonosításához különböző területi és kerületi jellemzőket, alakmutatókat, magterület-paramétereket, szomszédsági és izolációs viszonyokat, konnektivitási tényezőket, valamint diverzitási indexeket (Forman, R.T.T., Godron, M., 1986; Jaeger, J.A.G., 2000; Szabó Sz., 2009; Túri Z., 2011) számítottam ki. Az ötletet Czomba Péter 2022-es kutatása adta, viszont csak a kutatásom számára hasznos adatokat elemeztem ki. Az

elemzéseket a 7. ábrán látható raszter alapú térképeken végeztem el (a raszteres állományokat tájfolt szinten készítettem el) a QGIS 3.38 szoftver LecoS bővítményének segítségével, az alábbi mutatók alkalmazásával.

EL (Edge Length) – szegélyhossz: A táj teljes élhosszát adja meg, osztva a teljes tájterülettel.

ED (Edge Density) – szegélysűrűség: Egy adott területborítási osztályból származó összes folt teljes élhosszának összegét adja eredményül.

NP (Number of Patches) – foltszám: az azonos típusú vagy egy tájon belüli foltok teljes számát adja meg, de nem ad információt azok területéről, sűrűségéről.

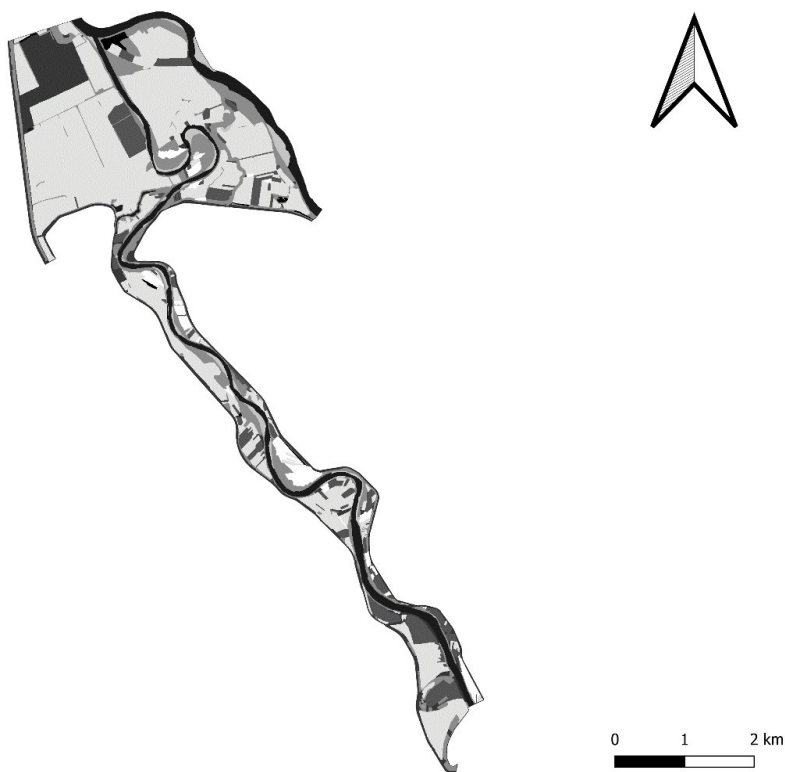
MPA (Mean Patch Area) – átlagos foltterület: egy adott felszínborítási osztályhoz tartozó foltok átlagos méretét jelzi, amellyel, a vizsgált terület heterogenitása jellemezhető

OCA (Overall Core Area) – magterület: a magterület meghatározásához egyik idősíkban sem használtam az adott folt típusokra jellemző indikátor fájlokat.

PD (Patch Density) – folt-sűrűség

SHDI (Shannon's Diversity Index) – Shannon-féle diverzitási index

SPLIT (Splitting index) – felszabdaltsági index



7. ábra: Raszteres térkép kinézete

(Forrás: Saját szerkesztésű raszteres térkép, az általam nyert 1965-ös adatok alapján)

Az elemzés során nyert adatokat a MySQL (Internet10) nevű adatbáziskezelő szoftverbe vittem fel. Mivel több ezer adat állt rendelkezésemre, ez a megoldás lehetővé tette az adatok rendszerezett és átlátható kezelését, jelentősen megkönnyítve a későbbi elemzéseket.

A felszíni érdesség változásának meghatározását a 1. táblázatban látható Chow V. T. (1959) és Németh Endre (1959) által kidolgozott érdességi kategóriák és a hozzájuk tartozó értékek alapján végeztem el. 11 különböző érdességi kategóriát használtam a munkám során *(lásd az 1. táblázat)*. A felszínborításhoz tartozó érdességi indexek alkalmazásával a 8. ábrán látható, öt osztályból álló érdességi mutatót hoztam létre, amely alapján felszíni érdességi indexeket szemléltető térképeket generáltam. Ezen módszerek a vizsgálati eredmények szebb és áttekinthetőbb megjelenítését szolgálják.

A 8. ábrán látható, öt osztályból álló érdességi mutató színeit úgy terveztem meg, hogy a színek árnyalatának fokozatos erősödése az érdességi mutató növekedését tükrözze. Így a színskála vizuálisan is egyértelműen jelzi a területek érdességi értékeinek változását.

Az alkalmazott színskála: 1. Halványkrémszín (#ffffd2) → 2. Pasztellsárga (#fef3a1) → 3. Világosnarancs (#fecc5c) → 4. Élénk narancs (#fd8d3c) → 5. Mélyvörös (#bd0026) *(lásd 8. ábra)*

Felszínborítási kategóriák	Érdességi érték (n)
Folyómeder/Nyílt vízfelület	0,025
Lazán beépített terület	0,028
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	0,03
Szántó	0,03
Gyep	0,035
Kert	0,04
Vegyes mezőgazdasági terület	0,045
Holtág	0,05
Mocsár	0,05
Cserjés, sarjerdő	0,06
Lomblevelű erdő	0,2

1. táblázat: Chow V. T. (1959) és Németh E. (1959) által kidolgozott érdességi kategóriák. (Forrás: Chow V. T. (1959) és Németh E. (1959) érdességi mutatóik által készített, saját készítésű ábra)

Saját lehatárolású osztályok a felszíni érdességi index alapján

-  - 0,029 (n)
-  0,03 - 0,045 (n)
-  0,046 - 0,059 (n)
-  0,06 - 0,07 (n)
-  0,2 - (n)

8. ábra: Saját lehatárolású osztályok a felszíni érdességi index alapján

(Forrás: Chow V. T. (1959) és Németh E.(1959) által meghatározott érdességi mutatók alapján, saját szerkesztésű, lehatárolású osztályok)

5. Eredmények

Jelen fejezetben az általam nyert 1965-ös, 2011-es és 2024-es tájhasználati, tájmintázati illetve súlyozott érdességi eredményeket és az eredményekből generált kész térképeket fogom bemutatni.

A kutatás során végig különös figyelmet fordítottam a szántó, a cserjés-sarjerdő és a lomblevelű erdők területeinek nyomon követésére, ezért ezeket az ábrákon *(lásd 2. táblázat)* piros színnel emeltem ki, hogy vizuálisan is egyértelműen azonosíthatók legyenek. Kék színnel a "nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül" kategóriát emeltem ki *(lásd 2. táblázat)*, mivel ez a felszínborítási forma folyamatos változásban van, és ezért az összterület hektárjába nincs beleszámítva. Ez a megkülönböztetés segíti a tájhasználati változások pontosabb elemzését.

5.1. 1965-ös eredmények

Jelen fejezetben az általam nyert 1965-ös tájhasználati, tájmintázati illetve súlyozott érdességi eredményeket és az eredmények által generált kész térképeket fogom bemutatni.

5.1.1. Tájhasználati eredmények 1965.

Az 1965-ös éveket gyakran a Kádár-korszak részeként emlegetik. A korszak egyik meghatározó jellegzetessége a mintaterület tájhasználatában is jól megfigyelhető, hiszen ebben az időszakban a 2. táblázat adatai illetve a 9. ábra alapján elmondható, hogy a szántóterületek uralták a hullámterületet, tükrözve az akkori gazdasági prioritásokat és földhasználati gyakorlatokat. A harmadik ötéves terv 1966-ban indult és 1970-ben ért véget, ekkor már

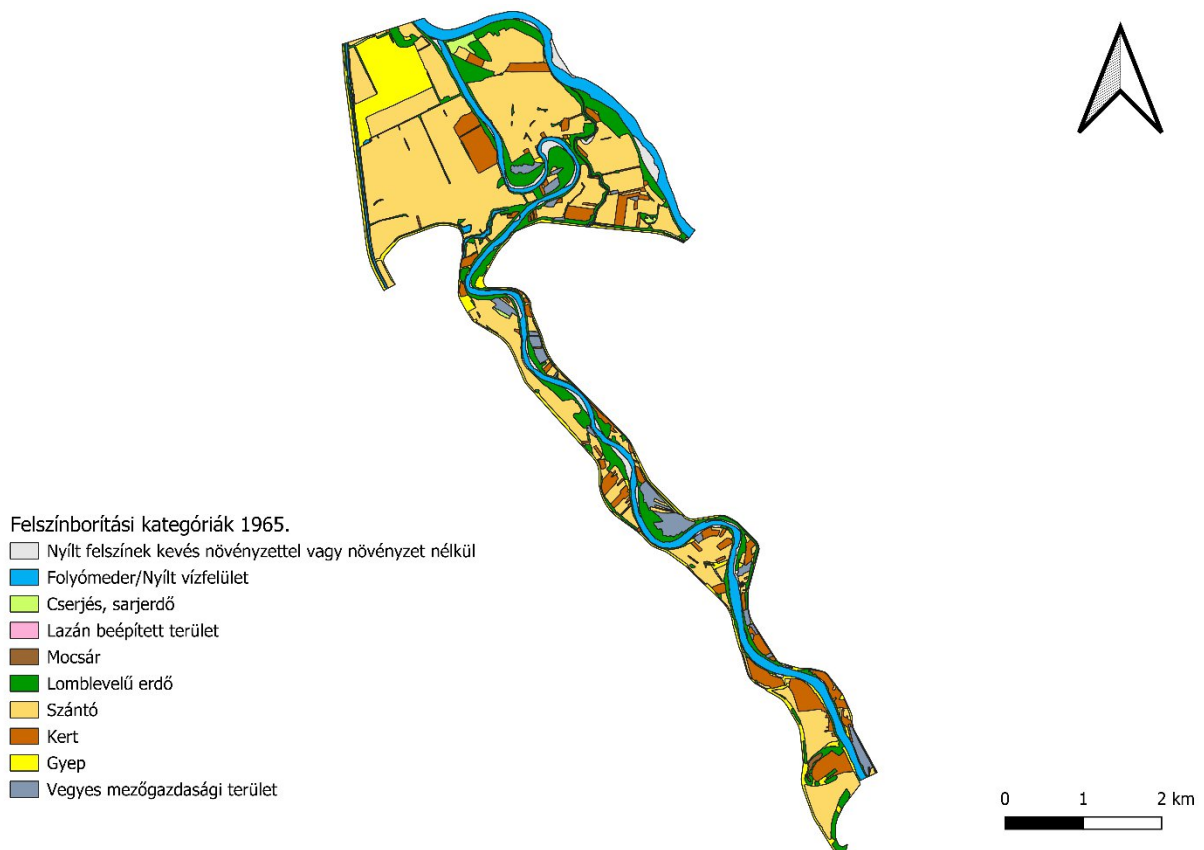
javarészt a mezőgazdaságé volt a főszerep az országon belül (Romsics I., 2010) és, mint látszik a mintaterületen belül is.

Felszínborítási kategóriák	(NP) Foltszám (db)	(MPA) Átlagos foltméret (ha)	(OCA) Terület (ha)
Folyómeder/Nyílt vízfelület	7	29,98	209,8
Lazán beépített terület	2	0,15	0,3
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	33	1,06	34,9
Szántó	186	3,70	688,2
Gyep	59	2,52	148,6
Kert	92	1,44	132,4
Vegyes mezőgazdasági terület	24	1,95	46,8
Holtág	-	-	-
Mocsár	3	0,53	1,5
Cserjés, sarjerdő	16	0,70	11,2
Lomblevelű erdő	131	1,79	235,4
Összesen	553	4,38	1474,1

2. táblázat: 1965. Tájhasználati eredményei

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 1965-ös adatok alapján)

Az összes vizsgált terület nagysága 1474,1 hektár. Az 1965-ös mintaterület 10 felszínborítási kategóriára oszlik, nem pedig 11-re, mivel az adott időszakban az olcsvai kanyarulat (5. ábra) még nem került levágásra. A 2. táblázat alapján, jelen alfejezetben egy 10 és a későbbiekben 11 felszínborítási kategóriát alapul véve a QGIS geoinformatikai program segítségével generalizáltam térképeket, amely jól áttekinthető módon ábrázolja a terület felszínborítási viszonyait (például lásd a 9. ábrán). A 2. táblázat eredményei alapján, az 1965-ös fekete-fehér archív légifelvételeken összesen 553 darab tájfoltot sikerült bedigitalizálnom. A legnagyobb területet a szántó foglalja el a vizsgált időszakban, amely 688,2 hektárt (kb. 46,7%) tesz ki. Az átlagos foltméret (MPA) alapján megfigyelhető, hogy a hullámtéren belül a szántóterületek foltjai a legnagyobbak (3,70 hektár/folt), ami a mezőgazdasági termelőszövetkezetek (TSZ) fellendülésére utalhat a korszakban (Romsics I. 2010). A lomblevelű erdők területe foglalja el a második helyet a mintaterületen összesen 235,4 hektár területtel (kb. 16%), míg a gyep harmadik helyen áll 148,6 hektár-ral (10%). A cserjés, sarjerdő területek kiterjedése ekkor még nagyon alacsony, mindössze 11,2 hektár volt a mintaterületen.



9. ábra: Felszínborítási kategóriák 1965.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, 1965-ös fekete-fehér légifelvételek alapján)

A mintaterületen a 2. táblázat adatai, illetve a 9. ábra felszínborítási kategóriái, egyértelműen szemléltetik, hogy az 1965-ös években a vegyes mezőgazdasági területek is jelentős arányban jelen voltak, míg a mocsaras területek alig fordultak elő, ami pozitívumként értékelhető.

Az adott korszak fekete-fehér légifelvételein (Internet3) jól megfigyelhető a szántóterületek között kiépített vízelvezető hálózat, amely kulcsfontosságú szerepet játszott a hullámtérbe folyamatosan beáramló víz kezelésében. Az általam készített interjúk rávilágítottak, hogy a vízelvezetés kiemelt jelentőségű volt, mivel ebben az időszakban a társadalom megélhetését nagymértékben a mezőgazdaság biztosította.

5.1.2. Tájmintázati eredmények 1965.

Felszínborítási kategóriák	EL (m)	ED (m/ha)	(NP) (db)	(MPA) (ha)	(OCA)	PD (db/ha)	SHDI	SPLIT
Folyómeder/Nyílt vízfelület	58330	0.0039 995674 734849 525	7	29,98	209,8	7.542472 51985847 4e-07	1.5820 243710 539812	80.77644013 490594
Lazán beépített terület	268	1.8376 205775 655187 e-05	2	0,15	0,3	1.371358 63997426 8e-07		88626107.46 202014
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	31910	0.0021 880027 100789 445	33	1,06	34,9	2.399877 61995496 86e-06		21974.26504 888333
Szántó	11430 6	0.0078 377260 350449 34	186	3,70	688,2	3.496964 53193438 3e-06		27.75807839 065858
Gyep	10050 6	0.0068 914885 734626 88	59	2,52	148,6	2.537013 48395239 53e-06		188.0941312 4881863
Kert	52206	0.0035 796574 579248 313	92	1,44	132,4	5.142594 89990350 46e-06		1935.760639 3470905
Vegyes mezőgazdasági terület	19882	0.0013 632676 239984 196	24	1,95	46,8	1.508494 50397169 47e-06		9094.651446 98626
Holtág			-	-	-			
Mocsár	384	2.6330 085887 505943 e-05	3	0,53	1,5	1.371358 63997426 8e-07		76421546.51 664513
Cserjés, sarjerdő	11174	0.0007 661780 721536 234	16	0,70	11,2	1.028518 97998070 08e-06		72340.18586 937715
Lomblevelű erdő	16270 2	0.0111 561396 720546 66	131	1,79	235,4	5.554002 49189578 4e-06		373.6561335 417387
Összesen	55166 8		553	4,38	1474,1			

3. táblázat: Felszínborítási mutatók 1965.

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 1965-ös adatok alapján)

A 3. táblázat elemzése alapján, a vizsgált időszakban a teljes szegélyhossz (EL) 551668 m volt, a legnagyobb szegélyszűrűséggel (ED) a lazán beépített területek és a mocsarak rendelkeztek. A vizsgált időszakban a magterület (OCA) összesen 1474,1 hektárt tett ki,

amelyet 553 darab tájfolt (NP) alkotott. A tájfoltok átlagos mérete (MPA) 4,38 hektár volt. A táj további szerkezetének elemzése során is kiderült, hogy a terület legdominánsabb felszínborítási kategóriája a szántó volt 1965-ös években. A szántók a nagy kiterjedésükkel és viszonylag homogén foltszerkezetükkel meghatározták a táj keretét. A gyümölcsös kertek ekkor kisebb kiterjedéssel bírtak (8,99%), azonban magas foltszámukkal és szegélysűrűségükkel növelték a táj diverzitását és heterogenitását. A Shannon-féle diverzitási index értéke 1,83 volt a vizsgált időszakban, ez mérsékelt tájdiverzitásra utal. A kisebb felszínborítási kategóriák mint a cserjés-sarjerdő és a mocsarak, marginális szerepet játszottak a minterület felszínborításában az 1965-ös években.

Összességében a 3. táblázat alapján, megállapítható, hogy a mintaterületet a mezőgazdasági hasznosítás uralja, miközben a természetes és félig természetes élőhelyek kisebb, egymástól elkülönülő foltokként vannak jelen. Ez a szerkezet mérsékelt szinten tartja a táj diverzitását, ugyanakkor a tájelemek szétdaraboltsága és a marginális kategóriák visszaszorulása, komoly kihívásokat vet fel a vizsgált időszakban.

5.1.3. Érdességi eredmények 1965

Felszínborítási kategóriák	Érdességi érték (n)	(OCA) Terület (ha)	Súlyozott érdesség n_w
Folyómeder/Nyílt vízfelület	0,025	209,8	5,24
Lazán beépített terület	0,028	0,3	0,0084
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	0,03	34,9	1,04
Szántó	0,03	688,2	20,64
Gyep	0,035	148,6	5,20
Kert	0,04	132,4	5,29
Vegyes mezőgazdasági terület	0,045	46,8	2,10
Holtág	0,05	-	-
Mocsár	0,05	1,5	0,07
Cserjés, sarjerdő	0,06	11,2	0,67
Lomblevelű erdő	0,2	235,4	47,08
Összesen		1474,1	87,33

4. táblázat: Súlyozott érdességi mutató 1965.

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 1965-ös adatok alapján)

Az 1965-ös évben a 4. táblázat alapján, a mintaterület súlyozott érdességi érték 87,33 n_w volt, amiből a szántóterületek összesen 20,64 súlyozott érdességi értékkel rendelkeztek, ez

jelentősnek mondható. Viszont a nagy területi kiterjedésük és a gyenge felületi érdességük miatt kevésbé hatékonyak az árvizek fékezésében. A lomblevelű erdőterületek súlyozott érdessége már az 1965-ös évben is kiemelkedően magas ($47,08 n_w$) volt, ami azt jelzi, hogy ezek a területek fontos szerepe lett volna árhullámok és az árvizek megfékezése, már a XX. század derekán is. Azonban ekkor még csak nagyon csekély ellenállást bírt kifejteni a későbbi évekhez képest. Az 1965-ös adatok alapján a cserjés, sarjerdő területek szinte jelentéktelen súlyozott érdességi értékkel rendelkeztek még ebben az időben.

Összességében az 1965-ös adatok kiértékelése (4. táblázat illetve 10. ábra) alapján, arra a következtetésre jutottam, hogy a mintaterület felszínborítása csupán minimális ellenállást biztosított az átvonuló árvizek és árhullámok megfékezésére.



10. ábra: Felszíni érdességi indexet szemléltető térkép 1965.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, az 1965-ös általam nyert súlyozott érdességi adatok alapján)

5.2. 2011-es eredmények

Jelen fejezetben az általam nyert 2011-es tájhasználati, tájmintázati illetve súlyozott érdességi eredményeket és az eredmények által generált kész térképeket fogom bemutatni.

5.2.1. Tájhasználati eredmények 2011.

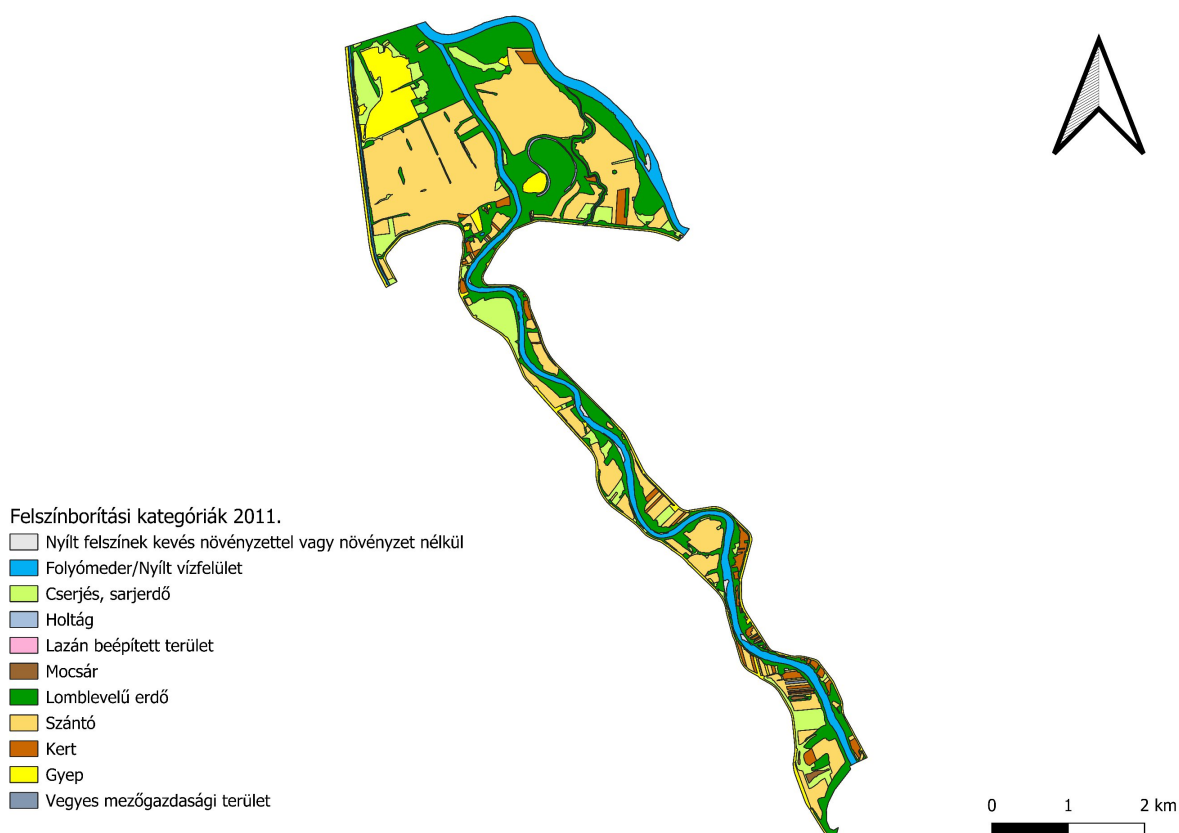
Az 1965-ös évhez képest jelentős változások következtek be a mintaterületen. A terület kinézete és a felszíborítási típusok arányában is jelentős változás figyelhető meg. 2011-re a legszembevetőbb változás a holtág jelenléte *(lásd a 11. ábrán)*, amely 5. táblázat adatai alapján, 4,4 hektár összterülettel rendelkezik. A holtág területének már jelentős részét 2011-re erdő borította és csak minimális víz volt található benne. A holtág levágását követően a folyómeder/nyílt vízfelületek területe jelentősen csökkent. A másik nagy szembevetőbb változás az általam nyert adatok alapján, hogy az 1965-ös adatokhoz viszonyítva, 2011-re a szántók összterülete kevesebb lett 158,2 hektárral, de még így is dominanciát *(lásd az 5. táblázatban illetve 11. ábrán)* mutatott a mintaterület keresztmetszetében. A következő két legnagyobb változás a cserjés, sarjerdők és a lomblevelű erdők esetében figyelhető meg. A cserjés, sarjerdők összterülete 119 hektárral növekedett.

Felszínborítási kategóriák	(NP) Foltszám (db)	(MPA) Átlagos foltméret (ha)	(OCA) Terület (ha)
Folyómeder/Nyílt vízfelület	7	24,52	171,6
Lazán beépített terület	2	0,15	0,3
Nyílt felszínnek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	16	0,34	5,4
Szántó	214	2,48	530,0
Gyep	56	2,50	140,0
Kert	77	0,56	43,12
Vegyes mezőgazdasági terület	5	0,28	1,4
Holtág	1	4,4	4,4
Mocsár	4	0,77	3,1
Cserjés, sarjerdő	84	1,55	130,2
Lomblevelű erdő	116	3,88	450,0
Összesen	582	3,76	1474,1

5. táblázat: 2011. Tájhasználati eredményei
(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 2011-es adatok alapján)

Az 5. táblázat illetve 11. ábra feldolgozott adatai alapján, megfigyelhető hogy a szántók visszaszorulása a mintaterületen az erdősítés megkezdését idézték elő. A 2011-es adatok alapján megfigyelhető, hogy a mintaterületen az erdősítés csúcspontját élte. A lomblevelű erdőterületek növekedésében már egy 91,16%-s növekedés figyelhető meg 2011-re, összesen 214,6 hektárral több lett a lomblevelű erdők összterülete.

A 2011-es adatok a gyeppel borított területek esetében minimális csökkenést mutattak ki a mintaterületen, ellentétben a gyümölcsös kertek nagymértékű csökkenésével. A vegyes mezőgazdasági területek aránya is csökkenésnek indult ezidőben. Az 1965-ös adatokhoz (lásd 2. táblázat) képest a mocsaras területek aránya növekvő tendenciát mutatott ki, ami a természetes vízvisszatartó képességek javulására utalhat.



11. ábra: Felszínborítási kategóriák 2011.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, a Lechner Tudásközpont (Internet4) adattárából származó 2011-es ortofotó alapján)

Összességében a 2011-es tájhasználati adatok elemzése alapján elmondható, hogy kialakulóban volt egy összetettebbé vált, zártabb ökológiai táj (lásd 11. ábra), amely bizonyos szempontból pozitív illetve negatív hatással lehet a biodeiverzitásra és az árvízvédelmi funkciókra.

5.2.2. Tájmintázati eredmények 2011.

Felszínborítási kategóriák	EL (m)	ED (m/ha)	(NP) (db)	(MPA) (ha)	(OCA)	PD (db/ha)	SHDI	SLIT
Folyómeder/Nyílt vízfelület	52474	0.0036 195088 727768 91	7	24,52	171,6	2.483178 70602523 3e-06	1.5536 157083 493765	88.10617351 745049
Lazán beépített terület	268	1.8485 885922 632292 e-05	2	0,15	0,3	1.379543 72556957 4e-07		87803659.72 419234
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	7032	0.0004 850475 739102 622	16	0,34	5,4	1.034657 79417718 05e-06		506609.7917 358049
Szántó	88516	0.0061 055846 206258 205	212,4	2,48	530,0	4.207608 36298720 1e-06		36.34300976 6552925
Gyep	88594	0.0061 109648 411555 42	56	2,50	140,0	1.724429 65696196 74e-06		433.0430570 293392
Kert	26368	0.0018 187904 477909 263	77	0,56	43,12	2.828064 63741762 66e-06		19187.55210 8150318
Vegyes mezőgazdasági terület	1562	0.0001 077423 649669 8373	5	0,28	1,4	2.759087 45113914 8e-07		2486635.434 097376
Holtág			1	4,4	4,4			
Mocsár	2228	0.0001 536811 710284 5054	4	0,77	3,1	2.759087 45113914 8e-07		509202.3632 4469716
Cserjés, sarjerdő	56460	0.0038 944519 372829 073	84	1,55	130,2	4.276585 54926567 9e-06		1244.445313 1767607
Lomblevelű erdő	16272 4	0.0112 242436 599791 67	116	3,88	450,0	2.207269 96091131 84e-06		28.62328372 6134094
Összesen	48622 6		582	3,76	1474,1			

6. táblázat: Felszínborítási mutatók 2011.

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 2011-es adatok alapján)

A 6. táblázat elemzése alapján, a 2011-es vizsgált időszakban a legnagyobb szegélyszűrőséggel (ED) továbbra az 1965-ös adatokhoz hasonlóan, a lazán beépített területek

rendelkeztek. A vizsgált időszakban a magterület (OCA) változatlanul 1474,1 hektárt tett ki, viszont a bedigitalizált tájfeltők (NP) 582 darabra számra növekedtek. A tájfeltők átlagos mérete (MPA) 3,76 hektár értékre csökkentek. A táj szerkezetének elemzése során 2011-ben még mindig a legdominánsabb felszínborítási kategória a szántó volt, igaz az összterületéből sokat veszített, de még így is 35,95%-át teszi ki a teljes magterületnek. A legnagyobb foltűrűséggel (PD) a cserjés, sarjerdők rendelkeztek ebben az időszakban, ami az erdősítési folyamatok intenzitását tükrözi a korszakban. A Shannon-féle diverzitási index (SHDI) értéke 1,55-ös értéket mutatott az időszakban, ez kicsit kisebb érték az 1956-os eredményekhez (lásd 3. táblázat) képest. Ez azt jelenti, hogy a felszínborítás homogénebb lett és egyre kevesebb típus (szántó, lomblevelű erdő) kezdett dominálni a mintaterületen. A foltok felszabdaltsági indexei (SPLIT) közül a lazán beépített területek rendelkeztek a legnagyobb értékkel.

5.2.3. Érdességi eredmények 2011

Felszínborítási kategóriák	Érdességi érték (n)	(OCA) Terület (ha)	Súlyozott érdesség n_w
Folyómeder/Nyílt vízfelület	0,025	171,6	4,29
Lazán beépített terület	0,028	0,3	0,0084
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	0,03	5,4	0,16
Szántó	0,03	530,0	15,90
Gyep	0,035	140,0	4,90
Kert	0,04	43,12	1,72
Vegyes mezőgazdasági terület	0,045	1,4	0,06
Holtág	0,05	4,4	0,22
Mocsár	0,05	3,1	0,15
Cserjés, sarjerdő	0,06	130,2	7,81
Lomblevelű erdő	0,2	450,0	88,42
Összesen		1474,1	123,63

7. táblázat: Súlyozott érdességi mutató 2011.

(Forrás: Saját szerkesztés ábra, az általam nyert 2011-es adatok alapján)

A 2011-es évben a mintaterület súlyozott érdességi érték 123,63-ra növekedett (lásd a 7. táblázatban). Tehát a súlyozott érdességi érték 41,53%-kal növekedett az 1965-ös 4. táblázaton látható eredményekhez képest. A szántóterületek súlyozott érdességi értéke 15,90-re csökkent 1965 és 2011 között, viszont ez még mindig jelentősnek mondható az időszakban. A területet

továbbra is a szántók uralták. A lomblevelű erdők területeinek súlyozott érdességi értéke ($88,42 n_w$) 2011-re 87,81%-kal növekedett 1965-ös értékhez ($47,08 n_w$) képest. A lomblevelű erdőterületek súlyozott érdessége már az 1965-ös évben is kiemelkedően magas volt, azonban ez a növekedés azt jelzi, hogy a gazdák elkezdtek tudatosan védekezni az áradások ellen. A 11. és a 12. ábra egyértelműen szemlélteti, hogy a lomblevelű erdők jelentős része egykori szántóterületeken jött létre, közel a folyó medréhez. Továbbá az is megállapítható az adatok alapján, hogy 2011-ben jelentősen megnövekedett a cserjés, sarjerdők területeinek a súlyozott érdességi értéke ($7,81 n_w$) is, ami a lomblevelű erdők további gyarapodását tükrözi a mintaterületen.



12. ábra: Felszíni érdességi indexet szemléltető térkép 2011.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, 2011-es általam nyert súlyozott érdességi adatok alapján)

A 2011-es adatok kiértékelése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a 2011-es mintaterület felszínborítása egyre nagyobb mértékben, egyre jelentősebb ellenállást biztosított a mintaterület teljes keresztmetszetében átvonuló árvizekkel és árhullámokkal szemben.

5.3. 2024-es eredmények

Végezetül a jelen fejezetben az általam nyert 2024-es tájhasználati, tájmintázati illetve súlyozott érdességi eredményeket és az eredmények által generált kész térképeket fogom bemutatni, az eredmények összegzése előtt.

5.3.1. Tájhasználati eredmények 2024

2024-es évben a mintaterületen bekövetkezett felszínborítási típusok arányának változásában jelentős változások történtek a kielemezett adatok alapján. A 2011-es adatok *(lásd 5. táblázat. illetve 11. ábra)* alapján, a cserjés, sarjerdők területének erőteljes növekedése előrevetítette a 2024-es lomblevelű erdőterületek növekedését. Nos, ez 2024-es adatok alapján be is következett, hiszen a mintaterületen található a felszínborítási kategóriák közül, a lomblevelű erdőterületek átvették a domináns szerepet a szántóktól *(lásd 8. táblázat)*. A lomblevelű erdők összterülete 584,5 hektárra növekedett, ez a 2011-es értékekhez (450 ha) képest egy 29,89%-s, illetve az 1965-ös értékhez képest (235 ha) egy 148%-s növekedést jelent. Ezzel jelentősen megváltozott a mintaterület tájszerkezete. A szántóterületek aránya tovább zsugorodott, igaz nagyon csekély csökkenés figyelhető csak meg a 2011-es adatokhoz képest (-5 ha).

Felszínborítási kategóriák	(NP) Foltszám (db)	(MPA) Átlagos foltméret (ha)	(OCA) Terület (ha)
Folyómeder/Nyílt vízfelület	5	34,22	171,2
Lazán beépített terület	2	0,15	0,3
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	18	0,46	8,2
Szántó	211	2,49	525,3
Gyep	30	4,26	127,4
Kert	92	0,58	53,3
Vegyes mezőgazdasági terület	2	0,15	0,3
Holtág	1	4,4	4,4
Mocsár	1	0,1	0,1
Cserjés, sarjerdő	3	1,73	5,19
Lomblevelű erdő	167	3,5	584,5
Összesen	532	4,73	1474,1

8. táblázat: 2024. Tájhasználati eredményei

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 2024-es adatok alapján)

A 8. táblázatban megfigyelhető cserjés és sarjerdők területének az arányának is csökkenése, de ez annak köszönhető, hogy az elmúlt évek alatt, a cserjés és sarjerdőterületek nagy lombkoronával rendelkező erdővé nőttek. A mocsaras területek (0,1 ha) aránya nagymértékű csökkenést mutatott a kielemezett adatok alapján, ez valószínűleg az aszályoknak köszönhető. A vegyes mezőgazdasági területek továbbra is folyamatos csökkenést mutatnak az 1965 - 2011-es adatokhoz (10. illetve 5. táblázat) képest.



13. ábra: Felszínborítási kategóriák 2024.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, 2024-es drón és SkyWatch (Internet6) adatbázisából letöltött műholdas felvétel alapján)

Összefoglalva a 2024-es 8. táblázat és a 13. ábra adatait, elmondható, hogy a hullámtér továbbra is egyre zártabbá vált. A 2024-es feldolgozott tájhasználati adatok alapján, megfigyelhető a hullámtér árvízvédelmi hatékonyságának növekedése a mintaterületen. A 13. ábrán jól megfigyelhető az lomblevelű erdők elterjedése a mintaterületen, szinte a teljes folyót körbe ölelik az erdős területek. Ez a nagymértékű lomblevelű erdős jelenlét, jelentős mértékű

fékező erővel rendelkezik a mintaterület teljes keresztmetszetében átvonuló árvizek, árhullámok hevessége ellen.

5.3.2. Tájmintázati eredmények 2024.

Felszínborítási kategóriák	EL (m)	ED (m/ha)	(NP) (db)	(MPA) (ha)	(OCA)	PD (db/ha)	SHDI	SLIT
Folyómeder/Nyílt vízfelület	51102	0.0035 245750 863400 886	5	34,22	171,2	6.897137 26730869 3e-07	1.3586 419917 042618	92.94098347 338992
Lazán beépített terület	268	1.8484 327876 3873e-05	2	0,15	0,3	1.379427 45346173 88e-07		87818462.31 033777
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	8280	0.0005 710829 657331 599	18	0,46	8,2	1.172513 33544247 8e-06		220013.6041 5811508
Szántó	85968	0.0059 293309 659599 38	211	2,49	525,3	3.517540 00632743 36e-06		36.44787961 892676
Gyep	80128	0.0055 265381 495491 1	30	4,26	127,4	4.827996 08711608 6e-07		470.8805485 857618
Kert	28278	0.0019 503724 764495 525	92	0,58	53,3	2.965769 02494273 83e-06		13286.93470 9653955
Vegyes mezőgazdasági terület	188	1.2966 618062 540344 e-05	2	0,15	0,3	6.897137 26730869 4e-08		104105603.3 0112205
Holtág			1	4,4	4,4			
Mocsár	216	1.4897 816497 386778 e-05	1	0,1	0,1	6.897137 26730869 4e-08		130538619.9 2147164
Cserjés, sarjerdő	1470	0.0001 013879 178294 378	3	1,73	5,19	2.069141 18019260 81e-07		86124.28613 16023
Lomblevelű erdő	16402 0	0.0113 126845 458397 19	167	3,5	584,5	1.310456 08078865 17e-06		18.03688877 6160747
Összesen	41991 8		532	4,73	1474,1			

9. táblázat: Felszínborítási mutatók 2024.

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 2024-es adatok alapján)

A 9. táblázat adatait elemezve, a mintaterület teljes szegélyhossza 419918 m volt. A 2024-es időszakban a legnagyobb szegélyszűrűséggel (ED) továbbra is a lazán beépített területek rendelkeztek, változatlanul a korábbi évek adataihoz hasonlóan. A vizsgált időszakban a magterület (OCA) változatlanul 1474,1 hektár összterületet tett ki, viszont a bedigitalizált tájoltok (NP) 532 darabra csökkentek. A tájoltok átlagos mérete (MPA) 4,73 hektár értékre növekedett a mintaterületen, ez a nagyméretű lomblevelű erdőterületek megjelenése miatt növekedett meg. A lomblevelű erdőterületek aránya 39,66%-át tették ki a teljes magterületnek a vizsgált időszakban. A legnagyobb foltsűrűséggel (PD) a vegyes mezőgazdasági területek rendelkeztek ebben az időszakban. A Shannon-féle diverzitási index (SHDI) a 2024-es évben 1,35-ös értéket mutatott, ami továbbra is csökkenő értéket jelez az előző két vizsgált időszakhoz képest. Ez azt jelenti, hogy a felszínborítás 2024-re, még homogénebbé vált a mintaterület hullámterén, és szinte csak két felszínborítási típus (szántó, lomblevelű erdő) dominál. A foltok felszabdaltsági indexei (SPLIT) közül, a mocsár rendelkezett a legnagyobb értékkel a vizsgált időszakban.

5.3.3. Érdességi eredmények 2024

Felszínborítási kategóriák	Érdességi érték (n)	(OCA) Terület (ha)	Súlyozott érdesség n_w
Folyómeder/Nyílt vízfelület	0,025	171,2	4,28
Lazán beépített terület	0,028	0,3	0,0084
Nyílt felszínnek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	0,03	8,2	0,24
Szántó	0,03	525,3	15,75
Gyep	0,035	127,4	4,45
Kert	0,04	53,3	2,13
Vegyes mezőgazdasági terület	0,045	0,3	0,01
Holtág	0,05	4,4	0,22
Mocsár	0,05	0,1	0,005
Cserjés, sarjerdő	0,06	5,19	0,31
Lomblevelű erdő	0,2	584,5	116,9
Összesen		1474,1	144,30

10. táblázat: Súlyozott érdességi mutató 2024.
(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, az általam nyert 2024-es adatok alapján)

A 10. táblázat látható 2024-es adatok alapján, a mintaterület súlyozott érdességi értéke tovább növekedett. Összesen 144,30-as súlyozott érdességi értéket mutatott az általam nyert érték. Az a kielemezett adatok alapján, a mintaterület súlyozott érdességi értéke a 2011-es adatokhoz (7. táblázat) képest 16,71%-s, illetve a kutatásom alapjául vett 1965-ös adatokhoz (4. táblázat) mérve egy 65,23%-s emelkedést mutat. Ez az emelkedés a lomblevelű erdőterületek növekedésének tudható be, hiszen a lomblevelű erdőterületek érdességi értéke 116,9-re nőtt. A 2011-es adatokhoz ($88,42 n_w$) képest a lomblevelű erdőterülete érdessége 32,20%-kal emelkedett, valamint a kutatás alapjához mérve az 1965-ös ($47,08 n_w$) adatokhoz képest 148,30%-s emelkedés figyelhető meg a lomblevelű erdőterületek súlyozott érdességi értékének a növekedésében. Ez a mértékű emelkedés óriásnak mondható. 2024-es adatok alapján elmondható, hogy a mintaterület teljes keresztmetszetében, potenciális szerepet töltenek be a lomblevelű erdőterületek az átvonuló árvizek, árhullámok fékezésében.



14. ábra: Felszíni érdességi indexet szemléltető térkép 2024.

(Forrás: Sajó szerkesztésű térkép, 2024-es általam nyert adatok alapján)

A szántóterület súlyozott érdességi értéke továbbra is csökkenést mutat (lásd a 10. táblázat), továbbá a cserjés, sarjerdők területének súlyozott érdességi értéke ($5,19 n_w$) is

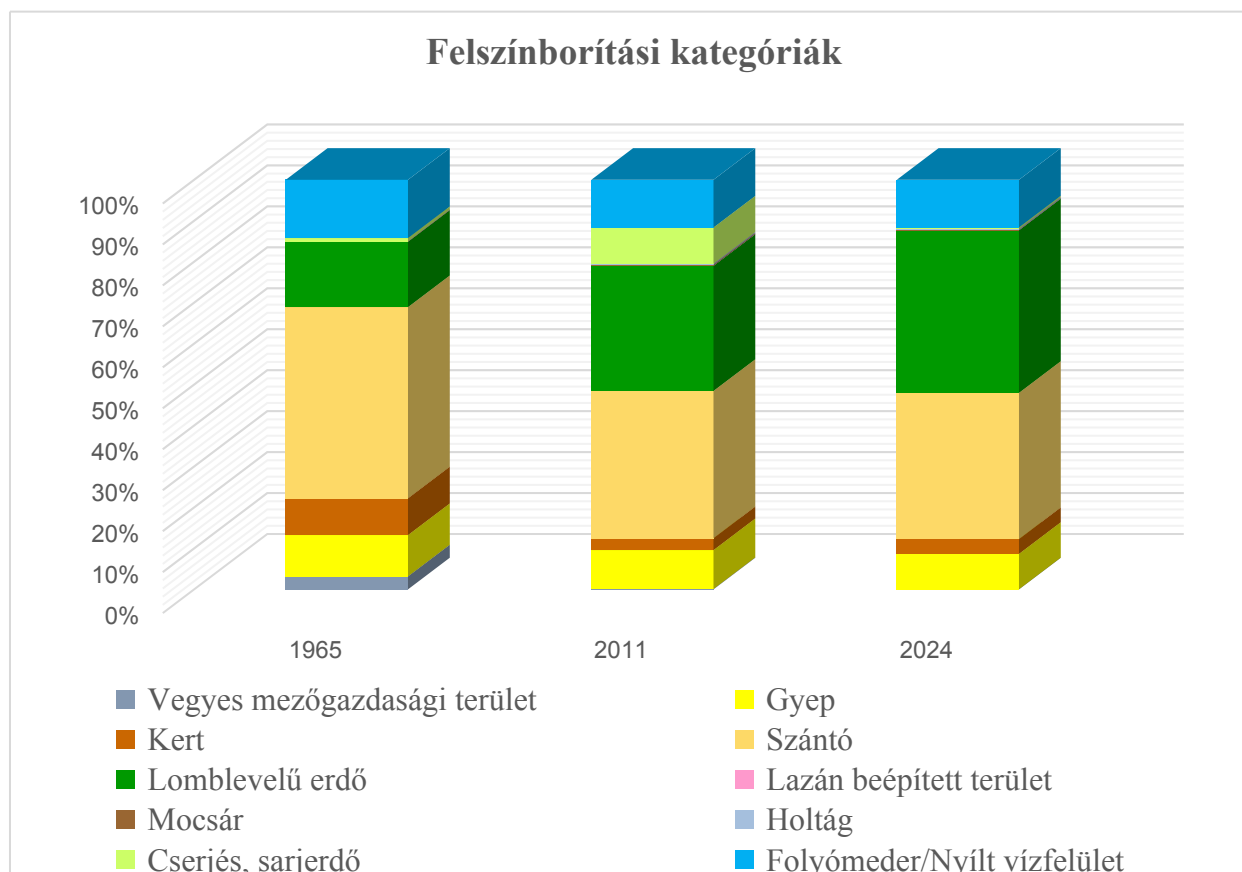
további csökkenést mutat a 2011-es adatokhoz képest, ezek a csökkenések továbbra is a lomblevelű erdők további gyarapodását tükrözik a mintaterületen.

A 2024-es év adatainak az elemzése alapján arra a következtetésre jutottam, hogy az elmúlt 59 év alatt a mintaterületen, fokozatosan évről-évre a felszínborítási kategóriák változásának köszönhetően, egyre nagyobb fékezőerővel rendelkező tájszerkezet alakult ki.

6. Összegzés

Az általam nyert adatok alapján elsősorban a felszínborítási és tájmintázati adatokat szeretném összegezni.

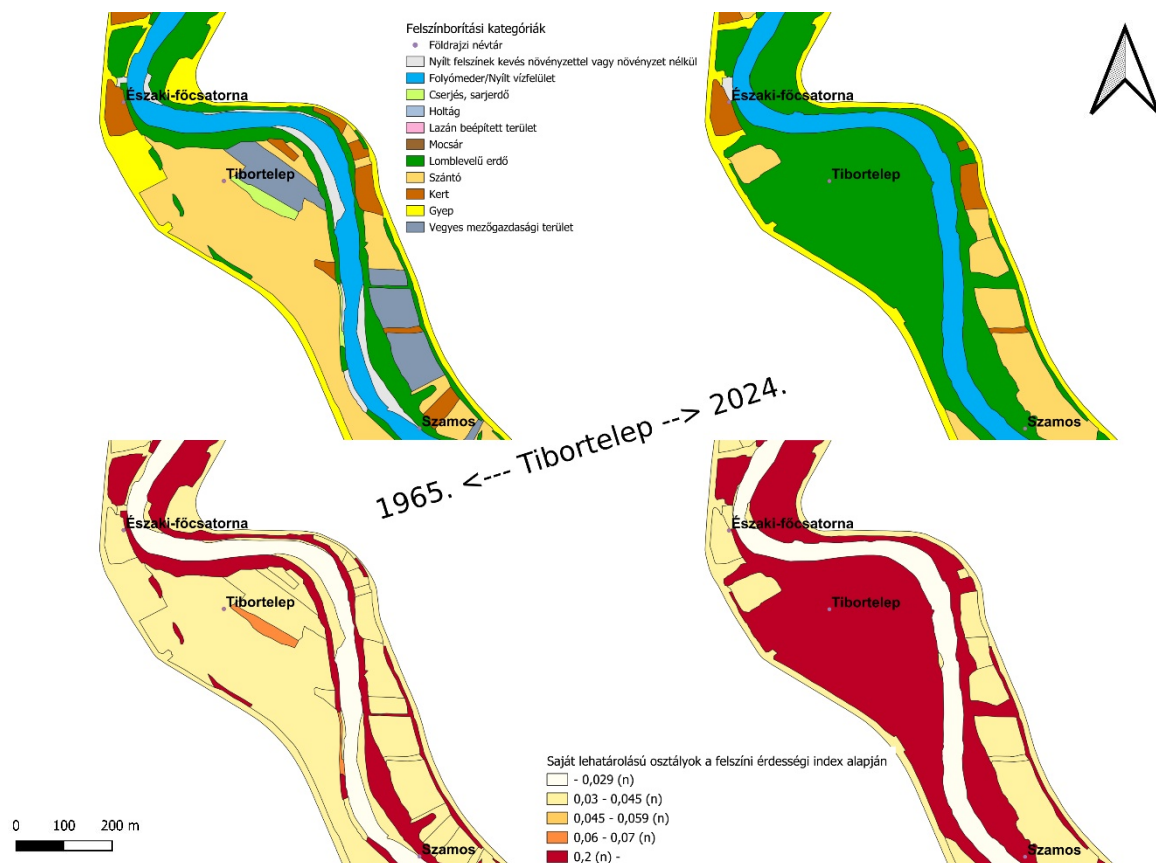
Az általam nyert adatok alapján elmondható, hogy a felszínborítási és tájmintázati kategóriák elemzése illetve ábrázolása során, egyértelműen látszik, ahogy a lomblevelű erdők az évek során egyre jobban a hatalmukba kerítették a vizsgált mintaterületet (lásd 11. táblázat). A lomblevelű erdőterületek arányában az 1965-ös adatokhoz képest, 2024-re pontosan 148,3%-s növekedés mutatható ki.



11. táblázat: Az 1965-ös, 2011-es és 2024-es felszínborítási kategóriákat százaléokban szemléltető diagram

(Forrás: Saját szerkesztésű diagram, az általam nyert adatok alapján)

Ezen a nagymértékű növekedést, szeretném szemléltetni illetve elemezni a Tibortelep nevezetű hullámtéren bekövetkezett változásokat szemléltetve a 15. ábra segítségével.



15. ábra: Tibortelep elnevezésű hullámtérének felszín/érdesség változási térképe 1965. és 2024. között.

(Forrás: Saját szerkesztésű térkép, 1965-ös és 2024-es általam nyert adatok alapján)

A 15. ábrán a mintaterületből, a Tibortelep földrajzi elnevezésű hullámtere látható kinagyítva, balra, az 1965-ös jobbra pedig a 2024-s adatok alapján generált felszínborítási illetve érdességi térképek részlete. A kinagyított hullámtéri részleten azt lehet látni, hogy szinte a teljes hullámtéri szélességben, a teljes lefolyási keresztmetszetben jelentős mértékben megnőtt a lomblevelű erdők aránya. Az is látható, hogy a hullámtér jelentős részén a legmagasabb érdességi osztály található. Tehát a mintaterület hullámtéri szűkületekben hatalmas nagy fékező erővel, illetve feltöltődési potenciával ható tájszerkezet alakult ki. Ugyan ez a nagymértékű érdességi változás a mintaterület összes hullámtéri szűkületében, illetve tágabb részein is megfigyelhető a 2024-es adatok alapján (lásd 10 táblázat illetve 14. ábra)

Ami a szántóterületek arányát illeti, mint nagyon sokáig domináló felszínborítási kategóriát, elmondható, hogy 1965. és 2024. között jelentős mértékben zsugorodtak területei. A 59 év adatait elemezve, pontosan 23,67%-kal lett kevesebb a szántók összterülete. Ez leginkább a lomblevelű erdők megjelenését idézte elő. Mint már fentebb is említettem a dolgozatomban, a látott adatok, illetve készített interjúk alapján, a gazdák tudatosan kezdtek a volt szántóterületeken erdősíteni, ezáltal védekezni a hullámtéren átvonuló árvizek illetve árhullámok ellen.

Felszínborítási kategóriák	1965. Súlyozott érdesség n_w	2011. Súlyozott érdesség n_w	2024. Súlyozott érdesség n_w
Folyómeder/Nyílt vízfelület	5,24	4,29	4,28
Lazán beépített terület	0,0084	0,0084	0,0084
Nyílt felszínek kevés növényzettel vagy növényzet nélkül	1,04	0,16	0,24
Szántó	20,64	15,90	15,75
Gyep	5,20	4,90	4,45
Kert	5,29	1,72	2,13
Vegyes mezőgazdasági terület	2,10	0,06	0,01
Holtág	-	0,22	0,22
Mocsár	0,07	0,15	0,005
Cserjés, sarjerdő	0,67	7,81	0,31
Lomblevelű erdő	47,08	88,42	116,9
Összesen	87,33	123,63	144,30

12. táblázat: Súlyozott érdességi mutató évekre lebontva.

(Forrás: Saját szerkesztésű ábra, 1965-ös, 2011-es és 2024-es általam nyert adatok alapján)

Összegezve a kutatás fő kérdését, elmondható, hogy a mintaterület súlyozott érdességi értéke (lásd 12. táblázat) 1965-ről ($87,33 n_w$) – 2024-re ($144,30 n_w$) ugrásszerűen megnövekedett. A mintaterület súlyozott érdességi értéke pontosan **65,24%-kal** emelkedett a vizsgált időintervallumban. Ez a változás elsősorban annak köszönhető, hogy a kisebb érdességi értékkel rendelkező területek, mint például a szántóföldek ($0,03 n_w$) vagy a kertek ($0,04 n_w$) jelentős mértékű területtel lettek szegényebbek, a lomblevelű erdők ($0,2 n_w$) javára melyek a mintaterületen a legnagyobb érdességi értékkel rendelkeznek.

Azáltal hogy növekedett a mintaterület súlyozott érdességi értéke, elmondható, hogy a mintaterület ellenálló képessége az árvizekkel illetve árhullámokkal szemben jelentősen megnövekedett a 2024-es évre.

Végezetül, hogy az utolsó célkitűzésekre is válaszoljak, fontos kiemelni, hogy a mintaterületen a nagy érdességi értékekkel rendelkező felszínborítási kategóriáknak vannak negatív hatásai is. A nagy mennyiségű hordaléklerakódás veszélyeire fel szeretném hívni a figyelmet, ugyanis minél nagyobb a hullámtéren jelenlévő felszínborítási kategória érdessége, annál nagyobb fékező erővel hat az árvizekre, aminek következtében több hordalék fog kiüledni (Szabó L., 1960). A hullámtéren levonuló árvizek, ezzel egyre jobban feltöltik a hullámteret, ami hosszútávon jelentős árvízvédelmi kockázatokat hordozhat, kiemelten a hullámtéri szűkületekben. A teljes hullámtér szintjének emelkedéséhez vezethet, valamint a lassan levonuló árvíz nagy nyomást gyakorolhat a gátakra, melyek hosszabb távon gátszakadáshoz vezethetnek.

Végezetül felmerülhet a kérdés, hogy mit lehetne tenni? Véleményem szerint a hullámtér rehabilitációjára, tehát a hullámtéren belül az érdességi értékek optimalizálása érdekében a növényzet rendszeres irtására/telepítésére lenne szükség. Továbbá a hullámtéri feltöltődés miatt a gátak rendszeres emelésére és megerősítésére is szükség lenne.

7. Forrásjegyzék

Nyomtatott szakirodalom

- Borsy Zoltán (2004): *Általános természetföldrajz (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest), pp. 124 – 251.*
- Chow V. T. (1959): *Open-channel hydraulics (McGraw-Hill, New York), pp. 89 – 127.*
- Czomba Péter, Túri Zoltán Krisztián, Abdelmajeed Adam Elrasheed Ali, Vass Róbert (2020): *A felszínborítás változásainak raszer alapu elemzése a Tisza Borzsa-Torkolat és Tivadar közötti szakaszán (MTA DTB Földtudományi Szakbizottság, Debrecen), pp. 150 – 154.*
- Czomba Péter (2022): *A tájhasználat és a felszíni érdesség rövidtávú változásainak vizsgálata a Felső-Tisza hullámterén. In: Molnár Dániel, Molnár Dóra, Nagy Adrián Szilárd (szerk., 2022): XXV. Tavaszi Szél Konferencia (Doktoranduszok országos szövetsége, Budapest), pp. 198 – 209.*
- Csorba Péter (2021): *Magyarország Kistájai (microregions of Hungary) (Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen)*
- Elek István (2006): *Bevezetés a geoinformatikába (ELTE Eötvös Kiadó Kft. Budapest), ISBN: 963 463 864 3, pp. 15 – 41 .*
- Fehér Béla. (1973): *Folyószabályozás múltja, jelenne, jövője. I. rész. Felső-Tisza Híradó. XII. évf. 2. sz. pp. 14-21.*
- Forman, R.T.T.; Godron, M. (1986): *Landscape Ecology; John Wiley and Sons: New York, NY, USA, ISBN 978-0-471-87037-1.*
- Gábris Gyula és Szabó József (2013): *Általános természetföldrajz I-II. (ELTE Eötvös Kiadó Kft. Budapest)*
- Györffy János (2012): *Térképészet és geoinformatika II. (ELTE Eötvös Kiadó Kft. Budapest)*
- Ihrigh Dénes (1973): *A magyar vízszabályozás története (OVH, Budapest, pp. 297 – 321.*
- Illés L., Konecsny K. (2000): *Az erdő hidrológiai hatása az árvizek kialakulására a Felső-Tisza vízgyűjtőben. Vízügyi Közlemények 82/2., pp. 167 – 199.*
- Jaeger, J.A.G.(2000): *Landscape Division, Splitting Index, and Effective Mesh Size: New*

- Measures of Landscape Fragmentation. *Landsc. Ecol.*, pp 115–130.
- Klinghammer István (2010): *Térképészet és geoinformatika I. (ELTE Eötvös Kiadó Kft. Budapest)*, ISBN: 978 963 312 027 9
- Kovács Dezső (1979): *Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon (OVH, Budapest)*, pp. 380 – 387.
- Lóki J., Szabó J., Kocsény K., Szabó G., Szabó Sz. (2004): *Az erdősültség és az árhullámok kapcsolata a Felső-Tisza-vidéken. II. Magyar Földrajzi Konferencia (CD kiadvány, Szeged)*, pp. 1 – 21.
- Németh Endre (1959): *Hidrológia és hidrometria. (Tankönyvkiadó, Budapest)*, pp. 179 – 210.
- Udvarhelyi Károly, Futó József, Zétényi Endre (1968): *Magyarország természeti és gazdasági földrajza (Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest)*, pp. 354 – 359.
- Romsics Ignác (2010): *Magyarország története a XX. században (Rubicon-Ház Bt., Budapest)*, pp. 269 - 313.
- Szabó László (1960): *Földrajz I. kötet, Általános Földrajz (Tankönyvkiadó, Budapest)*, p. 361.
- Szabó Szilárd (2009): *Tájmetriai mérőszámok alkalmazásai lehetőségeinek vizsgálata a tájanalízisben (Opportunities for the Application of Landscape Indices in Landscape Analysis). Ph.D. Thesis. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar, Debrecen*
- Túri Zoltán (2011): *Tájmintázat vizsgálata a Tiszazugban (Landscape Pattern in the Tiszazug). Tájökológiai lapok*, pp, 43 – 51.
- Vass Róbert (2021): *A Szatmári-Sík vízszabályozásának története (History of water regulation in the Szatmár Plain) In: Frisnyák Sándor (főszerkesztő), Kókai Sándor (szerkesztő) (2021): Történeti Földrajzi Közlemények, 9. évfolyam, 1-2. szám (Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Nyíregyháza)*, pp. 89 – 98.
- Vendl Aladár (1951): *Geológia (Tankönyvkiadó, Budapest)*, p. 482.

Internetes források:

Internet1 – QGIS térinformatikai szoftver: <https://www.qgis.org/download/> letöltve 2023 február

Internet2 – QGIS Felhasználói Kézikönyv: https://docs.qgis.org/3.34/hu/docs/user_manual/index.html letöltve 2024. Március

Internet3 – <https://www.fentrol.hu/hu/> letöltve: 2024. március

Internet4 – Lechner Tudásközpont: <https://www.geoshop.hu> letöltve 2024. június

Internet5 – Riparian Zones Nomenclature Guidelines: <https://land.copernicus.eu/en/products/riparian-zones> letöltve 2024. június

Internet6 – SkyWatch adatbázisa: <https://explore.skywatch.com/> letöltve 2024. augusztus

Internet7 – Corine Land Cover adatbázisa: <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover> letöltve 2024. június

Internet8 – QGIS LecoS plugin: <https://plugins.qgis.org/plugins/LecoS/> letöltve 2024. július

Internet9 – Image Composite Editor: <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/image-composite-editor/> letöltve 2024. július

Internet10 – MySQL adatbáziskezelő szoftver: <https://www.mysql.com/downloads/> letöltve 2024. június

8. Mellékletek

8.1 Nyilatkozat a MI használatáról

Kijelentem, hogy semmilyen MI- technológiával előállított tartalom nem került bemutatásra saját munkámként, illetve a kutatásom során semmilyen formában nem használtam a mesterséges intelligenciát.

8.2 Saját eredmények

Gereben Miklós: *A hullámtéri érdeesség változásának vizsgálata a Szamos folyó torkolati szakaszán (1965-2024)*

Saját eredmények összefoglalása

Kutatásomat önállóan, nem kutatócsoportban végeztem, a méréseket, adatfeldolgozást új mintaterületen magam készítettem el.

1. Megoldott tudományos kérdés

Kutatásom során a Szamos folyó torkolati szakaszán (1965–2024) a hullámtéri felszínborítás és érdeesség időbeli változásainak vizsgálatára fókuszáltam. A fő tudományos kérdés az volt, hogy ezek a változások milyen mértékben befolyásolják az árvizek, árhullámok levonulását és az árvízvédelem hatékonyságát a mintaterületen.

2. Alkalmazott módszerek

- **Térinformatikai elemzések:** QGIS szoftver használatam, légifelvételek digitalizálása és osztályozása, tájhasználati változások és érdeességi indexek kiszámítása.
- **Adatfeldolgozás:** MySQL adatbázis kezelő szoftvert használatam az adatok rendszerezésére, gyorsabb lekérdezésekre, valamint a QGIS szoftvert és annak LecoS nevezetű bővítményét a tájmetriai mutatók kiszámítására.
- **Drónfelvételek készítése:** Saját 2024-es drónfelvételek készítése a legfrissebb adatok érdekében. Drónok típusai: DJI Mini 4 Pro, ZLRC SG906 Pro
- **Terepi munkák:** Helyszíni adatgyűjtés a hullámtéri geomorfológiai és növényborítási jellemzőkről. Interjúk, valamint drónfelvételek készítése

3. Elért eredmények

- **Tájhasználati változások:** A szántóföldi területek arányában 23,67%-s csökkenés figyelhető meg, és az ebből adódó, pontosan 148%-s növekedése látható 1965 és 2024 között a lomblevelű erdőterületeknek.
- **Érdeességi index alakulása:** A súlyozott érdeességi érték 87,33-ról (1965) 123,63-ra (2011), majd 144,30-ra (2024) növekedett a hullámtéren belül, ami az árvízvédelem szempontjából növekvő ellenálló képességet jelez, de hatalmas árvízvédelmi kockázatokat is jelent.
- **Részletes ábrák és térképek készítése:** Saját adatok alapján készített felszínborítási, raszteres és felszíni érdeességet tartalmazó/ábrázoló térképek, táblázatok és diagrammok.
- **Adatok:** saját érdeességi, tájmetriai illetve felszínborítási adatok előállítás.