

OTDK-dolgozat

2025

INTÉZMÉNY NEVE
PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
FÖLDRAJZI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI INTÉZET

KAR NEVE
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
FÖLDRAJZI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI INTÉZET

INTÉZMÉNY LOGÓJA



DOLGOZAT CÍME MAGYAR NYELVEN
MEZŐGAZDASÁGI FUNKCIÓJÚ TERÜLETEK TÁJHASZNÁLATÁNAK VIZSGÁLATA
TÁVÉRZÉKELT ADATOK ALAPJÁN 1984 ÉS 2024 KÖZÖTT

DOLGOZAT CÍME ANGOL NYELVEN

Szerző(k) neve

Kiss Zsolt 3. féléves geoinformatikus hallgató (Msc),
Óbudai Egyetem, 1. féléves
Precíziós gazdálkodási szakember (Msc),
Neptun kód: SEHF0Y

Konzulensek neve:

Dr. Máté Éva adjunktus
Kovács Dániel Márton tanársegéd
Kézirat lezárásának dátuma: 2025. 01. 08

Tartalomjegyzék

Absztrakt.....	5
I. Kutatási előzmények	6
I.1 Személyes kapcsolat a témával	6
I.2 A téma relevanciája	6
I.3 Mezőgazdasági foglalkoztatás alakulása Magyarországon	8
II. Szakirodalmi áttekintés.....	10
II.1 A mezőgazdaság a II. világháború után Magyarországon	10
II.2 Paraszttság elleni intézkedések	11
II.3 Szövetkezetek létrehozása	11
II.4 Kádár korszak.....	11
II.5 A mezőgazdaság előtérbe kerülése és a nagyüzemi gazdaság sikeressé válása	12
II.6 Rendszerváltás.....	13
II.7 Privatizáció folyamata Kelet-Közép Európában	13
II.8 Privatizáció Magyarországon	14
II.9 Csatlakozás az Európai Unióhoz	14
II.10 PHARE és SAPARD program	14
II.11 A magyar mezőgazdaság helyzete napjainkban és jövőbeli kihívásai	15
II.12 Landsat program	16
II.13 A Landsat rendszerek jellemzői	16
II.14 Landsat felvételek felhasználása a mezőgazdaságban	17
II.15 K-means osztályozás	17
II.16 Corine adatbázis	18
II.17 Felszínborítottsági kategóriák.....	19
III. Célkitűzések.....	21
IV. Módszerek	22
IV.1 Térinformatikai adatok feldolgozása	22
IV.2 Statisztikai adatok feldolgozása	23
V. Eredmények.....	25
V.1 A mezőgazdasági területek alakulása a Siklói járáson belül.....	25
V.2 A mezőgazdasági területek vizsgálata távérzékelési módszerekkel.....	26
V.3 Az osztályozás pontatlanságai és hibái	29
V.4 A mezőgazdasági területek vizsgálata Corine adatok alapján	30
V.5 A Corine térképek lehetséges hibái.....	34
V.6 A Corine és a K-means osztályozás eredményeinek összehasonlítása	34

V.7 A foglalkoztatási szerkezet alakulása a Siklói járáson belül	35
VI. Összegzés	39
Irodalomjegyzék	40
Internetes hivatkozások	41
Ábrajegyzék.....	42
Táblázatjegyzék	42

Absztrakt

Az elmúlt évtizedek során a mezőgazdaság egyre kisebb részét teszi ki a GDP-nek és ezzel együtt a mezőgazdasági területek száma is rohamosan csökkeni kezdett. Dolgozatomban szeretném áttekintő jelleggel bemutatni a magyar mezőgazdaság történetét 1945-től napjainkig, kiemelt fókusszal a foglalkoztatási szerkezet átalakulására az ágazat vonatkozásában. Vizsgálatom geoinformatikai módszerekkel zajlott, melyben jelentős szerepe volt a Landsat műholdcsaládnak. Az elemzés a K-means eljárással történt Corine adatbázis felhasználásával. Kutatásom a mintaterülete a Siklói járás, ami egy jelentős agrármúlttal rendelkező térség a Dél-dunántúli régióban. Nagy segítséget jelentett a TeIR adatbázis, ahonnan a Siklói-járási foglalkoztatási, illetve a felszínborítottság adatait töltöttem le. Szintén nagy segítséget jelentett az USGS.gov oldala, ahonnan a Landsat felvételeket tudtam letölteni és később a SNAP program segítségével feldolgozni azokat. A járásról kiderül, hogy egy erősen agrárosodott területről van szó, ahol viszonylag kevés változás következett be az elmúlt 34 év során.

Kulcsszavak: Siklói járás, mezőgazdaság, Landsat, K-means, Corine adatbázis

For the past few decades, agriculture has been an ever smaller portion of GDP, and along with this, the number of agricultural areas has begun to decrease rapidly. In my paper, I aim to provide a clear overview of the history of Hungarian agriculture from 1945 to the present, with a big focus on the transformation of the employment structure. Throughout my research I used geoinformatics methods, with the Landsat satellite family playing a significant role. The analysis was carried out using the K-means method and the Corine database. The area that my research is focused on is the Siklós district, which is a region with a significant agricultural history in the Southern Transdanubian region. The TeIR database was of great help, from which I downloaded employment and land cover data. The USGS.gov website was also a valuable resource, providing Landsat imagery that I processed with the help of the SNAP program. The analysis revealed that the district is a highly agrarian region, where relatively few changes have occurred over the past 34 years.

Keywords: Siklós district, agriculture, Landsat, K-means, Corine data base

I. Kutatási előzmények

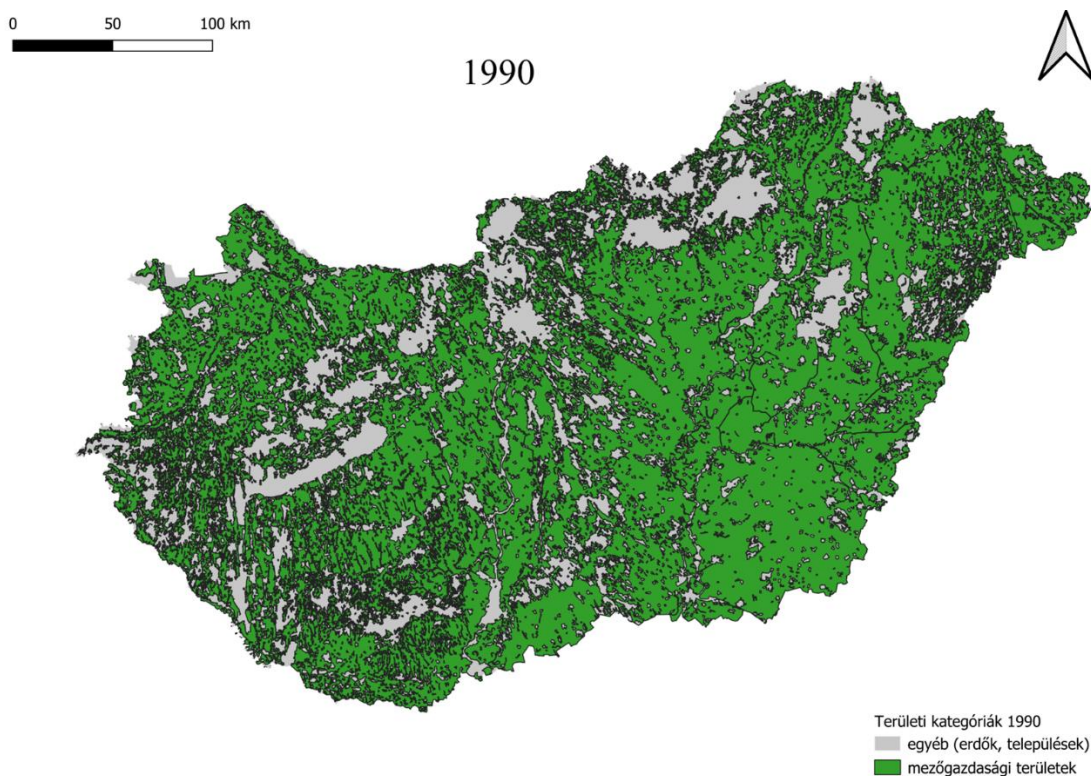
I.1 Személyes kapcsolat a témával

Azért választottam egy mezőgazdasággal kapcsolatos témát, mert a családomnak köszönhetően nagyon közel áll hozzám az ágazat. Mindkét nagyapám mezőgazdasági végzettséggel rendelkezik és életük során a helyi TSZ-ben, illetve gazdaságban dolgoztak. Édesapám szintén mezőgazdasági végzettséggel rendelkezik, aki jelenleg is egyéni vállalkozó egy mezőgazdasági cégben.

I.2 A téma relevanciája

Bár Magyarország gazdaságának egyik legfontosabb része sokáig a mezőgazdaság volt az elmúlt évszázadok során, napjainkra a GDP egyre kisebb részét képezi már és ez folyamatosan csökken. Míg 1995-ben a GDP 8,5%-át tette ki, addig 2022-re ez már csak 3,7%-ot ér el (statista.com). Igaz, ezzel még így is bőven az Európai Unió átlag felett vagyunk, ugyanis 2023-ban az EU-s GDP-nek mintegy 1,3%-át tette csak ki (eurostat). Hozzá kell tenni, hogy ez a tendencia jellemző a fejlett gazdaságokra napjainkban, hogy a GDP-ből csökken a mezőgazdaság részesedése.

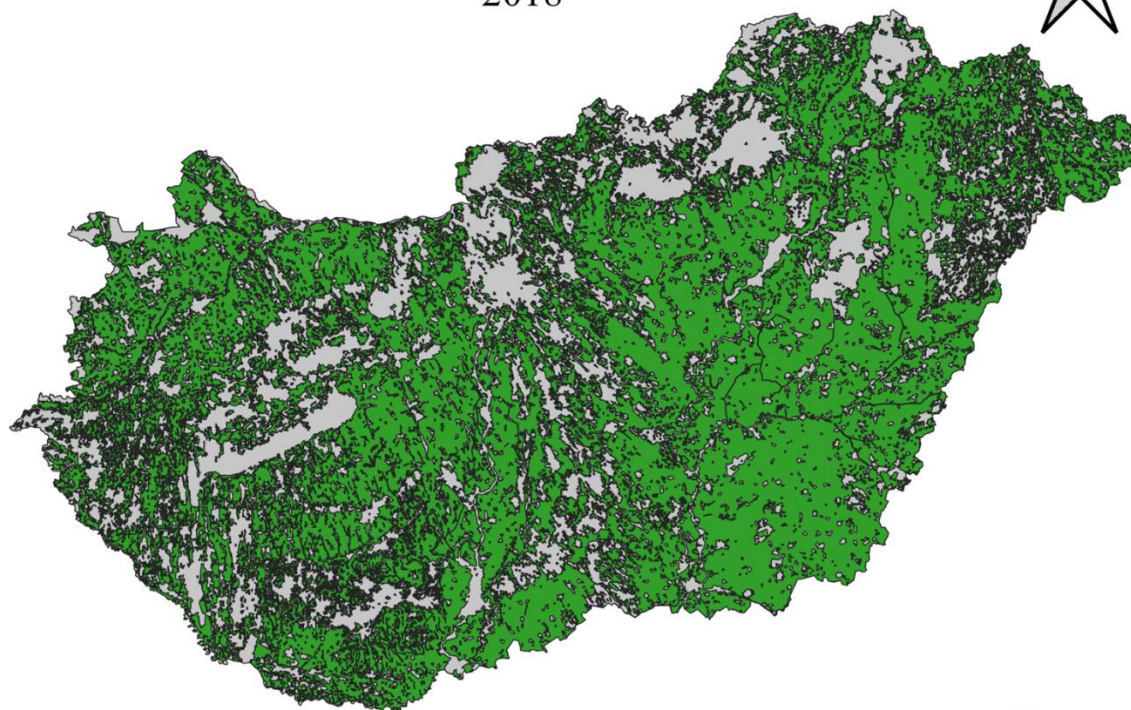
Ezen felül pedig a mezőgazdasági területek is folyamatosan csökkennek Magyarországon, 1990 és 2018 között mintegy 300 hektárral.



1. ábra: Mezőgazdasági területek változása hazánkban 1990-ben. Forrás: A Corine adatai alapján saját szerkesztés

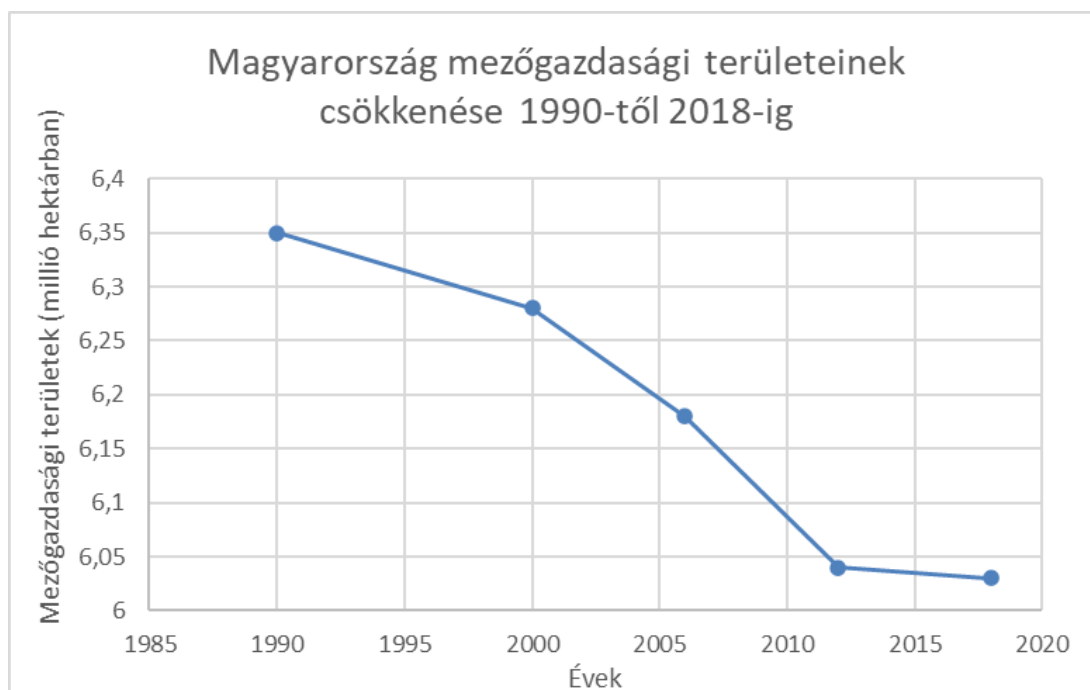
0 50 100 km

2018



Területi kategóriák 2018
 ■ mezőgazdasági területek
 ■ egyéb (erdők, települések)

2. ábra: Mezőgazdasági területek változása hazánkban 2018-ban. Forrás: A Corine adatai alapján saját szerkesztés



3. ábra: A TeIR adatai alapján saját szerkesztés

A csökkenés ugyanakkor nem koncentráldott egy megyére vagy régióra, hanem országszerte, több kisebb pontban oszlott szét. A leginkább érintett területek Somogy-, Baranya-, és Bács-Kiskun vármegyék, de vannak területek, ahol alig figyelhető meg a csökkenés, mint pl.: Békés vármegye. Az előbbi vármegyék esetében arról van szó, hogy egyfelől erősen agrárjellegűek voltak eredetileg is (ami igaz Békés vármegyére is), így a primer szektor jelentőségének csökkenésével értelemszerűen jelentősen csökkentek mezőgazdasági területeik is. Másfelől az itt felsorolt vármegyék közül legalább egyről biztosan állíthatjuk, hogy bár agráradottságai továbbra is kiválóak, mégis erősen iparosodott az elmúlt évtizedekben, ez pedig Bács-Kiskun vármegye. Békés esetében viszont egy lassabb gazdasági fejlődés és átalakulás volt tapasztalható. Az időbeli eloszlás viszont jóval eltérőbb képet mutat. Az 1990 óta meglévő mérések alapján az jól látszik, hogy a rendszerváltás utáni két évtizedben gyakorlatilag minden felmérés között jelentősen csökkentek – minden felmérés között mintegy 100 hektárral - a mezőgazdasági területek, azonban 2012 és 2018 között ez a tendencia megállt és csökkenés helyett már inkább stagnálásról beszélhetünk.

1.3 Mezőgazdasági foglalkoztatás alakulása Magyarországon

Az utóbbi évtizedekben a mezőgazdasági foglalkoztatás is nagyban átalakult Magyarországon.

1. táblázat: A mezőgazdasági foglalkoztatás alakulása Magyarországon 1998 és 2023 között. Forrás: KSH STADAT adatok alapján saját

Év	Összesen	Év	Összesen
1 998	744 516	2 011	436 951
1 999	723 488	2 012	433 279
2 000	676 049	2 013	444 424
2 001	642 937	2 014	462 930
2 002	646 741	2 015	441 903
2 003	581 907	2 016	434 281
2 004	553 785	2 017	421 415
2 005	522 248	2 018	391 601
2 006	504 403	2 019	358 891
2 007	459 291	2 020	326 941
2 008	435 152	2 021	319 026
2 009	446 510	2 022	289 529
2 010	444 157	2 023	274 163

A táblázatok alapján jól látható, hogy a mezőgazdasági foglalkoztatás az utóbbi évtizedekben rohamosan csökken. Kiemelkedőnek mondható az ezredforduló körüli időszak, amikor is a mezőgazdasági foglalkoztatás mintegy 80 ezer fővel zsugorodott. Vannak ugyanakkor évek, amikor a csökkenés lelassul, sőt 2001-ről 2002-re még 4000 fővel nőtt is a foglalkoztatottak száma az ágazatban. Ugyanakkor ilyenre alig-alig akad példa inkább a folyamatos csökkenés a jellemző. Az elmúlt 25 évet nézve a csökkenés mértéke is megdöbbentőnek mondható. 1998-tól, a kezdeti 744 ezres számról egészen 274 ezerre csökkent a foglalkoztatottak száma, vagyis nagyjából a harmadára zsugorodott. Ez az arány annak fényében igencsak meglepő, hogy az ország területének több mint felét mezőgazdasági területek borítják.

A foglalkoztatottak csökkenése véleményem szerint szorosan összefügg a mezőgazdasági területek csökkenésével, még ha nem is egyenesen arányos a két mutató változása. A mezőgazdaságban foglalkoztatottak számának csökkenése egyébként az ágazat korszerűsödéséből, gépesítéséből is fakad a megélhetési nehézségek és a gazdaság terciarizációja mellett. A továbbiakban a mezőgazdasági foglalkoztatás időbeli változásának összefüggéseit vizsgálom.

II. Szakirodalmi áttekintés

II.1 A mezőgazdaság a II. világháború után Magyarországon

A magyar mezőgazdaság története során a II. világháború utáni időszak hozza el az igazi reformokat mind a mezőgazdasági földterületek, mind a tulajdonviszonyok tekintetében, ezért dolgozatomban ettől az időszaktól tartottam relevánsnak a történeti áttekintést.

A második világháború után Magyarországon véget ért az alig ébredező kapitalizmus és egy új rendszer kezdett el kibontakozni. Tulajdonképpen egyfajta „rendszer váltás” következett be gazdasági, közigazgatási és politikai téren. 1944 végén létrejött az Ideiglenes Nemzeti Kormány. Első intézkedéseik egyike a földreform volt. Bár a pártok között egyetértés volt a földreformmal kapcsolatban, a végrehajtásával kapcsolatban már kevésbé. 1945. március 18-án Nagy Imre - akkori földművelésügyi miniszter – elképzelései alapján alakították a földreformot. 1945-ben „*elkobozták a hazaárulóknak minősített (Volskbund-tagok, nyilas vezetők, háborús és népellenes bűnösök) teljes földbirtokait*” (T. Kovács, 2006). Továbbá államosították a 200 kat. hold feletti paraszti, illetve a 100 kat. hold feletti úri birtokokat is, az egyházak pedig maximálisan 100 hold nagyságú földbirtokokat tarthattak meg. A tőkések, pénzügyi és ipari érdekeltségek, továbbá az 1000 holdnál nagyobb birtokkal rendelkezők földjeit is elkobozták (Szakács, 1998).

A földreform alatt az ország termőterületének 34,6%-át vették igénybe, amely, mint egy 5,6 millió kat. hold volt. Ebből nagyjából 3,3 millió kat. hold lett szétosztva, amely a teljes termőterület 20%-át tette ki. Azokon a földeken, amelyek az állam tulajdonában maradtak, állami gazdaságokat hoztak létre. A maximálisan birtokolható földterület nagyságát 100 kat. holdig szabályozták, de ez csak a szántóföldekre vonatkozott. Akik földjogosultak voltak, nekik az igényeiket a földigénylő bizottsághoz kellett bejelenteniük. Végül 650 ezer igénylő „*jutott átlagosan 5,1 kat. hold földhöz*” (T. Kovács, 2006). Hozzá kell tenni, hogy az eljárás végére így is többszázezer, addig a mezőgazdaságban dolgozó ember számára nem jutott föld (T. Kovács, 2006).

A földosztást követően viszont komoly probléma volt, hogy nagyjából minden harmadik gazdálkodónak megfelelő tapasztalat és felszereltség nélkül kellett volna elkezdnie a földművelést (Szakács, 1998). „*(Ezért, nem véletlenül, a szovjet típusú szövetkezetszervezés először őket célozta meg.)*” (T. Kovács, 2006). A birtokstruktúra is teljesen átalakult. 1945 utánra tulajdonképpen csak paraszti birtokok maradtak meg, míg a földbirtokosok száma 1,4 millióra csökkent az 1,9 millióról (Buday-Sántha, 2001). Továbbá mezőgazdasági gépek és

felszerelések jelentős része is tönkrement, ami komoly veszteséget okozott az ágazat számára (T. Kovács, 2006).

II.2 Parasztság elleni intézkedések

Az egyik legfontosabb parasztság elleni intézkedés a beszolgáltatási eljárás volt. Ennek lényege az volt, hogy a mezőgazdasági termékeket be kellett szolgáltatni az államnak (Zanza tv). 1951-ben - a jó évre hivatkozva - a beszolgáltatás mértékét megemelték. 1952-ben viszont már jóval gyengébb volt a termés, ennek ellenére a beszolgáltatás mértékét ismét növelték. Ezzel gyakorlatilag a parasztságnak minden terményt be kellett szolgáltatni, sőt még a padlásokon maradt utolsó terménymaradékokat is összesöpörték a behajtók, amit később padlássöpprésnek neveztek el. Ezzel tulajdonképpen 1,2 millió földművescsalád nagyjából 60%-nak nem maradt elegendő gabonája és vetőmagja. 1949 és 1953 között közel 1,5 millió kat. hold földet hagytak el a magángazdák és kellett „felajánlaniuk” az államnak (Szilágyi, 2006). Ebben az időszakban az vált jellemzővé, hogy akinek minél nagyobb földje volt, annál nagyobb atrocitásokban részesült, a megalázástól kezdve egészen az internálásig (T. Kovács, 2006).

II.3 Szövetkezetek létrehozása

A II. világháború után a szövetkezetek már ismeretek volt Magyarországon. Kezdetben csak helyben szerveződtek, de később létrejöttek, magasabb szinteken is pl.: megyei vagy éppen regionálisan is. Ismertebb szövetkezeti formák: „*Hangyát, a tej-, a pince-, a hitel- és takaré-, a paraszt-, a mezgazdák, a gabonarakar-szövetkezeteket stb. lehet említeni*” (T. Kovács, 2006). Ezek viszont kezdetben önkéntes alapon szerveződtek, melynek egyik fő célja falusi lakosság ellátása volt. A kollektivizálás során viszont ezeket elkezdték államosítani. A földműves szövetkezetek már csak a II. világháború után jöttek létre. Ezt minden községben kötelezővé tették. Ezek a szövetkezetek a földreform során 300 kat. holdnál nagyobb földeket kaptak, továbbá egyéb gazdasági épületekhez is hozzájutottak pl.: istállók, feldolgozóipari épületek stb. (T. Kovács, 2006).

II.4 Kádár korszak

Tovább folytatódott a kollektivizálás, ezért sokan inkább a város felé vették az irányt, mivel már nem jelentett biztonságot a föld. Kádár viszonya a parasztsághoz nem volt egyértelmű, mert tőkésnek, de egyben munkásnak is tartotta őket. 1958-ban szinte csak a falvak kerültek a fókuszba (Romány, 1998). Decemberben döntötték el, hogy teljes kollektivizálásra van szükség a mezőgazdaságban, amely 1961 március legvégére bekövetkezett (Horváth, 1991). Ezt második kollektivizálásnak is szokták nevezni. A folyamat nem volt egyszerű, sokan nem

akarták feladni a földjüket. Ráadásul több tragikus eset is volt az átszervezés során, ugyanis néhány felgyújtották tanyájukat, míg mások az öngyilkosságba menekültek (T. Kovács, 2006).

II.5 A mezőgazdaság előtérbe kerülése és a nagyüzemi gazdaság sikeressé válása

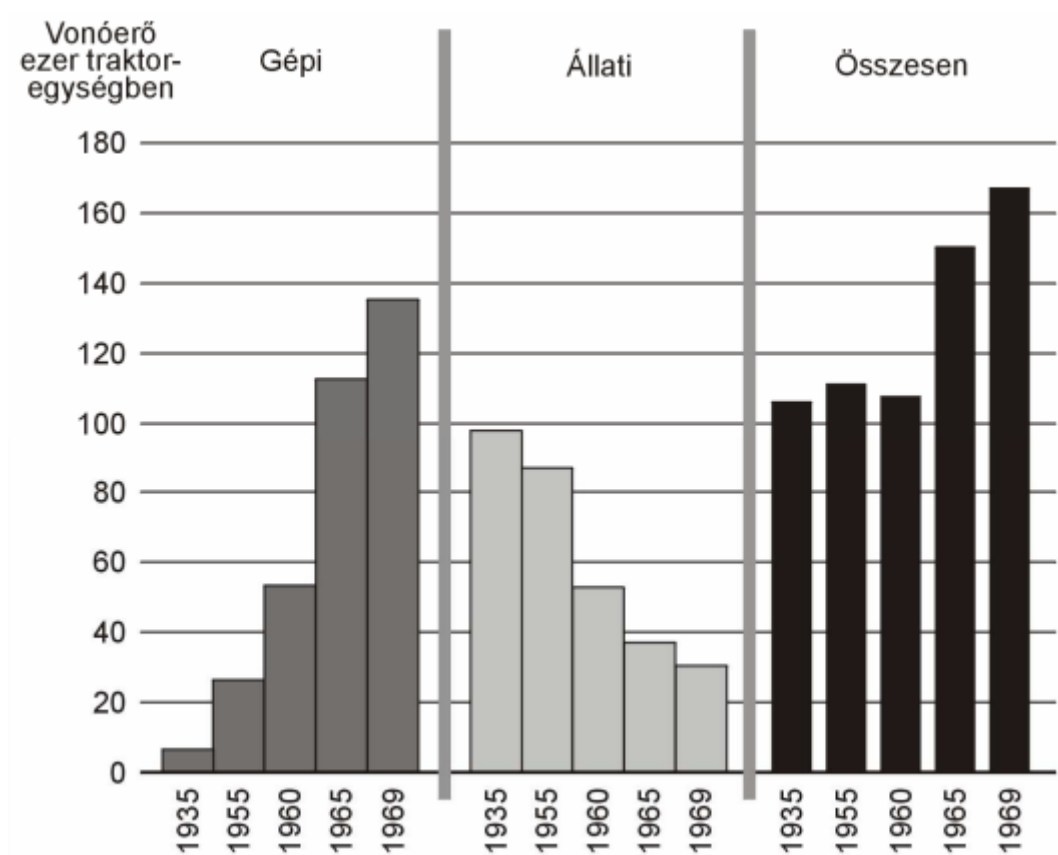
A 60-as évek első felében az agrártermelés visszaesett. Végül a mennyiségi agrártermelést az ipar elé helyezték. Ennek fő ösztönzője a felvevőpiac nagysága volt, mivel csak a szocialista tömb kb. 300 millió főből állt. Ezzel együtt további cél volt a külkereskedelmi mérleg javítása is. Az agrárpolitika alakulásában továbbá nagy szerepe volt a diktatúra puhulásának is továbbá Kádár János egyik fő célja volt a lakosság élelmiszerellátásának javítása (T. Kovács, 2006).

A párt több intézkedést hajtott végre, amivel sikeres lett a mezőgazdaság pl.: a 60-as évek második felében elkezdtek emelni az agrártermékek árát, a 13 milliárd forintos hitelüket elengedte az állam (Buday-Sántha, 2001). Utána elkezdtek támogatni az exportot (T. Kovács, 2006).

2. táblázat: "A mezőgazdaság részesedése a nemzetgazdaságból, % (összehasonlító áron)" Forrás: (T. Kovács, 2006)

Év	Mezőgazdaság*		Élelmiszeripar		Beruházásból		Kivitelből
	bruttó	bruttó hazai termék (GDP)	bruttó	bruttó hazai termék (GDP)	mező- gazdaság	élelmiszer- ipar	mezőgazdaság + élelmiszeripar
1970	17,1	n. a.	10,7	n. a.	24,6	3,6	22,8
1975	16,7	n. a.	n. a.	n. a.	13,6	n. a.	22,6
1978	16,6	n. a.	n. a.	n. a.	12,8	4,1	21,6
1980	16,6	18,6	9,5	3,2	12,6	5,1	23,3
1985	17,2	19,4	9,3	2,8	10,7	3,6	21,5
1989	15,1	15,6	8,0	1,8	10,2	4,2	20,8
1990	14,6	15,4	8,3	1,8	8,6	5,0	23,1

Fontos mérföldkő volt továbbá a gépesítés is. Kezdetben csak az állati és a kézi erőre tudtak hagyatkozni. Maga a gépesítés a 1960-as évek közepétől indult meg. Egy idő után a lovakat felváltották a traktorok, igaz ez egy hosszabb folyamat volt. Továbbá megjelentek az olyan eszközök is mint pl.: a talajművelő gépek. „A gépek részesedése a magyar mezőgazdaság vonóer-állományából 1935-ben 6, 1950-ben 14, 1960-ban 50,2, 1970-ben 97,4% volt és 1980-ra elérte a 99%-ot.”(T. Kovács, 2006). Fontos szerepe volt még az öntözés és a talajjavítás terjedésének is (T. Kovács, 2006).



4. ábra: Erdőgazdálkodási és mezőgazdasági célra használt vonóerő. Forrás: (Kecskés, 1970)

II.6 Rendszerváltás

Hazánkban 1990-ben történő rendszerváltás alapjaiban változtatta meg a mezőgazdaságot. Fontos pont volt, hogy tervgazdaságról át kellett állni a piacgazdaságra. Ekkor kezdődött meg a földek privatizációja. Ezt azonban több probléma is övezte melyekre megoldásokat kellett találni. Az első ilyen például, hogy szükség volt valamilyen jogi keretet alkotni arra, hogy a földek magánkézbe kerülhessenek a földek. A második fontos kérdés az volt, hogy ki kapja meg a földeket (Csáki, 1994). A harmadik fő probléma pedig az volt, hogy ki és hogyan művelje meg azokat (T. Kovács, 2006).

II.7 Privatizáció folyamata Kelet-Közép Európában

A legtöbb ország végül amellet az eljárás mellett döntött, hogy a földeket viasszaszolgáltadják az egykori tulajdonosaiknak vagy a leszármazottiaknak, feltéve, ha igényt tartottak rá. A földtulajdonosok viszont másként láttak hozzá a földjeik megműveléséhez. Egyes országokban jellemző volt, hogy a földeket inkább bérbe adták és azokat szövetkezetek vagy valamilyen másik utódszervezete művelte meg. Ez főként a Cseh Köztársaság, Szlovákia és Kelet-Németországra volt jellemző. Néhány másik országban viszont inkább az egyéni gazdálkodás volt jellemző, mint pl.: Lengyelországban van Bulgáriában (T. Kovács, 2006).

II.8 Privatizáció Magyarországon

Hazánk az előző két csoport közül egyikbe se tartozott, inkább valahova a kettő közé sorolható. Az ezredforduló környékén nagyjából fele-fele arányban oszlott meg a földművelés, ugyanis az egyik felén egyéni gazdaságok, míg a másik felén szövetkezetek gazdálkodtak. A '90-es években a magyar mezőgazdaság alakulását két nagyon fontos tényező befolyásolta. Az egyik ilyen a magyar privatizációs séma, míg a másik a „*sikeres szocialista nagyüzemi mezőgazdaság, amivel kezdeni kellett valamit*” (T. Kovács, 2006). A földek privatizációja kárpótlási jegyekkel kezdődött meg. A privatizációs törvényeket 1991-1992-ben alkották meg. Ekkora azonban a támogatások csökkentése volt jellemző, melynek köszönhetően elkezdett csökkenni a foglalkoztatás is, továbbá sok tsz-t fel is számoltak. Helyettük többnyire kft.-k jelentek meg de ezek a szervezetek már kisebb területeken gazdálkodtak. Azok a szövetkezetek, amelyek megmaradtak az ezredforduló környékén azok részvénytársaságokká alakultak át (T. Kovács, 2006).

Hasonló sorsra jutottak az állami gazdaságok is. Esetükben is szintén jellemző volt a privatizáció, de jónéhányat fel is számoltak. Igaz, ezeket sokszor az egykoron ott dolgozók vásárolták meg (T. Kovács, 2006).

II.9 Csatlakozás az Európai Unióhoz

1998 március végén kezdődtek meg a tárgyalások az Európai Unió és Magyarország között a csatlakozásról és végül 2003 április 16.-án írták alá a csatlakozási szerződést. Ez persze nem jelentette azt, hogy Magyarország egyből tag lett, hanem egy úgynevezett aktív megfigyelői státuszt kapott. Ez az időszak segítséget adott arra, hogy Magyarország sikeres tagállamként működjön. Hazánknak 2004 május 1-re végeznie kellett az intézményfejlesztési és jogharmonizációs feladataival. Fontos része volt ennek az agrárpolitikai alakítása, hogy az EU előírásoknak megfeleljen. Ennek során jött létre például az MVH vagyis Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal, „*amely az agrár-vidékfejlesztési támogatások kifizetésének szigorúan szabályozott hivatala*” (Baksa & Vásáry, 2016).

A csatlakozás után több komoly dolog is érintette Magyarországot és egyben hazánk mezőgazdaságát is. Ilyen volt például, hogy mennyiségi kereteket határoztak meg, melynek köszönhetően az agrártermelést csak korlátozottan lehetett bővíteni. Továbbá nem volt átmeneti időszak, az egész belső piac egyből kiterjedt a magyar gazdaságra (Baksa & Vásáry, 2016).

II.10 PHARE és SAPARD program

Nem csak a EU-s tagként, hanem tagjelöltként is hozzá lehet férni bizonyos programokhoz. Ilyen volt például az úgynevezett PHARE program, amelyet Magyarország 1995-től egészen

2003-ig tudott igénybe venni, amelynek legfőbb céljai voltak többek között az agrárgazdaság belüli struktúraváltás vagy éppen a beruházások ösztönzése (Baksa & Vásáry, 2016).

Másik fontos program volt az úgynevezett SAPARD program. Ez 2002-től 2004-ig volt aktív, amelynek kettő fő célja volt a tagjelölt országoknak segíteni a közösségi jogszabályok átvételében, valamint a vidék versenyképességének növelése és a versenyképes agrárgazdaság kialakítása. Főbb intézkedések például a mezőgazdaság káros környezeti hatásainak csökkentése, a munkahelyteremtés vagy éppen az adott ország felkészítése a Strukturális Alapok fogadására. A program egyes területeken sikeresnek bizonyult. Ilyen volt pl.: a mezőgazdaság modernizálása például a gépek beszerzésében vagy éppen az épületek modernizálásában (Baksa & Vásáry, 2016).

II.11 A magyar mezőgazdaság helyzete napjainkban és jövőbeli kihívásai

A magyar mezőgazdaságnak számos kihívással kell szembenéznie az elkövetkezendő évtizedekben. Az egyik ilyen, az egyértelműen az éghajlatváltozás. Napjainkban az úgynevezett NAS (Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia) illetve a 2018-ban elfogadott NÉS-2 (második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia) egyik fejezete határozza meg az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás kereteit. A NAS egyben megállapította, hogy Magyarországon a mezőgazdaság van a legnagyobb veszélyben a klímaváltozás miatt, a legnagyobb problémának pedig az aszályhajlamot tartják. Ezt az állítást nagyban erősíti az, hogy a becslések szerint a 2024-es aszálykár összesen 350 milliárd forint körüli összegre rúg. A szélsőséges időjárás azonban nem ugyanolyan mértékben érinti az országot. Az aszályok sokkal nagyobb mértékben érintik például Csongrád-Csanád, Tolna vagy éppen Baranya vármegyéket. Ezeken a területeken, abban az esetben, ha nem változtatnak a művelési gyakorlatokon vagy nem próbálnak meg alkalmazkodást célzó intézkedéseket végrehajtani, akkor az évi termésátlagok akár a harmadukkal is csökkenhetnek (Vaszkó, 2024).

Szintén komoly kérdéseket vet fel a generációváltás a mezőgazdaságban. Az egyre nyilvánvalóbb, hogy a fiatalabb generációk nem igazán akarnak munkát vállalni a mezőgazdaságban, amely komoly stratégiai kihívást fog jelenteni a következő évtizedekben. A generációváltás szükségességét emellett az egyre jobban elterjedő precíziós mezőgazdaság miatt is egyre fontosabbnak találják, mivel ennek hiányában a szükséges változások nem fognak végbe menni. Jelenleg az EU-ban a gazdák mindössze egytizede van 40 év alatt. Magyarországon is ez az arány az ezredforduló óta rohamosan romlik. A 21. század elején a 35 év alatti gazdák aránya nagyjából 20%-ot tett ki, de már ekkor is a 65 év feletti gazdák háromszor annyian voltak, 2013-ra pedig már az ötszöröse volt (Kovács et al., 2022).

II.12. Landsat program

Kutatásom egy része főleg távérzékelte adatok feldolgozásával foglalkozik, amelyhez Landsat felvételeket használok fel, ezért szeretnék némi áttekintést nyújtani a Landsat programról.

Már az 1960-as évektől dolgozott a tudományos közösség az olyan programok megvalósításán, hogy a Földet távérzékeléssel lehessen vizsgálni. Úgy gondolták, hogy sok tudományág, mint például a geológia vagy éppen a hidrológia sokat nyerhetne a Föld holisztikus szemléletű vizsgálatából. Végül 1966-ban, az akkori amerikai belügyminiszter, Stewart Udall, bejelentette a program elindítását. Az első műholdat 1972 július 23-án lőtték, amelynek akkor még Earth Resources Technology Satellite (ERTS-1) volt a neve és csak utólag nevezték át Landsatnak. (usgs.gov). Mivel ez volt az első távérzékelési céllal felküldött műhold, ezért kijelenthető, hogy ekkor kezdődött el az űralapú erőforrás és adatgyűjtés korszaka (Donald et al., 1997). A program természetesen folytatódott a Landsat 2, 3 és 4-et 1978 és 1982 között lőtték fel. 1984-ben indították el a Landsat 5-öt, amely 28 éven keresztül küldött vissza adatokat a földre. A Landsat 6-os program a mai napig az egyetlen sikertelen küldetés, amely ugyan 1993-ban pályára állt, mégsem sikerült vele kapcsolatot létesíteni. Ezután még három műhold fellövése történt meg a Landsat 7, 8 és 9. Mindhárom a mai napig működik és szolgáltat adatokat folyamatosan. A legközelebbi Landsat műhold fellövését valamikor 2030-ra tervezik (usgs.gov). Elmondható továbbá, hogy a Landsat rendszerek nagyban hozzásegítették az emberiséget a Föld környezetének megértésében, elősegítette újgenerációs kereskedelmi műholdak megjelenését és nem utolsósorban nagyban hozzájárult ahhoz, hogy az űrfelvételek felhasználása széleskörben elterjedjen (Williams et al., 2006).

II.13 A Landsat rendszerek jellemzői

Mivel az összes rendszer jellemzőjének leírása nagyon hosszú lenne ezért csak néhányat fogok kiemelni közülük, nevezetesen a Landsat-1, 5, 8, 9-et. Ennek oka, hogy a későbbiekben majd Landsat-5, 8 és 9-cel fogok dolgozni míg az egyest pusztán azért, hogy kicsit bemutassam, hogy hogyan is nézett ki a kezdeti szakaszban a műholdcsalád.

A kezdetekben a Landsat-1 térbeli felbontása még csak 80 méteres volt, és mindössze 3 sávval dolgozott nevezetesen a zöld a vörös és a közeli infrával. A spektrális felbontása 0,475–0,575 μm között volt. Pályája szempontjából napszinkronpályás – ami egyébként az összes többi Landsat műholdra is igaz - műhold volt, amely annyit jelent, hogy mindig ugyanabban az időben van egy adott pont felett a műhold. Az 1984-es Landsat-5 esetében már jelentős előre lépésekről beszélhetünk. Itt a térbeli felbontás már 30 méteres volt, illetve itt már nem három, hanem hét darab spektrális sávban történt az adatgyűjtés (Mucsi, 2013). A Landsat-8 esetében

a térbeli felbontás továbbra is változatlan maradt, ugyanakkor itt már a műhold 11 sávval rendelkezett (Tri & Intae, 2015). A Landsat-9 esetében nagy különbségről nem beszélhetünk a 8-as műholdhoz képest ugyanakkor a spektrális és a térbeli felbontása is (usgs.gov).

II.14 Landsat felvételek felhasználása a mezőgazdaságban

Már a kezdetektől fogva is használták mezőgazdasági monitoringra a Landsat felvételeket és ez napjainkba sem változott meg. Mondhatni tehát, hogy az egyik legrégebbi terület, ahol távérzékelési adatokat használnak fel (Leslie et al., 2017).

Műholdfelvételek alapján készítenek például úgynevezett zónatérképet. Ennek az eljárásnak a lényege, hogy egy adott táblát több kisebb zónára osztanak fel. Ezek a zónák abban segítenek a gazdák számára, hogy tudják, hogy a tábla egy adott részében mekkora szükség van inputanyagok például vetőmag vagy műtrágya kijuttatására. Ez végső soron a termelést és a profitot hivatott maximalizálni (Leslie et al., 2017).

Szintén fontos szerepe van például terménybecslésnek vagy a vízfelhasználásnak is. Utóbbi talán napjainkra az egyik legkomolyabb kérdéssé vált, mivel világszerte egyre több terület szorul öntözésre. Ezeknek a forrásoknak a nyomon követése pedig kulcsfontosságú a fenntartható mezőgazdaság szempontjából (Leslie et al., 2017).

II.15 K-means osztályozás

A K-means vagy magyarul K-közép egy felügyelet nélküli osztályozási módszer, amelyet 1967-ben James MacQueen alkotta meg. Az elmúlt évtizedek alatt talán a legelterjedtebb osztályozási módszert lett (Ferraro, 2024).

A folyamat a következő módon történik. Először is meg kell adni a „K” értéket, ami azt jelenti, hogy hány osztályt hozzon létre. Majd az iterációs számot is meg kell határozni, hogy hányszor is csoportosítsa a pixeleket. Mivel az eljárás nem ad semmilyen támpontot a folyamat elején, ezért erről minden esetben a felhasználónak kell döntenie (Rebecca, 2017).

A K-means hatalmas előnye, hogy nagyon egyszerűen és gyorsan végrehajtható – igaz, utóbbi nagyban függ az adott hardvertől, hogy az mennyire erős. Szintén nagy előnye, hogy mintaterületeket sem kell kijelölni az algoritmusnak és nagyon előzetes beállítást sem igényel. Szintén komoly előnye, hogy bármennyi osztályt hozhatunk létre és a vizsgált területünk is bármekkora lehet (D. M. Kovács, 2019). Ugyanakkor megvan a maga hátránya is. Főképp talán az, hogy felhasználónak, magának kell meghatároznia, hogy mennyi legyen a „K” érték. Ez van, amikor előny, de van, amikor hátrány mivel igencsak nehéz meghatározni pontosan, hogy

mennyi osztály lenne az ideális – általában több próba is kell az optimális megtalálásához (Rahaman, 2024).

II.16 Corine adatbázis

Az 1980-as években kezdtek csak igazán rájönni arra, hogy a felszínborítottságnak mekkora jelentősége is van különösképpen a természetvédelemben és a környezetgazdálkodásban. Ezért a CORINE program részeként létrehozták a Land Cover (felszínborítottság) adatbázist, amely egész Európára kiterjedt. Célja az volt, hogy megbízható adatbázist hozzon létre a programban résztvevő országokról. Magyarországról az 1990 felszínborítottsági adatbázis 1993 és 1995 között készült el, melyhez Landsat-5 felvételeket használtak fel (Mari, 2010).

II.17 Felszínborítottsági kategóriák

3. táblázat: A Corine felszínborítottsági kategóriák. Forrás: (Büttner & Mari, 2004).

1. szint	2. szint	3. szint
1. MESTERSÉGES FELSZÍNEK	1.1. Lakott területek 1.2. Ipari, kereskedelmi területek, közlekedési hálózat 1.3. Bányák, lerakóhelyek, építési munkahelyek 1.4. Mesterséges, nem-mezőgazda- sági zöld-területek	1.1.1. Összefüggő település szerkezet 1.1.2. Nem-összefüggő település szerkezet 1.2.1. Ipari vagy kereskedelmi területek 1.2.2. Út- és vasúthálózat és csatlakozó területek 1.2.3. Kikötők 1.2.4. Repülőterek 1.3.1. Nyersanyag kitermelés 1.3.2. Lerakóhelyek, meddőhányók 1.3.3. Építési munkahelyek 1.4.1. Városi zöldterületek 1.4.2. Sport-, szabadidő-és üdülő területek
2. MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK	2.1. Szántóföldek 2.2. Állandó növényi kultúrák 2.3. Legelők 2.4. Vegyes mezőgazdasági területek	2.1.1. Nem-öntözött szántóföldek 2.1.2. Állandóan öntözött területek 2.1.3. Rizs földek 2.2.1. Szőlők 2.2.2. Gyümölcsösök, bogyósok 2.2.3. Olajfa-ültetvények 2.3.1. Rét / legelő 2.4.1. Egyényári kultúrák állandó kultúrákkal vegyesen 2.4.2. Komplex művelési szerkezet 2.4.3. Elsődlegesen mezőgazdasági területek jelentős természetes növényzettel 2.4.4. Mezőgazdasági-erdészeti területek
3. ERDŐK ÉS TERMÉSZET- KÖZELI TERÜLETEK	3.1. Erdők 3.2. Cserjés és/vagy lágyszárú növényzet 3.3. Növényzet nélküli, vagy kevés növényzettel fedett nyílt területek	3.1.1. Lomblevelű erdők 3.1.2. Tülevelű erdők 3.1.3. Vegyes erdők 3.2.1. Természetes gyepek, természetközeli rétek 3.2.2. Hangafüves, harasztos területek 3.2.3. Keménylombú mediterrán növényzet 3.2.4. Átmeneti erdős-cserjés területek 3.3.1. Homokos tengerpartok, dűnék, homok 3.3.2. Csupasz sziklák 3.3.3. Ritkás növényzet 3.3.4. Leégett területek 3.3.5. Gleccserek, örök hó
4. VIZENYŐS TERÜLETEK	4.1. Szárazföldi vizenyős területek 4.2. Tenger melléki vizenyős területek	4.1.1. Szárazföldi mocsarak 4.1.2. Tőzeglápok 4.2.1. Tenger melléki mocsarak 4.2.2. Sóleplők 4.2.3. Ár-árvíz által érintett területek
5. VIZEK	5.1. Kontinentális vizek 5.2. Tengeri vízfelületek	5.1.1. Folyóvizek, vízi utak 5.1.2. Állóvizek 5.2.1. Tengerparti lagúnák 5.2.2. Folyótorkolatok 5.2.3. Tenger és óceán

A felszínborítottsági kategóriákban 5 különböző nagy kategória van majd ezeken belül több kisebb (Büttner et al., 2009).

Az első nagy csoportba a mesterséges felszínek csoportja tartozik. Ebbe a kategóriába tartoznak a bányák, lakott területek vagy éppen az ipari parkok (Büttner et al., 2009).

A második nagy osztály a mezőgazdasági területeket tartalmazza – Magyarországon ez a domináns kategória. Az osztályon belül megtalálhatóak a kis- és nagytáblás szántó kategória, ahol a kettő közötti a határ a tíz hektáros nagyság. Ide tartoznak még a szőlők vagy éppen rizsföldek is, ahogy a legelők is (Büttner et al., 2009).

A harmadik nagy csoport, azaz erdők és természetközeli területek osztálya. Ezen a kategórián belül találhatjuk meg a lombhullató vagy éppen a tűlevelű erdőket. A természetközeli helyek miatt ide tartoznak a gleccserek vagy éppen az örök hóval borított felszínek (Büttner et al., 2009).

A negyedik nagy kategória a vizenyős területeket tartalmazza. Ez a kategória foglalja magába teljes egészében a mocsaras területeket (Büttner et al., 2009).

Az ötödik és egyben utolsó kategória a vizeket tartalmazza, azon belül is minden folyót, tavat, tengert vagy éppen csatornát (Büttner et al., 2009).

III. Célkitűzések

A bevezetésben hosszasan írtam a magyarországi mezőgazdaságról, valamint a távérzékelésről és annak egyik gyakran használt osztályozási módszeréről, az úgynevezett K-means eljárásról. A kutatás fő célja az, hogy feltárja az összefüggéseket a mezőgazdasági területek változása és a mezőgazdasági foglalkoztatás között. Ennek érdekében alkalmaztam a vizsgálat során a K-means osztályozást, ami a Corine felszínborítottsági adatok alapján alkalmasnak bizonyult a mezőgazdasági területek típusainak meghatározására, területük átalakulásának vizsgálatára.

Ebben a kutatásban a a Siklói járás mezőgazdasági területeit vizsgáltam mintaterületként. Választásom azért esett erre a területre, mert történetileg egy erősen agrárjellegű térségről van szó, ami egyébként komoly munkaerőpiaci kihívásokkal néz szembe, elsősorban az országos átlagnál alacsonyabb foglalkoztatás okán. Emiatt dolgozatom egyik része néhány társadalomföldrajzi kérdéssel kapcsolatos, ahol főleg a foglalkoztatási adatokkal foglalkoznék. Szeretném megvizsgálni, hogy mennyivel esett vissza a mezőgazdaságban foglalkoztatottak száma a járáson belül, valamint ezen felül azt is, hogy a járás foglalkoztatási szerkezetében milyen arányban van jelen a mezőgazdasági foglalkoztatás.

Dolgozatom másik felében a mezőgazdasági területek változásával foglalkozok, amelyek vizsgálatához a K-means nevű, felügyelet nélküli osztályozási módot használtam fel. Itt felmerült bennem, hogy mennyire is pontos ez az eljárás és hogy adott esetben szükség van-e egy másik adatbázisból adatokra, a korrigálás miatt. Továbbá az is kérdéses, hogyha országszinten megfigyelhető a csökkenése a mezőgazdasági területeknek, akkor ez ezen a járáson belül is megfigyelhető-e.

Kutatásom során felmerültek továbbá olyan kérdések mint: lehet-e a K-means eljárás által olyan pontos eredménytérképeket kapni, mint amilyen pontosak a Corine adatbázis térképei? Továbbá, hogy lehetséges az, hogy a Siklói-járas területének több mind 75%-át mezőgazdasági területek borítják? Illetve lehetséges az, hogy a Siklói-járáson belül is folyamatosan csökken a mezőgazdasági foglalkoztatottak száma csakúgy, mint országos szinten?

IV. Módszerek

Munkám során több adatbázist is felhasználtam, mind a statisztikai, mind pedig a térbeli adatokhoz, hogy minél pontosabb képet kapja a Siklói járásról.

IV.1 Térinformatikai adatok feldolgozása

Térinformatikai adatokhoz először a USGS.gov-ot használtam fel. Innen töltöttem le a Landsat műholdfelvételeket. Amiatt dolgoztam Landsat felvételekkel, mert tőlük már 1972 óta vannak felvételek, emiatt pedig lehetőség van több évtized megvizsgálására is. Én a Landsat 5, 8, illetve 9-es felvételeket használtam fel és tíz évenként választottam ki egy-egy felvételt. Az első 1984-ből volt, majd 1994, 2004, 2014 és végül 2024. Ezek a felvételek általában június végén vagy július elején készültek. Fontos volt figyelembe venni a felhőborítottságot is, mivel a túlságosan felhős felvételeken a felhők több nagyobb részletet is kitakarhatnak a területről, ami adatvesztést és pontatlanságot eredményezhet. Miután kiválasztottam a megfelelő felvételeket, utána letöltöttem őket.

A másik térinformatikai adatbázis, amelyet felhasználtam az a Corine adatbázis volt. Egy egyszerű regisztráció után innen vektoros állományok formájában le lehet kérni az Európára vonatkozó területhasználati adatokat. A Corine 1990 óta készít területhasználati térképeket, a legutolsót 2018-ban készítették el. A munkám során én felhasználtam az 1990, 2000, 2006, 2012 és 2018-as térképeiket, tehát tulajdonképpen az összeset. Ezeket a térképeket aztán QGIS-be töltöttem be. Mivel hatalmas állományokról van szó ezért minden esetben szükséges volt a vizsgált területet kivágni. Ehhez szükségem volt egy „Siklói járás” polygonra, majd egy egyszerű „Clip” művelettel kivágtam a számomra érdekes részt. Ezután a maradék területről a „Select by Attributes” művelettel leválogattam a beépített területeket, majd csináltam belőlük egy új réteget. Ezt az úgynevezett „beépített területek” réteget egy „Difference” művelettel kivontam a „Siklói járás” polygonomból, amire nemsokára kitérek, hogy miért is volt fontos.

Ezután a SNAP-be betöltöttem a műholdfelvételeimet. Mivel itt egy felvétel nagyjából a Dunántúl felét lefedte, itt is szükséges volt a vizsgált terület kivágása. Ehhez szintén szükségem volt egy „Siklói járás” polygonra azonban itt már azt használtam fel, amely nem tartalmazta a beépített területeket. Ezeket a vágásokat mind az öt felvételre elkészítettem. Hogy melyik felvételhez melyik Corine adatot használtam fel azt a következő táblázat mutatja. (még nem készültem el vele)

4. táblázat: Melyik Corine adatot, melyik felvételhez használtam fel (összefoglalás)

Corine adat	Felvétel
1990	1984, 1994
2006	2004
2012	2014
2018	2024

Ezek után el lehetett végezni az osztályozásokat az öt felvételen, amelyhez a K-means osztályozást használtam fel. A folyamat során több osztállyal és iterációs számmal is próbálkoztam, de a legjobb eredményt a 7 különböző osztály és a 30 iterációs szám adott ki. Itt volt igazán nagy jelentősége annak, hogy a beépített területek ki lettek maszkolva előre, ugyanis az osztályozás során nagyon sok pontatlanságot eredményeztek volna. Miután lefutott a művelt – amely egyébként nekem átlagban nyolc percet vett igénybe – megjelenítettem az eredménytérképet. Itt, a hét különböző osztályból 6-ot is egyesítettem, mert így kaptam meg a legpontosabb eredményt az összes mezőgazdasági területről. Ezeknek az osztályoknak a teljes területét végül úgy kaptam meg, hogy a SNAP kiírtam, hogy mekkora százalékot tesznek ki a teljes területből – a beépített részek nélkül – így utána már nem volt nehéz egy egyszerű szorzással megkapni az osztályok tényleges területét. Ezeket a kész térképeket még ki kellett exportálni geotiff formátumba, majd a QGIS-be bevinni, ahol rendes térképet lehetett belőlük készíteni jelmagyarázattal, vonalas aránymértékkel és északnyíllal.

A pontosság meghatározása miatt a Corine adataiból is leválogattam a Siklói járás mezőgazdasági területeit egy egyszerű „Select by Attributes” művelettel. Ezeket a különálló rétegeket később „merge-el” egy rétegre raktam majd a „dissolve” funkcióval összeolvasztottam egy nagy polygonná.

IV.2 Statisztikai adatok feldolgozása

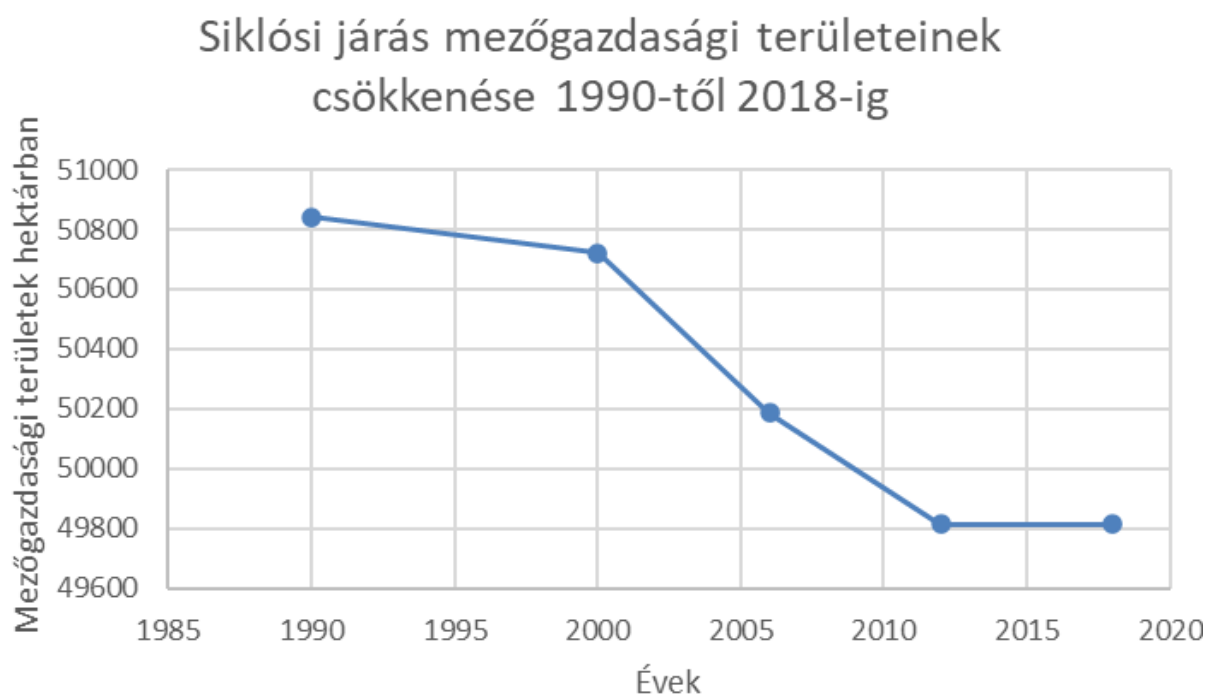
A munkám során több statisztikai adatot is felhasználtam, amelyeket a TeIR adatbázisából töltöttem le. Ilyenek voltak a foglalkoztatási adatok, amelyekből az Excelben diagrammokat készítettem. De innen tudtam letölteni a Corine adatokat is, hogy a bizonyos felszínborítások mekkora területet tesznek ki akár országosan, akár járásszinten is. Ezekből később szintén diagrammokat készítettem mind országos mind pedig járásszintre, hogy mekkora a

mezőgazdasági területek csökkenése az utóbbi 34 évben. Végezetül pedig a K-means adatait összevettem a Corine számadataival és készítettem egy százalékos diagrammot, hogy mekkora a tévedéseket produkálja ez az osztályozási módszer.

V. Eredmények

V.1 A mezőgazdasági területek alakulása a Siklói járáson belül

A járás teljes területe 65299 hektár (652,99 km²) ami a beépített területek nélkül 62487,4 hektár (624,8 km²). Először is érdemes megvizsgálni, hogy hogyan is alakult a Siklói járás mezőgazdasági területének nagysága az utóbbi bő három évtizedben.



5. ábra: TeIR adatai alapján saját szerkesztés

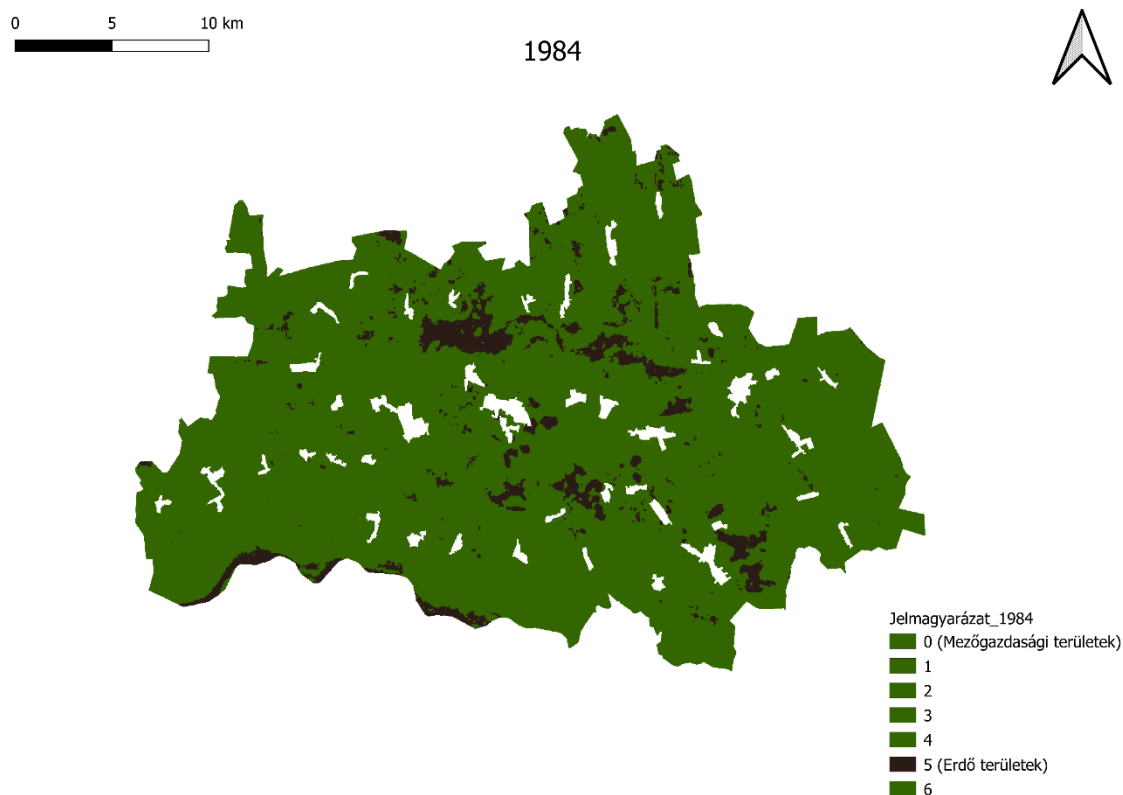
A két diagramm alapján jól látható, hogy járás nagyjából 80%-át mezőgazdasági területek foglalják el viszont 1990 óta csökkenés figyelhető meg. A legerősebbnek nevezhető időszak 2000 és 2006 közé tehető, ekkor a teljes, 1000 hektáros csökkenésnek mintegy fele ekkor ment végbe. Ekkor csökkent egyébként a leginkább országosan is a mezőgazdasági területek száma. Ugyanakkor az utolsó kettő 2012-es és 2018-as mérés között csökkenés helyett már inkább stagnálásról lehet beszélni. Végző soron tehát mintegy 1000 hektárral, vagyis a teljes mezőgazdasági területek nagysága nagyjából 1,5 százalékkal 1990 és 2018 között.



6. ábra: TeIR adatai alapján saját szerkesztés

V.2 A mezőgazdasági területek vizsgálata távérzékelési módszerekkel

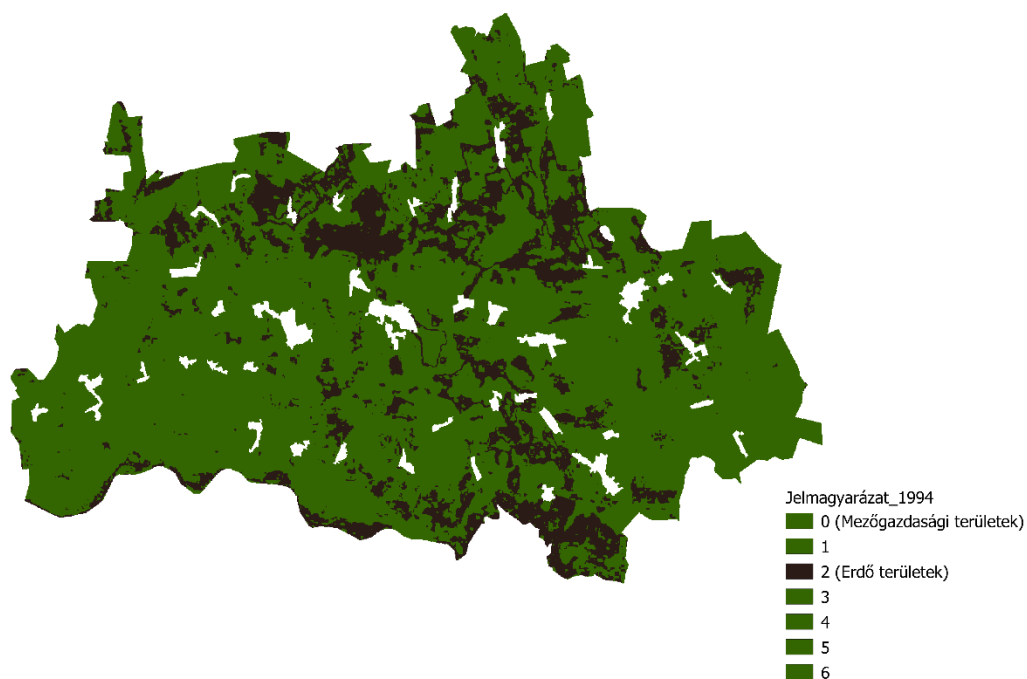
A tájhasználat vizsgálatához az úgynevezett K-means osztályozási módszert használtam fel. Az eljárás végeredményei összességében vegyes összképet mutatnak.



7. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov

0 5 10 km

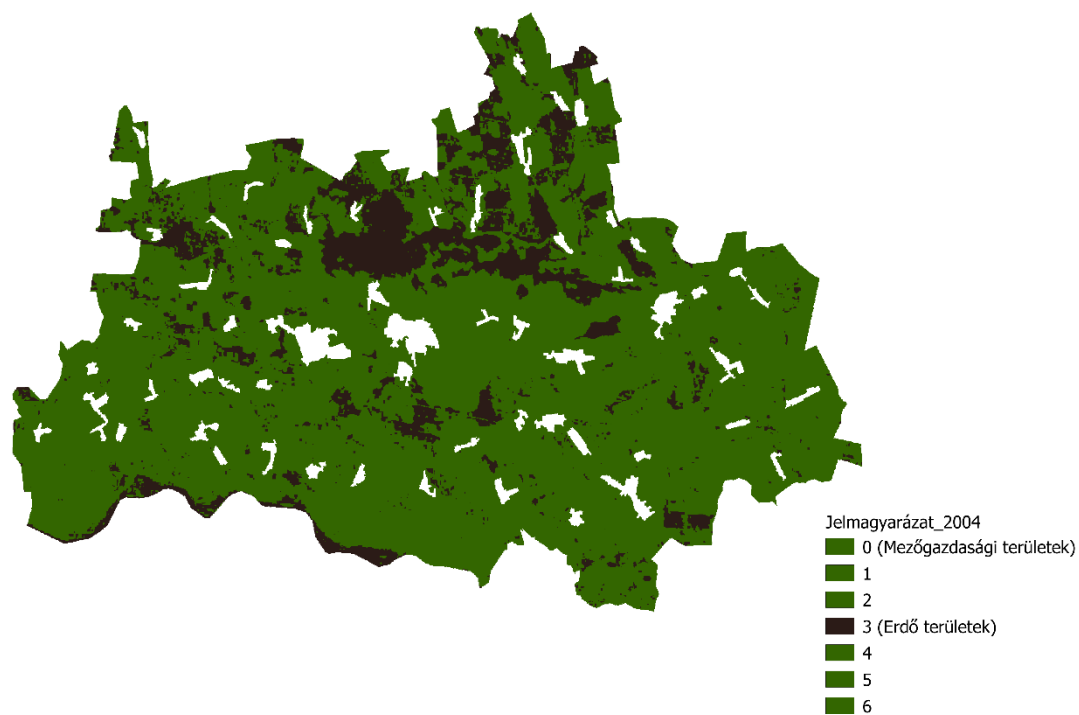
1994



8. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov

0 5 10 km

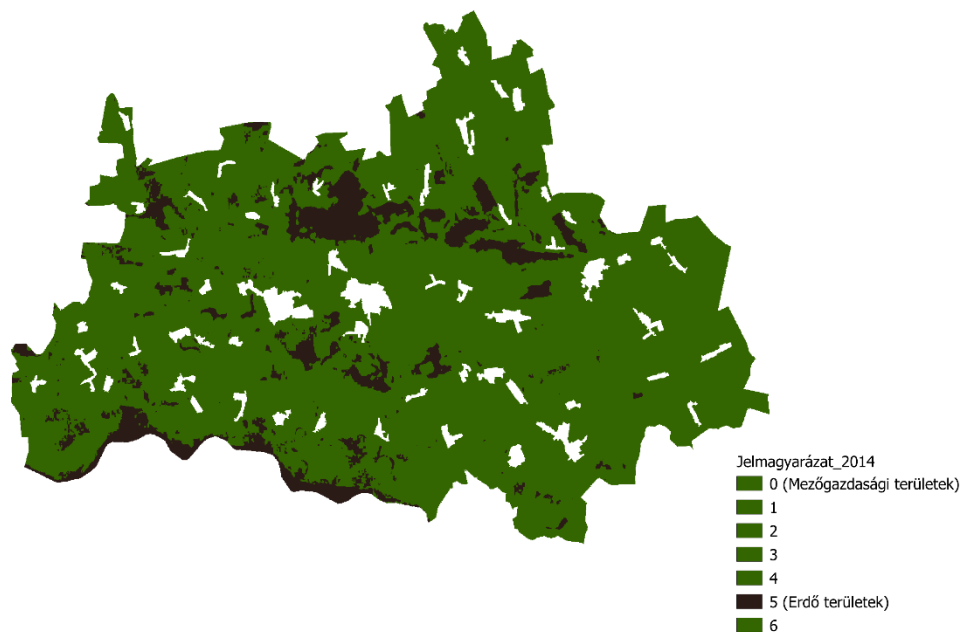
2004



9. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov

0 5 10 km

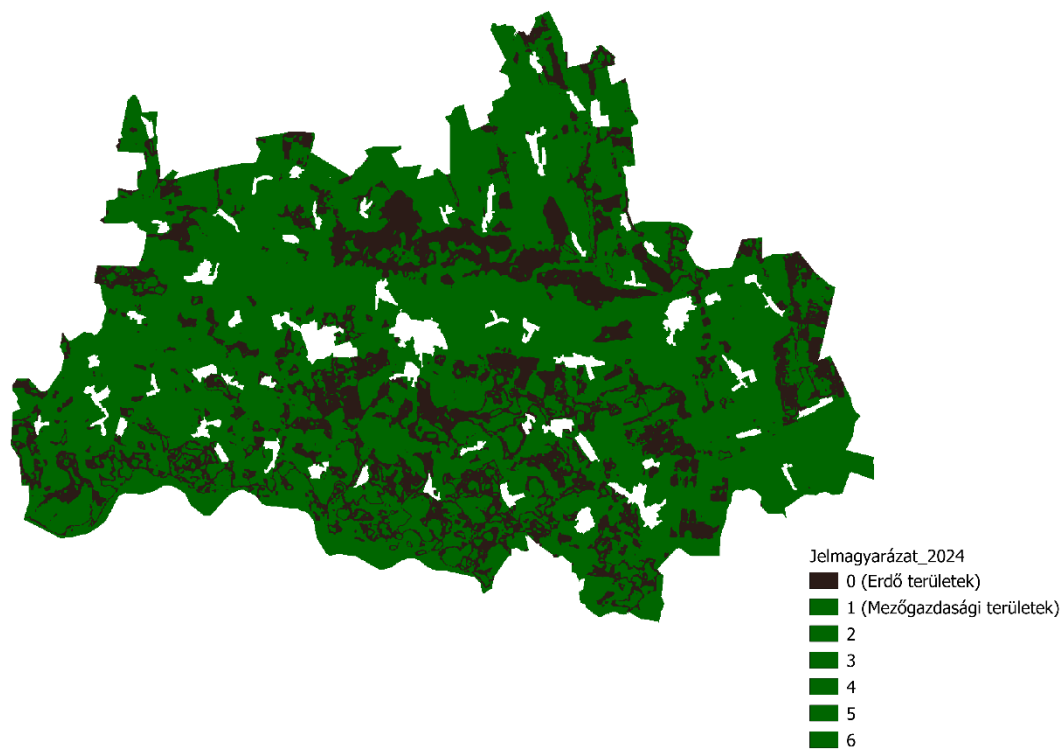
2014



10. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov

0 5 10 km

2024



11. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov

5. táblázat: A K-means felvételek által kapott eredmények összefoglaló táblázata

	Mezőgazdasági területek százalékban	Erdőterületek százalék
1984	93%	7%
1994	81%	19%
2004	87%	13%
2014	90%	10%
2024	75%	25%

Az első, 1984-es felvétel alapján - a beépített területek nélkül - teljes terület mintegy 93%-át sorolta mezőgazdasági területek közé, míg a maradék hét százalékot erdőterületként azonosította. 1994-ben ezek az arányok nagyjából tíz százalékkal változtak az erdőterületek javára. 2004-ben, az osztályozási alapján a mezőgazdasági területek ismét emelkedésnek indultak, majd 2014-re elérték ismét a 90%-os arányt. A 2024-es felvételnél viszont hatalmas eltérést adott végeredményként 2014-hez képest, mivel itt a teljes terület mintegy 75%-át minősítette mezőgazdasági területnek, szemben a tíz évvel ezelőtti 90%-hoz képest. Ezeknek a százalékoknak a pontosságáról egy kicsit később részletesebben is beszámolok.

A végeredmények alapján elmondható viszont, hogy a sűrűbb erdőterületeket képes volt igencsak jól kiszűrni, hiszen mindegyik térképen jól látszik, hogy a Villányi-hegység vonalát - amelyet egyébként hol sűrűbb, hol ritkásabb erdők borítanak - jól lehatárolta. Ezen felül még több másik helyen is pl.: Harkánytól délre, a kisebb-nagyobb erdőfoltokat szintén képes volt elválasztani a mezőgazdasági területektől.

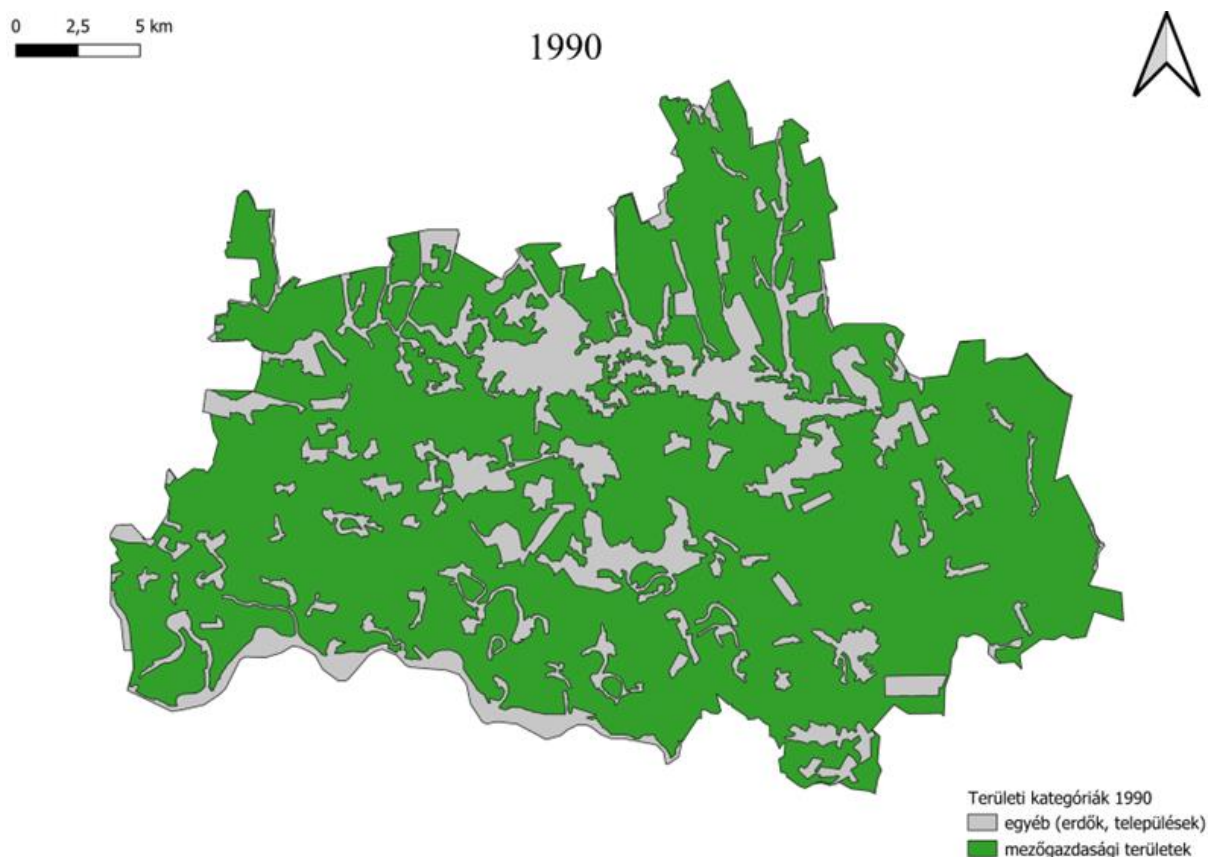
V.3 Az osztályozás pontatlanságai és hibái

Ugyan egyes esetekben valóban jó eredmények születtek, a legtöbb esetben azért tévedett – nem is keveset – a K-means osztályozás. Ennek alapvetően több oka is lehet. Először is érdemes megemlíteni a felvételek felbontását. A Landsat közepes felbontással dolgozik ami 30x30 méteres pixelt eredményez, így egy pixel teljes nagysága 900 négyzetmétert eredményez. Ez ugyan nem tűnik soknak viszont pont elegendő ahhoz, hogy több helyen is adatvesztés következzen be. Emiatt lehetséges az, hogy sok szántóföld melletti erdősávot – amelyek esetenként nagyon keskenyek – egyszerűen képtelen a szenzor érzékelni és ezért összemossa a mellette lévő termőterületekkel.

Észrevehető továbbá az is, hogy nincs egyetlen olyan osztály sem, amelyben külön lennének a víztestek. Erre lehetne az a magyarázat, hogy a járáson belül nincs egyetlen egy folyó vagy tó, ami természetesen nem igaz. Ugyanakkor ezeknek a teljes területe elhanyagolható, a vízfelületek nagyjából 500 hektárt tesznek ki a teljes járáson belül (ennek a legnagyobb részét pedig a Dráva) illetve egy-két kisebb tó, mint a Matty-tó. Ebben az esetben hasonló a probléma, mint az előbb emlegetett szűk erdősávoknál. Egyszerűen túl kicsik ahhoz, hogy a 30x30 méteres felbontásnál azonosítani lehessen azokat.

V.4 A mezőgazdasági területek vizsgálata Corine adatok alapján

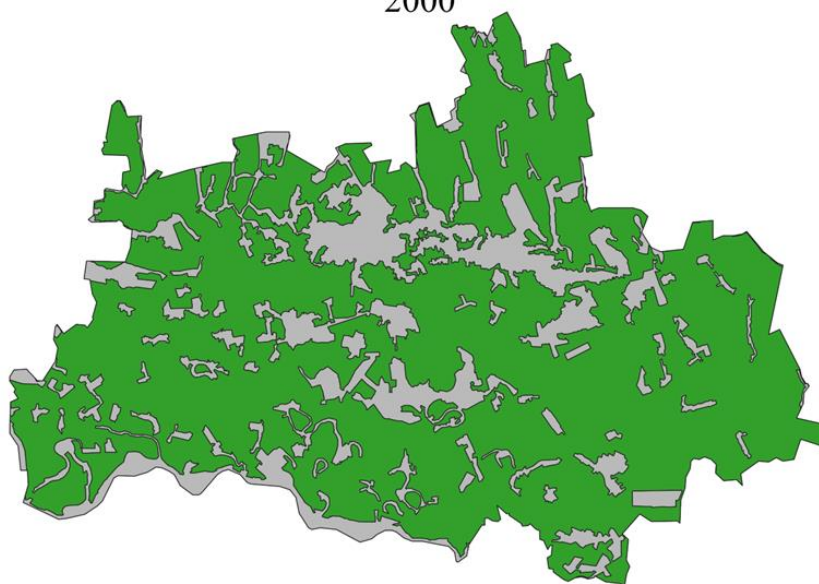
Mivel a K-means eljárás igencsak eltérő eredményeket hozott ki, ezért úgy láttam megfelelőnek, hogy egy pontos adatokkal dolgozó forrásból is készítsék a területhasználatra vonatkozó térképeket.



12. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján saját szerkesztés

0 5 10 km

2000

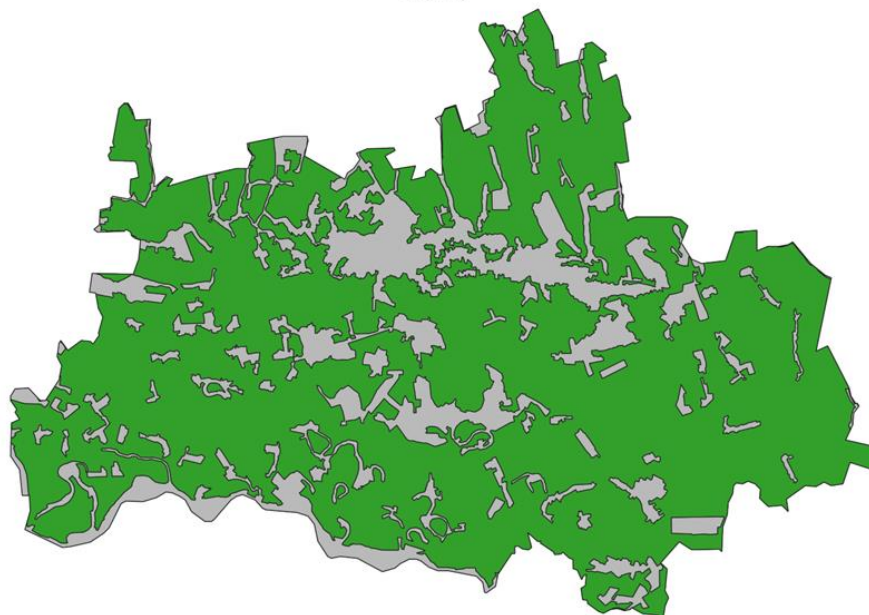


Terület használat 2000
■ mezőgazdasági területek
■ egyéb (erdők, települések)

13. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján saját szerkesztés

0 5 10 km

2006

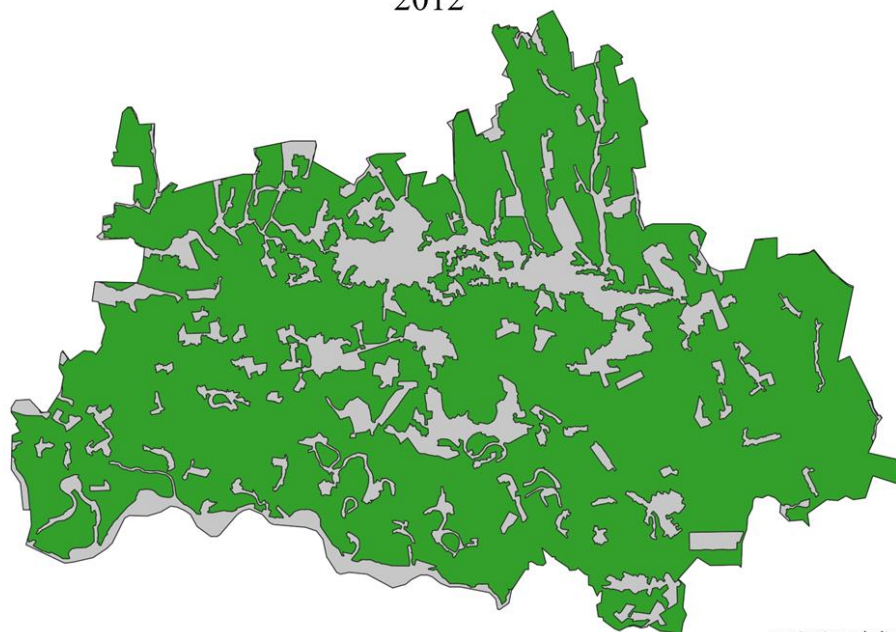


Területi kategóriák 2006
■ mezőgazdasági területek
■ egyéb (erdők, települések)

14. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján saját szerkesztés

0 2,5 5 km

2012

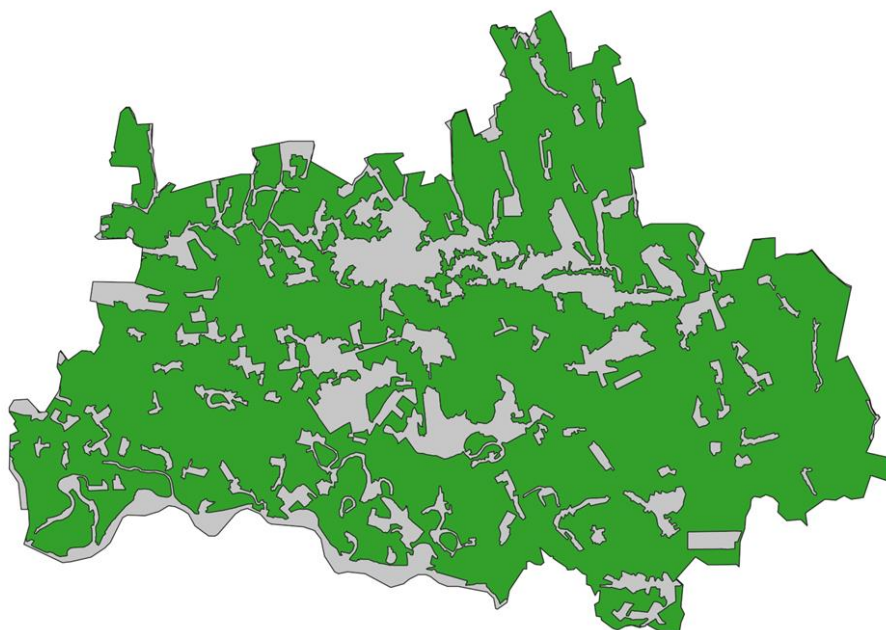


Területi kategóriák 2012
■ egyéb (erdők, települések)
■ mezőgazdasági területek

15. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján saját szerkesztés

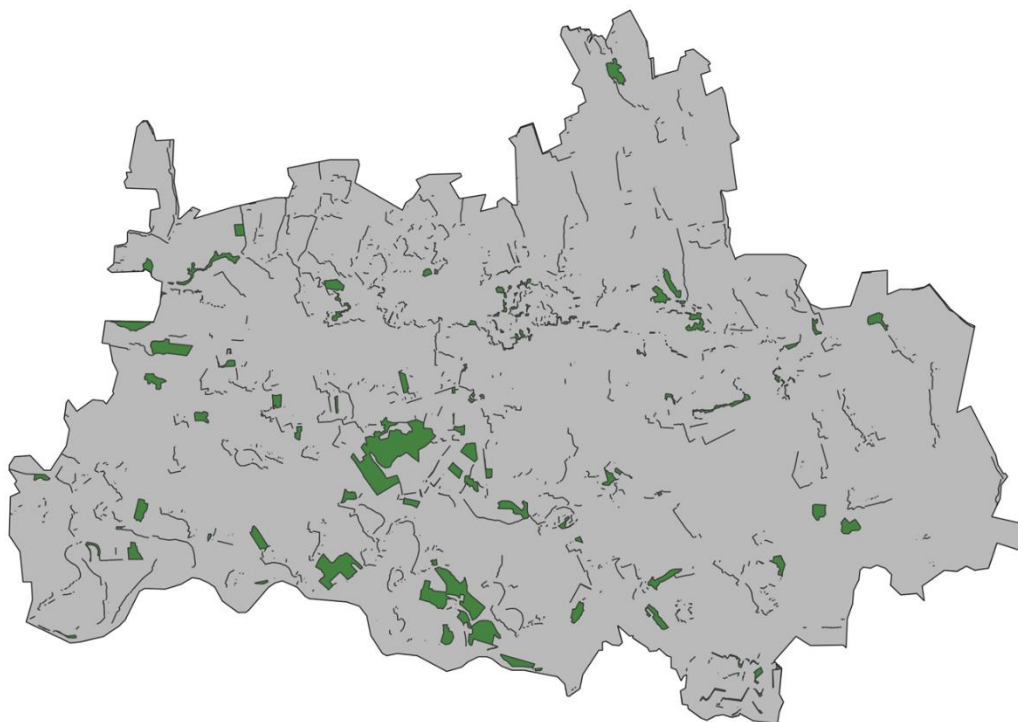
0 2,5 5 km

2018



Területi kategóriák 2018
■ egyéb (erdők, települések)
■ mezőgazdasági területek

16. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján saját szerkesztés



17. ábra: A Siklói járás mezőgazdasági területeinek csökkenése 1990-től 2018-ig. Forrás: a Corine adatbázis alapján saját szerkesztés

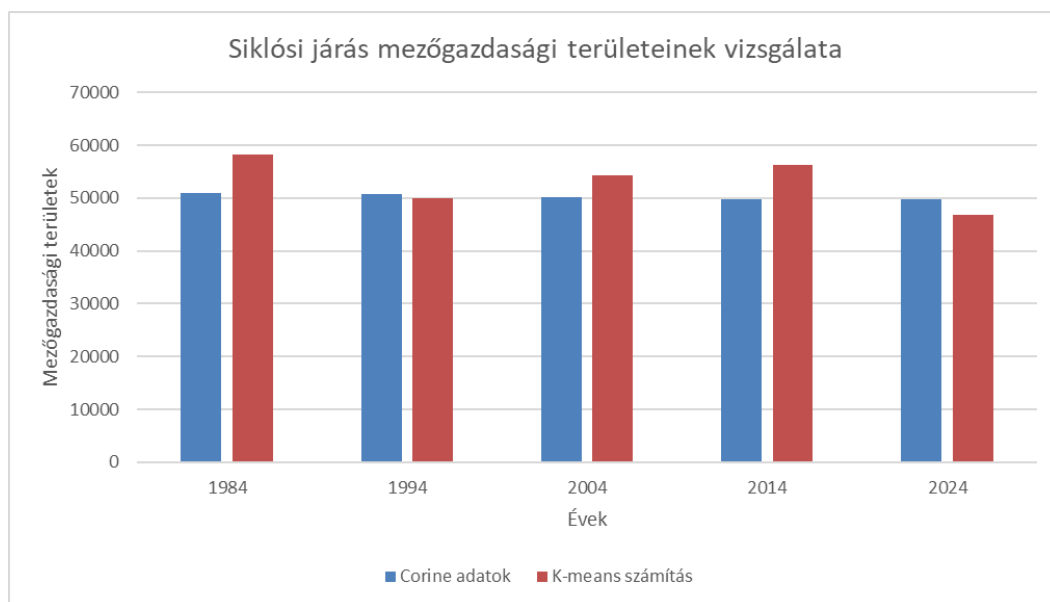
Az elmondható a térképek alapján, hogy ez az 1000 hektáros csökkenés nem koncentrálódik egy kisebb területre, hanem járás szerte elszórtan figyelhető meg a csökkenés. Nagyobb foltok csak Harkánytól délebbre találhatóak, illetve a magyar-horvát határ környékén figyelhető meg nagyobb mennyiségben a mezőgazdasági területek csökkenése. Azokon a területeken, ahol csökkenés történt, a mezőgazdasági területek helyén legnagyobb részben visszaerdősülés történt. Ez igaz például a Harkánytól délre fekvő nagyobb részre, illetve a határ menti vidékekre is. Ugyanakkor az is megfigyelhető még, már a határhoz viszonylag közelebb fekvő területeken, hogy egyes mezőgazdaságilag használt területek helyén belvízi mocsarak jelentek meg. Igaz ezeknek a jelenléte elenyésző és kivétel nélkül csak a határhoz közeli részeken megfigyelhető. Szintén nőtt az erdők területe a Villányi-hegységnél, ahol egyes szőlészetek nagysága kicsit visszaesett az évtizedek során. Nemsokat változott a helyzet viszont a járás északi, keleti, illetve délnyugati részei, ahol egy-egy kisebb nagyobb parcella ugyan eltűnt, de alapvetően sok változást nem hozott az utóbbi 30 év.

V.5 A Corine térképek lehetséges hibái

Természetesen a Corine adatokba is lehetnek hibák, de ezek már jóval elenyészőbbek, mint a K-means eljárás során készített térképeké. A legfeltűnőbb az egyértelműen a viszonylag sok helyen megjelenő úgynevezett sliver – vagy magyarra fordítva forgácsolipolygon. Ezeknek a megjelenésének az oka általában a digitalizálásból fakad. Ezt úgy kell elképzelni, hogy van egy polygonom (ami jelen esetben egy termőföldet jelent) és ennek a határai az 1990-es és a 2018-as Corine térkép egy kicsit más pozícióban van, vagyis nem egyezik meg a geometriájuk. Értelemszerűen ez nem nagy eltérés – szabad szemmel gyakorlatilag láthatatlan – viszont a szoftver egy-egy műveletnél már érzékelni fogja a különbséget. Hozzá kell tenni, hogy a kettő térkép elkészítése között nagyjából 28 év telt el, tehát egyáltalán nem elképzelhetetlen az 1990-es és a 2018-as térkép között van némi digitalizálási hiba.

V.6 A Corine és a K-means osztályozás eredményeinek összehasonlítása

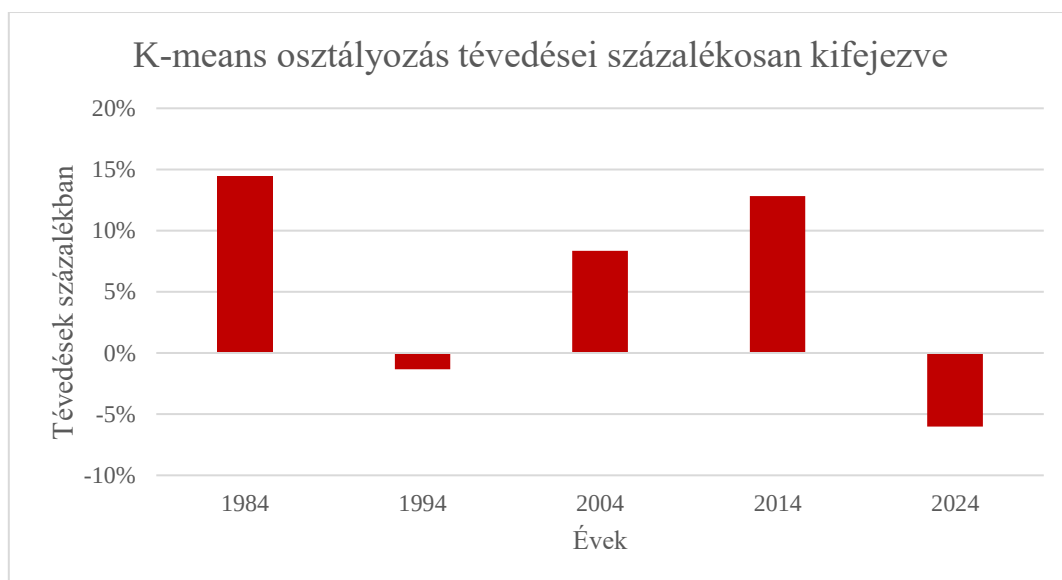
Ebben az alfejezetben szeretném összehasonlítani a Corine adatbázis és K-means eljárás végeredményeit, hogy pontosan mekkora is az eltérés.



18. ábra: Corine adatbázis és a K-means osztályozás értékeinek összehasonlítása Forrás: a TeIR és az usgs.gov feldolgozott felvételeinek adatai alapján saját szerkesztés

A legnagyobb tévedési százalékot az 1984-es felvételnél adott vissza, ahol majdnem mintegy 14%-kal több mezőgazdasági területet becsült, mint amennyi ténylegesen van. Ennél sokkal érdekesebb az 1994-es felvétel osztályozása, ahol összesen 1%-ot tévedett a K-means, ami tulajdonképpen tökéletesnek mondható ennél az eljárásnál. 2004-es felvételnél 8% míg 2014-nél 13%-os tévedést produkált. Előbbi még nagyjából az elfogadható kategóriába esik, de utóbbi már kevésbé. A 2024-es felvétel osztályozásánál viszont szintén egy egész korrekt

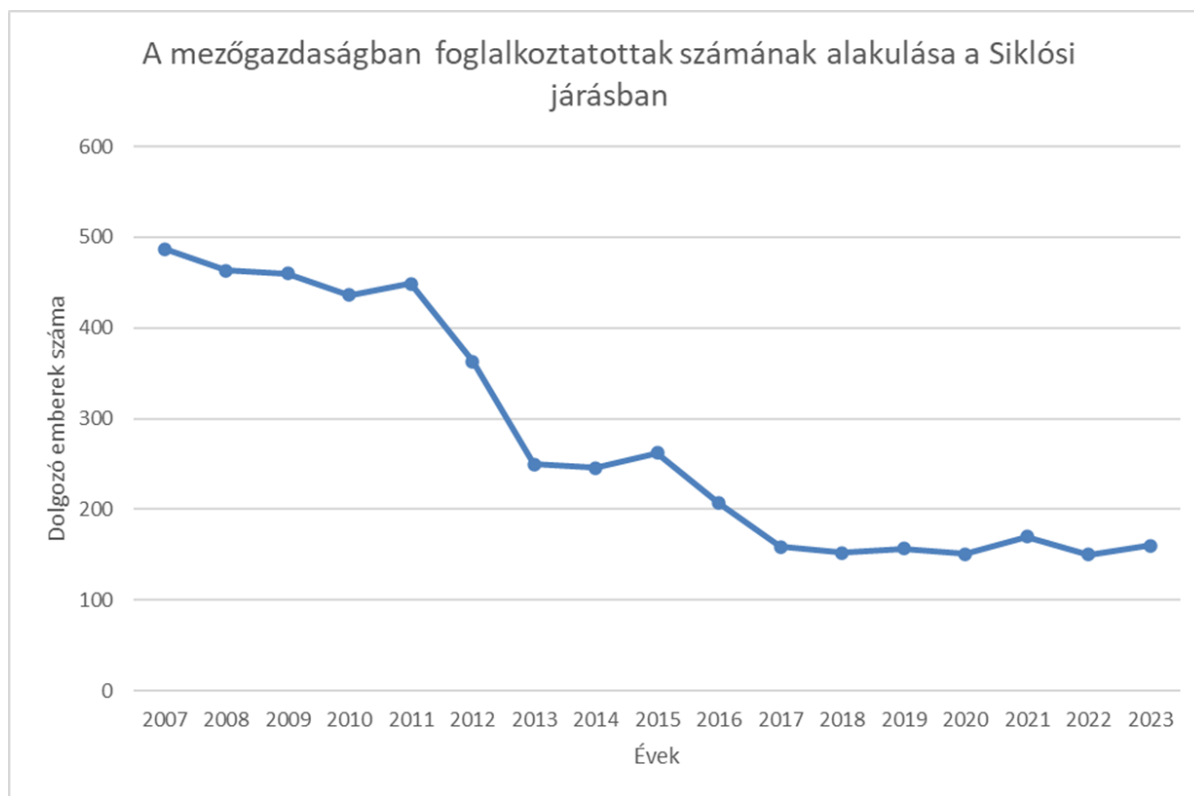
eredményt kapunk, 6%-os tévedéssel. A tévedési százalékok alapján tehát kijelenthető, hogy mindenképpen szükséges egy adatbázis, amihez viszonyíthatunk, mivel helyenként igencsak pontatlan eredményeket kapunk vissza.



19. ábra: A K-means osztályozás tévedései százalékosan kifejezve. Forrás: Forrás: Usgs.gov feldolgozott felvételeinek adatai alapján saját szerkesztés

V.7 A foglalkoztatási szerkezet alakulása a Siklói járáson belül

Ebben a fejezetben szeretném egy kicsit megvizsgálni a Siklói járást a foglalkoztatási szerkezete alapján.

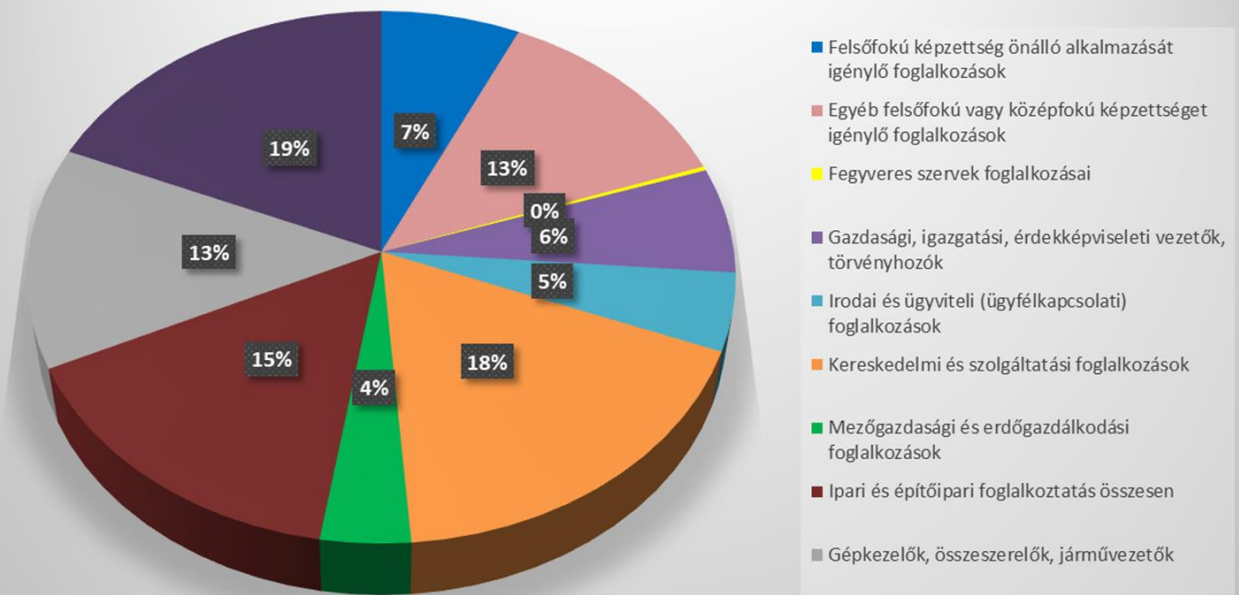


20. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés

Az alábbi diagrammon jól látható, hogy a mezőgazdaságban való foglalkoztatás drasztikusan lecsökkent 2007 és 2017 között. A legnagyobb változás egyértelműen 2011 és 2013 között következett be, ekkor ugyanis mindössze 2 év leforgása alatt a foglalkoztatottak száma nagyjából megfeleződött. Ezután enyhe növekedés történt 2013 és 2015 között, majd 2017-re 200 alá esett vissza a foglalkoztatottak száma. 2017 óta viszont inkább stagnálás, valamint 2020 és 2021 között enyhe növekedés volt megfigyelhető.

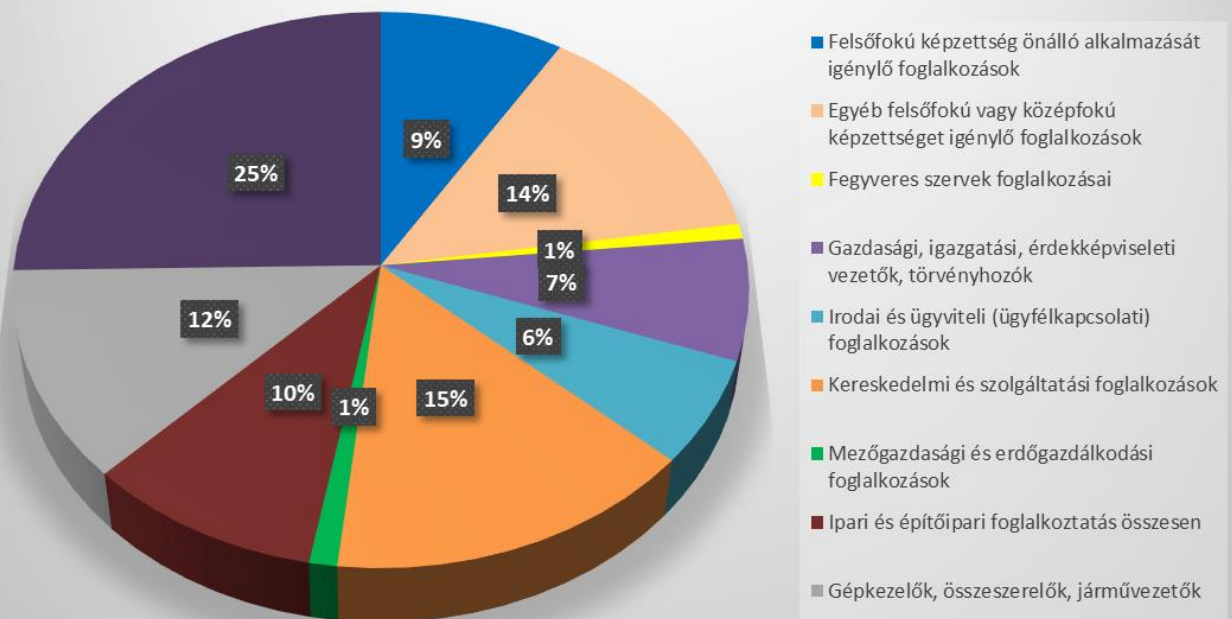
A teljes kép érdekében érdemes még kitérni kicsit a Siklói járás foglalkoztatási szerkezetére is. Az alábbi kettő diagramm alapján az jól látható, hogy a mezőgazdasági foglalkoztatás aránya igencsak alul reprezentált a járáson belül, még úgyis, hogy a járás területének nagyjából 80%-át mezőgazdasági területek borítják. 2007-ben a teljes foglalkoztatásból 4%-ot tett ki, ami akkor a második legkevesebb volt, azóta pedig már mindössze 1%-ot tesz ki, ezzel holtversenyben az utolsó helyen van már a fegyveres szervekkel. Az tehát elmondható, hogy bár a tájhasználat alapján egyértelmű, hogy egy erősen agrárosodott járásról beszélhetünk, a foglalkoztatási adatok már merőben mást mutatnak.

A Siklói járás foglalkoztatási szerkezete 2007-ben



21. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés

A Siklói járás foglalkoztatási szerkezete 2023-ben



22. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés

Ennek persze több oka is lehet. Az egyik ilyen, az egyre erősebb gépesítés, mivel egyre nehezebb megfelelő emberi munkaerőhöz jutni, nem is beszélve arról, hogy egyre nagyobb órabéreket kell fizetni a kétkézi munkáért, ami miatt szintén sokan inkább a gépesítés irányába mennek el. Ettől függetlenül ma is gyakori a mezőgazdaságban, hogy a kétkézi munkaerőt használják, de sokszor előfordul, hogy másik járásokból (extrémebb esetekben másik megyékből) kell beszervezni a munkaerőt.

Egy másik lehetséges ok, hogy a mezőgazdaságban is egyre nagyobb szükség van a magasan képzett munkaerőre. Gondolhatunk itt például a dróntechnológiára, amihez hazánkban még viszonylag kevesen értenek. Ha pedig olyan eset adódik, hogy egy mezőgazdasággal foglalkozó cég számára szükség van egy drónfelmérésre - például szeretnék megtudni, hogy mennyire van elgázosodva egy nagyobb szántóföldnek egy része - akkor igen gyakori, hogy egy másik megyéből vagy akár egy másik régióból érkező szakember fogja elvégezni a vizsgálatot.

VI. Összegzés

Összeségében érdekes és egyben néha meglepő eredményeket kaptam a kutatás végére.

Az jól látszik, hogy a Siklói járásban is igencsak visszaesett, nagyjából egyharmadára zsugorodott a mezőgazdaságban foglalkoztatottak száma az utóbbi 15 évben. Az is bebizonyosodott, hogy az országos szinten megfigyelhető mezőgazdasági területcsökkenés az a vizsgált járásra is igaz, de a csökkenés mértéke nem olyan komoly és nem is koncentrálódik egy nagyobb területre, hanem járásszerte, több kisebb pontban figyelhető meg. Ugyanakkor az viszont már érdekesebb, hogy egy olyan járásnál, ahol a teljes terület mintegy négyötödét mezőgazdasági területek borítják, ott a mezőgazdasági foglalkoztatás aránya a teljes foglalkoztatási szerkezetben mindössze 1%-ot tesz ki.

Szintén érdekes eredményeket hozott ki a K-means osztályozás által kapott térképek. Helyenként ugyanis több mint 10%-os hibát mutattak a Corine térképekhez képest. Ráadásul az osztályozás még a felvételek között is hatalmas eltéréseket hozott ki (mikor a Corine szerint ekkora különbségek nem voltak) és bár a hibák esetenként tényleg igen magasak, azt viszont be kell látni, hogy több minden nem segítette a pontosságot. Ilyen a 30x30-as felbontás, amely bőven okozhat torzulásokat és adatvesztéseket a kisebb részekben, mint például az erdősávok vagy vizek tekintetében. Mára már léteznek ugyan jobb felbontással rendelkező műholdak, mint például a Sentinel-2 a maga 10x10-es felbontásával, ugyanakkor ezeknek az adatbázisa messze elmarad a Landsatétól hiszen a Sentinel csak 2017 óta gyűjt adatokat míg a Landsat 1972 óta. Szintén nehezíti az eljárás dolgát az, hogy a felvételek június vagy júliusból származnak, ekkor ugyanis a termőföldeken nagy a vegetációs aktivitás, amely miatt szintén nehezebb elkülöníteni egyes területeket egymástól.

Összeségében tehát elmondható, hogy a Siklói járás területének nagyrésztét mezőgazdasági területek borítják még napjainkban is de a járás lakosságának csak töredéke dolgozik a mezőgazdaságban. Kérdéses viszont a jövőre nézve, hogy ez meddig marad így, ugyanis az egyre extrémebb aszályok, a mezőgazdaság folyamatos zsugorodása és az egyre kevesebb munkaerő miatt elképzelhető, hogy a jövőben még sokkal jobban visszaesik a mezőgazdasági területek nagysága ebben az erősen agrárosodott járásban is.

Irodalomjegyzék

- Baksa, A., & Vásáry, M. (2016). A Közös Agrárpolitika alkalmazása Magyarországon. In *Bevezetés a Közös Agrárpolitikába*.
- Buday-Sántha, A. (2001). *Agrárpolitika - vidékpolitika*.
- Büttner, G., & Mari, L. (2004a). A FELSZÍNBORÍTÁS VÁLTOZÁSÁNAK FŐ TÍPUSAI A CORINE LAND COVER EURÓPAI ADATBÁZISA ALAPJÁN . *Geography.Hu*.
- Büttner, G., Maucha, G., Bíró, M., & Petrik, O. (2009). *Nagyfelbontású nemzeti felszínborítási adatbázis*.
- Csáki, C. (1994). Merre tart Közép-Kelet-Európa mezőgazdasága? (Az átalakulás első szakaszának tanulságai). *Magyar Tudomány*, 659–668.
- Donald, T. , L., Stanley, A. , M., & Vincent, V. , S. (1997). The Landsat Program: Its Origins, Evolution, and Impacts . *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 831–838.
- Ferraro, M. B. (2024). Fuzzy κ -Means: history and applications. *Econometrics and Statistics*, 30, 110–123.
<https://doi.org/10.1016/j.ecosta.2021.11.008>
- Horváth, C. (1991). *Magyarország 1944-től napjainkig*.
- Kecskés, J. (1970). *Mezőgazdasági Statisztikai Zsebkönyv 1970*.
- Kovách, I., Megyesi, B. G., Bai, A., & Balogh, P. (2022). Sustainability and Agricultural Regeneration in Hungarian Agriculture. *Sustainability*, 14(2), 969.
<https://doi.org/10.3390/su14020969>
- Kovács, D. M. (2019). *Karachi kiterjedésének nyomkövetése Sentinel-2 felvételek felhasználásával*.
- Kovács, T. (2006). *AZ EGYÉNI MEZŐGAZDÁLKODÁS ÉS TERÜLETI KÜLÖNBSÉGEI MAGYARORSZÁGON*.
- Leslie, C. R., Serbina, L. O., & Miller, H. M. (2017). *Landsat and agriculture—Case studies on the uses and benefits of Landsat imagery in agricultural monitoring and production*.
<https://doi.org/10.3133/ofr20171034>
- Mari, L. (2010). Tájváltozás elemzés a CORINE adatbázisok alapján. In *Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században : [tudományos konferencia és műhelymunka tanulmányai]*. (pp. 226–234).
- Mucsi, L. (2013). *Műholdas távérzékelés: elmélet és gyakorlat*.
- Rahaman, Md. J. (2024). A Comprehensive Review to Understand the Definitions, Advantages, Disadvantages and Applications of Machine Learning Algorithms. *International Journal of Computer Applications*, 186(31), 43–47. <https://doi.org/10.5120/ijca2024923868>
- Rebecca, C. , S. (2017). *K-means Clustering*.
- Romány, P. (1998). Az Agrárpolitikai Tézisektől a Nemzeti Agrárprogramig, 1957-1997. In *A magyar agrártársadalom a jobbágyság felszabadításától napjainkig*.

- Szakács, S. (1998). A földosztástól a kollektivizálásig, 1945-1956. In *A magyar agrártársadalom a jobbágyság felszabadításától napjainkig* (pp. 285–344).
- Szilágyi, M. (2006). *A személyes paraszti tudás érvényessége*.
- Tri, D. A., & Intae, Y. (2015). Exploring Landsat 8. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*.
- Vaszkó, C. (2024). *Magyarország Második Klímaalkalmazkodási Előrehaladási Jelentése*.
- Williams, D. L., Goward, S., & Arvidson, T. (2006). Landsat. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 72(10), 1171–1178. <https://doi.org/10.14358/PERS.72.10.1171>

Internetes hivatkozások

- Statista, www.statista.com
- Eurostat, www.eurostat.com
- TeIR, www.oeny.hu/oeny/teir/#/
- USGS.gov, www.USGS.gov
- Corine Land Cover, land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover
- KSH STADAT, www.ksh.hu/stadat
- Zanza TV, zanza.tv

Ábrajegyzék

1. ábra: Mezőgazdasági területek változása hazánkban 1990-ben. Forrás: A Corine adatai alapján saját szerkesztés.....	6
2. ábra: Mezőgazdasági területek változása hazánkban 2018-ben. Forrás: A Corine adatai alapján saját szerkesztés.....	7
3. ábra: A TeIR adatai alapján saját szerkesztés.....	7
4. ábra: Erdőgazdálkodási és mezőgazdasági célra használt vonóerő. Forrás: (Kecskés, 1970)	13
5. ábra: TeIR adatai alapján saját szerkesztés.....	25
6. ábra: TeIR adatai alapján saját szerkesztés.....	26
7. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov	26
8. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov	27
9. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov	27
10. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov	28
11. ábra: A Siklói járás K-means osztályozás által készített térkép Forrás: USGS.gov	28
12. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján.....	30
13. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján.....	31
14. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján.....	31
15. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján.....	32
16. ábra: A Siklói járás Mezőgazdasági területei. Forrás: Corine adatbázis alapján.....	32
17. ábra: A Siklói járás mezőgazdasági területeinek csökkenése 1990-től 2018-ig.....	33
18. ábra: Corine adatbázis és a K-means osztályozás értékeinek összehasonlítása	34
19. ábra: A K-means osztályozás tévedései százalékosan kifejezve	35
20. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés	36
21. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés	37
22. ábra: TeIR adatok alapján saját szerkesztés	37

Táblázatjegyzék

1. táblázat: A mezőgazdasági foglalkoztatás alakulása Magyarországon 1998 és 2023 között. Forrás: KSH STADAT adatok alapján saját	8
2. táblázat: "A mezőgazdaság részesedése a nemzetgazdaságból, % (összehasonlító áron)" Forrás: (T. Kovács, 2006).....	12
3. táblázat: A Corine felszínborítottsági kategóriák. Forrás: (Büttner & Mari, 2004).	19
4. táblázat: Melyik Corine adatot, melyik felvételhez használtam fel (összefoglalás)	23
5. táblázat: A K-means felvételek által kapott eredmények összefoglaló táblázata	29