



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNDE
COĞRAFI MEKANSAL VE İSTATİSTİKSEL
ANALİZLER**

FIRAT ARSLAN

DOKTORA TEZİ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2020

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNDE
COĞRAFİ MEKANSAL VE İSTATİSTİKSEL
ANALİZLER

FIRAT ARSLAN

Bu tez,
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında
DOKTORA
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2020

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fırat ARSLAN tarafından hazırlanan “ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNDE COĞRAFİ MEKANSAL VE İSTATİSTİKSEL ANALİZLER” adlı bu tez, jürimiz tarafından 06/04/2020 tarihinde oy birliği ile Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ (DANIŞMAN)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi



Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi



Prof. Dr. Kemal Sulhi GÜNDOĞDU (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı,
Bursa Uludağ Üniversitesi



Doç. Dr. Şerife Tülin AKKAYA ASLAN (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı,
Bursa Uludağ Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Müge KİRMİKİL (ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı,
Bursa Uludağ Üniversitesi



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Dr. Fırat ARSLAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNDE COĞRAFI MEKANSAL VE
İSTATİSTİKSEL ANALİZLER
(DOKTORA TEZİ)**

FIRAT ARSLAN

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, arazi toplulaştırma (AT) öncesi ve sonrası parsel şekillerini, arazi parçalılığını, parsel konumlarını, yol uzunluklarını coğrafi mekansal ve istatistiksel analizlerle değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda, tez kapsamında yeni şekil indeksi (NSI-New Shape Indeks), yeni parçalılık indeksi (NLFI-New Land Fragmentation Indeks) geliştirilmiş, parsel konumları büyüklüklerine göre Kernel Density, yol uzunlukları ise Line Density analizleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın ana materyalini coğrafi mekansal ve istatistiksel analizlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu analizlerin test edilmesi amacıyla, Malatya İli Arguvan İlçesi Tatkinlik Köyü AT projesi kadastro verileri ve raporları kullanılmıştır. Yeni şekil indeksi ve yeni parçalılık indeksi, araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan diğer indekslerle karşılaştırılmıştır. Yoğunluk analizlerinden, Kernel Density ve Line Density AT projelerinin değerlendirilmesinde ilk kez kullanılmıştır. Oluşturulan coğrafi mekansal ve istatistiksel analiz modelleri, ArcMAP - Model Builder aracı ile yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, NSI değeri 1'e yaklaşan parsellerin dikdörtgen şekline yakın olduğu, NSI değeri 1'den uzaklaşan parsel şekillerinin ise bozulduğu gözlemlenmiştir. Diğer şekil indeksleri ise parsel şekil analizlerinde başarısız bulunmuştur. Arazi parçalılık seviyesinin ölçülmesinde, NLFI değeri küçük işletmelerin, NLFI değeri büyük işletmelere göre daha az parçalı olduğu gözlemlenmiştir. Diğer arazi parçalılık indeksleri, NLFI ile karşılaştırıldığında düşük performans göstermiştir. Kernel Density analizi ile parsel konum yoğunlukları, Line Density analizi ile yol yoğunlukları oluşturulan haritalarla incelenmiştir. Bu haritaların birleştirilmesiyle parsellerin küçük olduğu bölgelerde yol yoğunluğunun da arttığı görülmüştür. Sonuç olarak, şekil analizlerinde NSI; arazi parçalılığının değerlendirilmesinde NLFI'nın kullanımı önerilmektedir. Bu indeksler, AT öncesi ve sonrası değerlendirmelerde ya da öncelikli AT alanlarının belirlenmesinde kullanılabilir. Ayrıca, AT öncesi ve sonrası parsel konumları Kernel Density, yol uzunluk değişimi ise Line Density analizi haritaları ile değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Arazi toplulaştırma, Arazi parçalılığı, Coğrafi bölgesel analizler, Coğrafi istatistiksel analizler

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Nisan / 2020

Danışman: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ
Sayfa sayısı: 96

GEOSPATIAL AND GEOSTATISTICAL ANALYSIS OF LAND CONSOLIDATION PROJECTS

(P.h.D. THESIS)

FIRAT ARSLAN

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate parcel shapes, land fragmentation, parcel locations, road lengths before and after land consolidation (LC) with geospatial and geostatistical analysis. For this purpose, within the scope of the thesis, New Shape Index (NSI), New Land Fragmentation Index (NLFI) were developed, parcel locations were evaluated with Kernel Density Analysis and road lengths were evaluated with Line Density Analysis. The main material of the study is the data obtained from geospatial and geostatistical analysis. In order to test these analyzes, the cadastral data and reports of the Malatya Province Arguvan District Tatıklık Village LC project were used. New Shape Index and the New Land Fragmentation Index were compared with other indexes commonly used by researchers. From the density analysis, Kernel Density and Line Density were used for the first time in the evaluation of LC projects. The created geospatial and geostatistical analysis models were made with ArcMAP - Model Builder tool.

As a result of the study, it has been observed that the parcels whose NSI value approaches 1, are close to the rectangular shape, and the parcel shapes that move away from the NSI value 1 have deformed. Other shape indexes were found to be unsuccessful in parcel shape analysis. In measuring the level of land fragmentation, farms with small NLFI value were observed to be less fragmented than those with large NLFI values. Other land fragmentation indexes showed poor performance compared to NLFI. Parcel densities and road densities were examined with maps created with Kernel Density and Line Density Analysis. By combining these maps, it has been observed that the road density increases in regions where the parcels are small. As a result, NSI is recommended for shape analysis, and NLFI is recommended for assessing land fragmentation. These indexes can be used in before and after LC evaluations or in determining priority LC areas. In addition, parcel locations before and after LC can be evaluated with Kernel Density, and path length change can be evaluated with Line Density Analysis maps.

Key Words: Land consolidation, Land fragmentation, Geospatial analysis, Geostatistical analysis

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Biosystem Engineering, April / 2020

Supervisor: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENÇİ
Page number: 96

TEŞEKKÜR

Bu teze katkıda bulunmuş pek çok kişiye burada teşekkür etmekten mutluluk duyuyorum. Öncelikle, tezimin tüm aşamalarında katkıları, yardımları ve görüşleri için en büyük teşekkürü danışmanım Prof. Hasan DEĞİRMENCİ'ye borçluyum. Araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladığım 2013 yılından, doktora mezun olduğum 2020 yılına kadar, beni birçok konuda destekleyerek eğitim hayatıma çok büyük katkılarda bulundu. Tez çalışmalarım sırasında değerli görüş ve önerilerini paylaşan Prof. Dr. Kemal Sulhi GÜNDOĞDU'ya ve Prof. Dr. Çağatay TANRIVERDİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Pek çok Uludağ Üniversitesi hocalarına; Prof. Dr. İsmet ARICI'ya, Doç. Dr. Şerife Tülin AKKAYA ASLAN'a, Doç. Dr. Müge KİRMİKİL'e ne çok şey borçlu olduğum, onların deneyimlerini sık sık anmamdan apaçık bellidir. Tez çalışmalarımın istatistik analizlerinde yardımcı olan ve yakın arkadaşım Dr. Muhammed ÇUHADAR'a ve Prof. Dr. Mustafa ŞAHİN'e büyük teşekkür borçluyum. Tez çalışmalarımı YUDAB ile destekleyen YÖK'e ve yurtdışındaki danışmanlarım Estonya'da Doç. Dr. Evelin JÜRGENSON'a, İspanya'da Doç. Dr. Francisco ALCÓN'a; İtalya'da Prof. Dr. Nicola LAMADDALENA'ya ve Prof. Dr. Demetrio ZEMA'ya teşekkür edebildiğim için kendimi şanslı hissediyorum. Doktora süresince beni destekleyen, öğütler veren Prof. Dr. Adem KAMALAK'a da özel bir teşekkür etmekten gurur duyuyorum. Ayrıca beni çeşitli konularda destekleyen, eğitimime katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Sertan SESVEREN ve Doç. Dr. Servet TEKİN'e ve bölüm öğretim üyelerine teşekkür ederim. KSÜ'de kazandığım, doktora süresince moral ve motivasyonumu en üst seviyeye çıkaran, ihtiyacım olduğu her anda koşturan çok yakın arkadaşlarım Özer KURT'a, Serdar ÜÇOK'a, Hasan USLU'ya, CebraİL BARIŞ'a, tekrardan Muhammed ÇUHADAR'a ve Dr. Öğr. Üyesi Sinan KARTAL'a aynı seviyede teşekkürü bir borç olarak biliyorum. Son olarak, beni sabırla destekleri için sonsuz teşekkürü aileme armağan ediyorum.

Dr. Fırat ARSLAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Parsel Şekilleri.....	5
2.2. Arazi Parçalılığı.....	9
2.3. Parsel Konum ve Yoğunlukları	18
2.4. Yol Yoğunlukları ve Uzunlukları.....	21
3. MATERYAL ve METOT	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Metot.....	27
3.2.1. Genel değerlendirme hesaplamaları.....	27
3.2.2. Parsel şekil indekslerinin hesaplanması.....	27
3.2.2.1. Geliştirilen yeni şekil indeksinin hesaplanması	27
3.2.2.2. Diğer şekil indekslerinin hesaplanması	30
3.2.3. Arazi parçalılık indekslerinin hesaplanması	31
3.2.3.1. Yeni arazi parçalılık indeksinin hesaplanması.....	31
3.2.3.2. Diğer arazi parçalılık indekslerinin hesaplanması	33
3.2.4. Parsel konum ve yoğunluklarının analizi (Kernel Density).....	36
3.2.5. Yol yoğunluğu ve uzunlukları analizi.....	38

3.2.5.1. Yol yoğunluğu analizi (Line Density)	38
3.2.5.2. Yol uzunluklarının analizi.....	38
3.2.6. Kullanılan istatistiksel yöntemler	39
3.2.6.1. Örneklem seçimi	39
3.2.6.2. Kutu grafikleri.....	41
3.2.6.3. Korelasyon	41
3.2.6.4. Eşleştirilmiş Örneklem t Testi (2-Paired Samples t Test).....	42
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	43
4.1. Arazi Toplulaştırma Öncesi ve Sonrası Genel Değerlendirme	43
4.2. Parsel Şekillerinin Değerlendirilmesi	45
4.3. Arazi Parçalılığının Değerlendirilmesi	61
4.4. Parsel Konum ve Yoğunluklarının Değerlendirilmesi (Kernel Density)	72
4.5. Yol Yoğunluğu ve Uzunluklarının Değerlendirilmesi	74
4.5.1. Yol yoğunluğu analizi (Line Density)	74
4.5.2. Yol uzunluklarının değerlendirilmesi	77
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ	95

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFF	: Alan şekil faktörü (Areal Form Factor)
APR	: Alan çevre oranı (Area Perimeter Ratio)
AT	: Arazi toplulaştırma
CBS (GIS)	: Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographic Information Systems)
DSI	: Devlet Su İşleri
FD	: Fraktal büyüklük indeksi (Fractal Dimension)
FORM	: Şekil faktörü
SI	: Şekil indeksi (Shape Index)
NetCAD GIS	: Mühendislik ve coğrafi bilgi sistemleri kullanıcıları için tasarlanmış, uluslararası standartları destekleyen CAD ve GIS programı.
NSI	: Yeni şekil indeksi (New Shape Index)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Tatıklık Köyü konumu ve Google Earth uydu görüntüsü.....	26
Şekil 3.2. Tatıklık Köyü razi toplulaştırma öncesi-sonrası kadastral yapı.....	26
Şekil 3.3. Yeni şekil indeksi.....	29
Şekil 3.4. Yeni şekil indeksi modeli.....	29
Şekil 3.5. Yeni parçalılık indeksinin çalışma prensibi.....	32
Şekil 3.6. Yeni parçalılık indeksi modeli.....	33
Şekil 3.7. Schmook indeks modeli.....	35
Şekil 3.8. Ibgozurike indeks modeli.....	35
Şekil 3.9. Kernel Density analiz modeli.....	37
Şekil 3.10. Line Density analiz modeli.....	38
Şekil 3.11. Kutu grafiği.....	41
Şekil 4.1. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası NSI sınıflandırma haritası.....	50
Şekil 4.2. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası FD sınıflandırma haritası.....	51
Şekil 4.3. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası SI sınıflandırma haritası.....	52
Şekil 4.4. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası FORM sınıflandırma haritası.....	53
Şekil 4.5. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası AFF sınıflandırma haritası.....	54
Şekil 4.6. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR1 sınıflandırma haritası.....	55
Şekil 4.7. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR2 sınıflandırma haritası.....	56
Şekil 4.8. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR3 sınıflandırma haritası.....	57
Şekil 4.9. Parsel şekilleri NSI gruplandırma haritası.....	60
Şekil 4.10. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indekslerinin dağılımlarını gösteren kutu grafikleri.....	64
Şekil 4.11. Arazi toplulaştırma öncesi değerlendirilen bazı işletmeler.....	65
Şekil 4.12. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası parsel büyüklüklerinin dağılımı.....	72

Şekil 4.13. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yolların yoğunluk line density analizi.....	75
Şekil 4.14. Tatıklık Köyü AT öncesi - sonrası Line Density ve Kernel Density haritalarının çakıştırılması	76
Şekil 4.15. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yol ağı	78



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası verileri	25
Çizelge 3.2. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası genel değerlendirmede kullanılan göstergeler	27
Çizelge 3.3. Araştırcılar tarafından yaygın olarak kullanılan diğer Şekil indeksleri ve hesaplama yöntemleri.....	30
Çizelge 3.4. Parçalılık indeksleri ve hesaplama yöntemleri.....	34
Çizelge 3.5. Yol uzunluk analizinde kullanılan göstergeler ve hesaplama yöntemleri.....	39
Çizelge 3.6. Örnek hacminin işletme büyüklüklerine göre dağılımı.....	40
Çizelge 3.7. Pearson r için nitelendirmeler	42
Çizelge 4.1. Genel değerlendirmede kullanılan göstergeler.....	43
Çizelge 4.2. Şekil indeksleri temel istatistikler	46
Çizelge 4.3. Şekil indeksleri arasındaki korelasyon.....	48
Çizelge 4.4. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indeks değerleri.....	62
Çizelge 4.5. AT öncesi seçilen işletmelere ait parçalılık indeks değerleri.....	66
Çizelge 4.6. Parçalılık indeksleri arasındaki korelasyon.....	69
Çizelge 4.7. Parçalılık indekslerinin güçlü ve zayıf yönleri	71
Çizelge 4.8. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası Kernel density analizi tanımlayıcı istatistikler	73
Çizelge 4.9. AT öncesi ve sonrası yol uzunlukları göstergeleri.....	77

1. GİRİŞ

Arazi toplulaştırması; işletmelere ait parçalı dağınık olan arazilerin bir araya getirilerek, yol, sulama ve drenaj hizmetlerinin yanında altyapı ve sosyal kültürel hizmetlerin kırsal alanda sağlanması amacıyla yapılmaktadır (Değirmenci ve ark., 2017a). Türkiye’de, arazi toplulaştırma çalışmaları 5.1 milyon ha alanda tamamlanmış, 1.9 milyon ha’lık bir alanda ise bu çalışmalar devam etmektedir. Arazi toplulaştırma çalışmalarının 2023 yılına kadar tamamlanması planlanmaktadır (Küsek, 2014). Bu nedenle arazi toplulaştırma çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

Arazi toplulaştırma, arazi düzenleme veya arazi değişimleri adı altında aynı amaca hizmet eden farklı çalışmalar yapılmaktadır. Avrupa’da İspanya (Ónega-López ve ark., 2010), Fransa (Latruffe ve Piet, 2014), Estonya (Jürgenson, 2016; 2017), Polonya (Kapidura ve ark., 2014; Leń, 2018; Leń ve Noga, 2018; Wójcik-Leń ve ark., 2018) gibi ülkelerde bu çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde (Holst ve ark., 2018) arazi toplulaştırma projeleri yürütülmektedir. Dünyanın diğer ülkelerinde de arazi toplulaştırma çalışmaları büyük öneme sahiptir (Chen ve ark., 2018; Allahyari ve ark., 2018; Djanibekov ve Finger, 2018; Asiama ve ark., 2017). Arazi toplulaştırma projelerinin bu denli öneme sahip olmasında kırsal alanlarda arazi parçalılığının yüksek olması, parsel şekillerinin bozukluğu, yol ağının yetersiz olması, sulama ve drenaj kanallarının istenilen düzeyde olmaması büyük bir paya sahiptir.

Arazi parçalılığı ve parsel şekillerinin düzensizliği, tarımsal üretimi azaltan en önemli unsurlar arasındadır (Gonzales ve ark., 2004; Ayrancı, 2004; Hristov, 2009; Vijulie ve ark., 2012; Kirmikil ve Arıcı, 2013). Arazi toplulaştırma projeleri, iklim değişikliğine (Stańczuk-Gańwiaczek ve ark., 2018), yakıt tüketimine, mekanizasyon ve işgücüne (Sharifzadeh ve ark., 2018; Değirmenci ve ark., 2017a; Küsek, 2014), sulama projelerine (Akkaya ve ark., 2017), parsel büyüklüğüne (Boztoprak, 2015) ve ulaşımına (Harasimowicz ve ark., 2017; Platonova, 2014) büyük etki etmektedir.

Büyük yatırımlar ve emek harcanarak yapılan arazi toplulaştırma, arazi düzenleme projeleri veya arazi değişimi adı altında diğer uygulamaların değerlendirilmesi, bu projelerin başarılı olması açısından önemli bir yere sahiptir. Bazı araştırmacılar, bu projelerin başarısını ölçmek amacıyla birtakım indeksler geliştirmişlerdir. Bu projelerde, arazi parçalılık seviyesi ve parsel şekillerinin düzensizliği, üzerinde en çok çalışılan konulardır. Birçok araştırmacı

arazi parçalılık seviyesini ölçmek (Simmons, 1964; Januszevski, 1968; Igozuruke, 1974; Platonova ve ark., 2011) ve parsel şekillerini değerlendirmek (McGarigal ve Marks, 1995; Russ, 2002; Aslan ve ark., 2007; Jiao ve ark., 2012; Demetrious ve ark., 2013; Kwinta ve Gniadek, 2017; Değirmenci ve Arslan, 2019) amacıyla indeksler üretmiştir.

Parsel şekillerini değerlendirmek amacıyla, çeşitli araştırmacılar tarafından geliştirilen ve en çok kullanılan indeksler; fraktal büyüklük indeksi, şekil indeksi, şekil faktörü, alan şekil faktörü ve alan çevre oranlarıdır. Demetriou ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada sıklıkla kullanılan bu şekil indekslerinin parsel şekillerini değerlendirmede başarılı olmadığını kanıtlamışlar ve birçok parametre (içbükey, dışbükey açıları, iç açılardan birbirine eşit olması, alan-çevre oranı) ile hesaplanan yeni bir şekil indeksi fikrini ortaya atmışlardır. Ancak bu indeks, Değirmenci ve ark. (2018) tarafından çok sayıda faktör içermesi nedeniyle kullanışlı bulunmamıştır. Bu nedenle Değirmenci ve Arslan (2019) parsel şekillerini değerlendirmek amacıyla, coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak, bir parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen alanı ve parsel alanını kullanarak yeni şekil indeksini geliştirmişlerdir. Yeni şekil indeksi parseli çevreleyen en küçük dikdörtgenin alanının parsel alanına bölünerek bulunmaktadır.

Arazi toplulaştırma projelerinin diğer en önemli konusu arazi parçalılığıdır. Arazi parçalılık seviyesinin ölçülmesi amacıyla birçok parçalılık indeksi geliştirilmiş ve kullanılmıştır (Simmons, 1964; Januszewski, 1968; Ingozurike, 1974; Schmook, 1976; Demetriou ve ark., 2011; Looga ve ark., 2018). Kullanılan bu parçalılık indeksleri doğru sonuçlar vermemekte veya hesaplanması karışık ve güçtür. Bu nedenle arazi parçalılık seviyesinin ölçülmesi amacıyla kolay hesaplanabilir, etkin ve hızlı ölçümlerin yapılmasına olanak veren yeni parçalılık indeksine ihtiyaç vardır. Arslan ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak, yeni parçalılık indeksini geliştirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, tez kapsamında geliştirilen yeni şekil indeksini ve yeni parçalılık indeksini bir arazi toplulaştırma projesinde test etmektir. Ayrıca, çalışmaya parsel konumları değişimi ve yol uzunlukları değişimi konuları dahil edilmiştir. Çalışmanın ana materyalini coğrafi mekansal ve istatistiksel analizler oluşturmaktadır. Bu analizler Malatya İli Arguvan İlçesi Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası verilerine uygulanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Arazi toplulaştırmasının tarihi Avrupa’da birkaç yüzyıl öncesine dayanmaktadır. İlk modern arazi toplulaştırması Fransa’da Rouvres-en-Plaine’da 1707 yılında yapılmıştır. Özel arazi toplulaştırma çalışmaları ise Paris Ovasında 19. yy’da görünmeye başlamıştır. Daha sonra, arazi toplulaştırma çalışmaları kamu desteği ile yapılmaya devam etmiştir. 16 Haziran 1824 tarihli bir yasa ile tarımsal arazilerin parçalanmasına karşı mücadele etmek ve kırsal alanlarda verimliliği artırmak için işletmeler arasında arazi değişimine izin verilmiştir (Chabrol, 2010). Fransa’da uygulanan yasanın benzerleri, diğer Avrupa ülkeleri arasında ve Amerika Birleşik Devletlerinde 20. yy’ın başlarında uygulanmaya başlanmıştır. Hollanda’da 1916’da ilk arazi toplulaştırması yapılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi 3659 olan parsel sayısı, arazi toplulaştırma sonrasında 500’e düşmüştür. Ancak, o dönemde arazi toplulaştırma projeleri Hollanda’da yasa ile yapılmadığından, bir işletme sahibinin itirazı nedeniyle proje iptal edilmiştir. Bu nedenle, Hollanda’da 1924’te Arazi Toplulaştırma Kanunu çıkarılmıştır. Bu kanun sayesinde arazi toplulaştırma çalışmalarının, az sayıda işletme sahibinin itirazı ile engellemesi önlenmiştir (Schroor, 2001). İspanya’da arazi toplulaştırma yasal düzenlemeleri 1952 yapılmış, çiftçiler tarafından sevinçle karşılanmıştır (Espinosa ve Navarra, 1975). Almanya’da ise 1950’lerde arazi toplulaştırma mevzuatı yürürlüğe girmiştir. Bu mevzuatın yürürlüğe girmesi ile parsel şekilleri düzenlenmiş ve yeni yolların inşa edilmiştir (Robinson ve Harding, 2015).

Sovyetler Birliği’nin 1991’de dağılmasını takip eden yıllarda, Avrupanın doğu bloğundaki ülkelerde, parçalılık seviyesi artmaya devam etmiştir. Önceden devlete ait olan büyük sahip araziler, Sovyetler Birliği öncesindeki sahiplerine veya mirasçılara iade edilmiştir. Bu durum, kentsel alanda yaşayan birçok vatandaşın kırsal alanda toprak sahiplenmesi ile sonuçlanmıştır. Sonuçta arazi toplulaştırması ihtiyacı, tarımsal üretimin azalması ve parçalılığın etkilerinin sert bir şekilde hissedilmesi ile bu ülkelerde ortaya çıkmıştır (FAO, 2003).

Gelişmekte olan ülkelerde arazi parçalılığı, kiralama veya satış yolu ile azaltılmaya çalışılmıştır. Arazi parçalılığının azaltılması ile ortalama işletme büyüklüğünün artırılması, amaçlanmıştır. Özellikle Çin, işletme büyüklüklerini arttırmak amacıyla satın alma ve kiralama yöntemlerini kullanmaktadır. Satın alma ve kiralama işlemlerinin kolaylaştırılması amacıyla bilgi sistemleri oluşturulmuştur. Kiralanacak arazilerin konumu, başlıca

özellikleri, önerilen fiyatı hakkında bilgi hızlı bilgi alışverişi, resmi sözleşmelerin hazırlanması ve sözleşme anlaşmazlıklarında arabuluculuk yapmak Çin hükümeti tarafından kontrol edilmektedir (Klaus ve ark., 2012).

Türkiyede ilk arazi toplulaştırma projesi 1961 yılında Konya İli Çumra İlçesi Kargın Köyü'nde yapılmıştır (Demirtaş ve Sarı, 2016; Tulukçu ve Çağla, 2005). 1964'te FAO işbirliği ile Antalya, Burdur ve Isparta illerini içerisine alan bölgede arazi toplulaştırma projeleri için kapsamlı etüdler yapılmıştır. Sonuçta Antalya Aksu-Sağ Sahil sulama şebekesi içinde 134.4 ha alan toplulaştırılmıştır (Kaya, 2020). Daha sonra, 1965 yılında, İzmir-Manisa yöresinde İller Bankası tarafından arazi toplulaştırma projeleri yapılmıştır. Bir yıl sonra, 1966 yılında, Burdur İli Bucak İlçesi İncirdere Köyü'nde arazi toplulaştırma projesi yapılmıştır. 1967 yılında, İzmir-Manisa yöresinde yer alan Turgutlu, Manisa ve Menemen ovalarında tarımsal işletmeciliği ve sulama kanallarının geliştirilmesi için arazi toplulaştırma projelerine geniş yer verilmiştir. Avrupa Yatırım Banka'sının bu projeleri desteklemesi ile Tarlaİçi Geliştirme Hizmetleri (TİGH)'nin arazi toplulaştırmalı yapıma zorunluluğu doğmuştur. Sonuçta arazi toplulaştırması büyük önem kazanmış, günümüzde de bu önemi korumuştur (Yoğunlu, 2013).

İlk arazi toplulaştırma projesinin yapıldığı 1961 yılından 2002 yılına kadar toplam 450 bin ha arazi toplulaştırılmıştır. 2003-2007 yılları arasında 132 bin ha; 2008'de 430 bin ha; 2009'da 103 bin ha; 2010'da 26 bin ha; 2011'de yaklaşık 601 bin ha ve 2012'de 1.2 milyon ha'dan fazla; 2013-2016 yılları arasında yaklaşık 2 milyon ha alan toplulaştırılmıştır. Türkiye'de devlet politikalarının 2023 hedefleri arasında toplam 14 milyon ha arazinin toplulaştırılması planlanmaktadır (Küsek, 2014; Anonim, 2020a).

Türkiye'nin yüz ölçümü yaklaşık 78 milyon ha; tarım alanları ise yaklaşık 28 milyon ha'dır. 2011 yılı itibariyle ekonomik sulanabilir 8.5 milyon ha alanın 5.61 milyon ha'ı sulamaya açılmıştır (DSİ, 2020). Türkiye'nin 2023 yılına kadar yapılacak toplam 14 milyon ha arazi toplulaştırma alanları dağılımı; sulanan ve sulamaya açılmış alanlarda 5 milyon ha; sulamaya açılacak alanlarda 3.5 milyon ha; 5.5 milyon ha kuru tarım alanları şeklindedir (Küsek, 2013). Arazi toplulaştırma çalışmaları kırsal alanlarda kalkınmanın yanında (parçalılığın azaltılması, parsel şekillerinin düzenlenmesi), yeni otoban, tren yolları, havalimanı ve bunun gibi önemli yapıların inşası amacı ile de yapılmaktadır.

2.1. Parsel Şekilleri

Ayrancı (2004) yaptığı çalışmada, Türkiye için en uygun parsel en-boy değerlerini bulmaya çalışmıştır. Parsel en boy oranının, tarımsal mekanizasyon açısından en uygun değerinin 2-2.5 arasında olduğunu sınır kayıplarını göz önünde bulundurarak belirlemiştir. Şekli bozulmuş parsel şekilleri, tarımsal işletmeciliği zorlaştıran, karlılığı düşüren bir durum olarak görülmektedir. Ancak en uygun parsel en-boy oranı ile parsel şekillerini değerlendirmek mümkün değildir.

Gonzalez ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada arazi toplulaştırma programları çerçevesinde, arazi dağıtımını değerlendirmek amacıyla İspanya'nın Galicia bölgesinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla parsel büyüklüğü ve şeklini göz önünde bulundurarak, parsel dağılımını bir indeks geliştirerek değerlendirmişlerdir. Bu indeks yardımıyla öncelikli arazi toplulaştırma çalışmalarının yapılması gereken yerleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Öncelikli arazi toplulaştırma alanlarının belirlenmesi sınırlı kaynak ve işgücü bulunması nedeniyle büyük önem taşıyan arazi politikalarından biri olarak sayılabilir. Sonuçta literatüre kazandırdıkları indeksin öncelikli arazi toplulaştırma alanlarının belirlenmesi ve arazi toplulaştırma projelerinin optimizasyonu için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kumbasaroğlu ve ark. (2007) Erzurum merkez ilçedeki bazı tarım işletmelerini materyal olarak alarak işletmelerin parçalı ve dağınık olmasından kaynaklanan olumsuzlukları ortaya koymak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada kullanılan veriler 34 farkı köyde 116 tarım işletmesi ile yapılmıştır. İşletmeler büyüklüklerine göre, 0-10, 11-19, 20-29 ve 30 dekardan fazla alana sahip olan işletmeler olmak üzere gruplara ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda arazi toplulaştırması ile parsel büyüklüklerinin artması, parsel sayısının azalması ve parsel şeklinin düzeltilmesi ile tarımsal üretimde iyileştirme sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Çelebi (2010) arazi parçalılığı yüksek, şekli bozulmuş parsellere sahip işletmelerin verimli bir üretimin gerçekleştirilmeyeceği vurgulamıştır. Parçalılık, zaman kaybına; parsel şekilleri ise makine faaliyetlerini sınırlayarak üretimin düşmesine neden olmaktadır. Yol ve sulama kanalları konumları, işletmeler arasında anlaşmazlıklara sebep olarak huzursuzluğa yol açmaktadır. Karaman İli'nde yürütülen çalışmada parsel sayısı, hisselilik, yoldan ve sulama kanallarında doğrudan faydalanan parsel sayıları, arazi toplulaştırma öncesi ve

sonrası incelemeye alınmıştır. Sonuçta arazi toplulaştırma sonrası, parsellerin yoldan yararlanma oranı %100'e ulaşmış, işletmeler arasındaki huzursuzluklar azalmıştır. Ayrıca sulama kanallarının yeniden düzenlenmesine bağlı olarak, su kayıpları azalmıştır. Parsel şekilleri düzelmesine ve parçalılığın azalmasına ile de üretim miktarı artmıştır.

Polat ve Manavbaşı (2012) arazi toplulaştırmanın yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 4 adet arazi toplulaştırma projesi materyal olarak alınmış, her projeden 5'er adet işletme seçilmiştir. Bu işletmelerin, topoğrafik yapısı, parsellerin dağılımı, büyüklüğü, yol uzunlukları, traktörlerin yakıt tüketimi ve buna bağlı olarak karbondioksit salınımı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçta arazi toplulaştırma sonrası, yeni yolların inşaa edilmesi ve parsel şekillerinin düzelmesine bağlı olarak yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımı azalmıştır.

Demetriou ve ark. (2013) parsel şekillerinin değerlendirmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Kıbrıs'ta yaptıkları çalışmada araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan şekil indekslerinin yetersiz, güvenilir ve kolay anlaşılır olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada, alan-çevre oranı, şekil indeksi (shape index), fraktal büyüklük indeksi (fractal dimension) ve alan şekil faktörü (areal form faktör) indeksleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan şekil indekslerinin, farklı şekillere sahip parsellerin aynı değeri alabildiği, aynı şekle sahip parsellerin ise farklı indeks değerleri aldığını kanıtlamışlardır. Bu nedenle yeni bir parsel şekil indeksi formülü geliştirmişlerdir. Yeni parsel şekil indeksinin hesaplanmasında, çevre uzunluğu, içbükey açıları, dışbükey açıları, parseli oluşturan nokta sayısı, alan-çevre oranı ve düzenlilik (kenarların birbirine eşitliği ve açıların aynı olması) parametrelerini kullanmışlardır. Yeni parsel şekil indeksinin arazi toplulaştırma projelerinde veya öncelikli arazi toplulaştırma alanlarının belirlenmesinde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir.

Sönmez yıldız ve Çakmak (2013) arazi toplulaştırma alanında sulama performansını değerlendirmek amacıyla Eskişehir Beyazaltın Köyünde bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi toplulaştırma sonrası uygulanmaya başlanan yağmurlama sulama yöntemleri ile su tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca kartlı sistemle su temin edilmesi önemli bir gelişmedir. Yapılan anket çalışmasında ankete katılanlar su hizmetinden memnuniyet düzeyini %100 olarak bildirmişlerdir. Arazi toplulaştırması ile sağlanan yol hizmeti de çiftçileri oldukça memnun eden diğer bir gelişmedir. Arazi toplulaştırmasının bir diğer önemli amacı, parselleri dikdörtgen yani tarımsal üretime elverişli hale getirmektir. Dikdörtgen şekilli parseller arazi

toplulaştırma öncesi %6.82 iken, toplulaştırma sonrası yaklaşık %90'dır. Parsel şekillerinin düzeltilmesi çiftçiler açısından işgücü, zaman ve işletim kolaylığı sağlamıştır. İşletme parsellerinin tek bir yerde toplanması birçok avantajı beraberinde getirmektedir.

Kirmikil ve Arıcı (2013) Bursa İli Mustafakemalpaşa Ovası ve Karacabey Ovası'nda sulama proje alanlarında arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yapısal değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, bölgede yapılan arazi toplulaştırma çalışmalarının doğal yapıyı bozduğu anlaşılmıştır. Arazi toplulaştırma çalışmalarının temel amaçları dağınık parselleri bir araya getirmek, parsel şekillerini düzeltmek ve yol, sulama, drenaj sistem hizmetlerinin verilmesinin yanında çevreyi koruyucu ve önleyici önlemlerin alınmasıdır. Çalışmada uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak arazi toplulaştırması yapılmış ve yapılmamış 7 adet köy analiz edilmiştir.

Arslan ve Tunca (2013) Bafra Ovası Sol Sahil Sulama Şebekesi'nde arazi toplulaştırma projelerinin sulama performansı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada toplulaştırma öncesi ve sonrası, sulama oranı, toplulaştırma oranı, sulama ve drenaj yoğunluğu, kamulaştırma maliyetleri gibi faktörler incelenmiştir. Arazi toplulaştırma öncesi sulama oranı %27, parsel sayısı 1315, sulama ve drenaj yoğunluğu sırasıyla 23.79 m ha⁻¹ ve 24.53 m ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Arazi toplulaştırma projesinin yapılması ile yeni sulama ve drenaj kanalları inşaa edilmiştir. Arazi toplulaştırma sonrasında sulama oranı %95.84'e yükselmiş ve parsel sayısı 616'ya düşmüştür. Sulama ve drenaj yoğunluğu ise sırasıyla 36.88 m ha⁻¹ ve 39.98 m ha⁻¹'e yükselmiştir.

Küsek (2014) Konya ili Ereğli ilçesi Acıkuyu ve Özgüler köylerinde yapılan arazi toplulaştırma projelerinde parsel şekli ve tarımsal mekanizasyonu üzerine etkilerini araştırmıştır. Köy merkezi ve parsel arası mesafeler, parsel içi sürüm uzunluğu bir model ile hesaplanmıştır. Sonuçta işletmelerin sahip olduğu parsel alanlarının küçük olması, parçalılık nedeniyle ulaşım ve taşıma kayıplarını ve maliyeti arttırdığını belirlemiştir. Bu nedenle çiftçiler arazilerine gereken önemi vermemekte, sonuç olarak sermaye birikimini sağlayamadıkları tespit edilmiştir.

Latruffe ve Piet (2014) Fransa'da batı Brittany bölgesinde yaptıkları çalışmada arazi parçalılığının tarımsal üretime etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi parçalılığını ölçmek amacıyla bir dizi göstergerler kullanmışlardır. Performans göstergeleri olarak, üretim maliyeti, ürün çeşidi, gelir, karlılık ve verimliliği esas almışlardır

ve çiftlik seviyesinde hesaplamalar yapmışlardır. Analizler sonucunda birçok bulgu elde edilmiştir. İlk olarak parsel şekli ve köy merkezine olan uzaklığın çiftlik performansını etkilediğini, ikinci olarak arazi parçalılığının üretim maliyetini arttırdığı ve üretimi, geliri, karlılığı azalttığını tespit etmişlerdir. Üçüncü olarak basit bir simülasyonla belirlenen bulgu ise, arazi parçalılığının azalmasına bağlı olarak karar vericiler ve arazi yönetici politikalarına kolaylıklar sağlamasıdır. Arazi parçalılığının azaldığı bölgelerde arazi yönetiminin kolaylaştığı ve birçok yararın olduğundan bahsetmişlerdir.

Karakayacı ve ark. (2016) Konya İli Alanözü Kasabası'nda yürüttükleri çalışmada toplam 50 adet işletme sahibi ile anket yaparak arazi toplulaştırmasının arazi değerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda arazi toplulaştırması ile sağlanan sulama ve ulaşım imkanlarının artması ile arazilerde önemli bir oranda verim artışının sağlandığı ve bunun arazi değerinin artmasına olanak sağladığını tespit etmişlerdir. Arazi toplulaştırma projesi ile arazi parçalılığı azaltılmış ve parsel şekillerinin düzelmesi arazi değerini arttırdığı belirlenmiştir.

Kwinta ve Gniadek (2017) yaptıkları çalışmada parsel alanına denk düşen eş-dikdörtgen ile parsel şeklini tanımlamaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmada parsel şekillerini ölçmek için üretin indekslerin hala tartışmalı olduğunu, genel bir kabul görmüş bir şekil indeksinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Değirmenci ve ark. (2017b) yaptıkları çalışmada arazi toplulaştırma çalışmaları ile parsellerin şekillerinin düzeltilmesine bağlı olarak sınır kayıplarının azalması, daha büyük ve daha az parçalı işletmelerin ortaya çıkması ile üretim maliyetelerinin azalmasının yanında karbondioksit salınımının azalacağını ifade etmişlerdir. Arazi toplulaştırma çalışmalarının iklim değişikliğini olumlu yönde etkileyen, yakıt tüketiminin azalmasına bağlı olarak çevreyi koruyucu önemli etkileri olduğunu vurgulamışlardır.

Djanibekov ve Finger (2018) Özbekistan'da yapılan arazi toplulaştırma çalışmalarının pamuk üretimine etkisini araştırmışlardır. Sonuçta parçalılığın azalması, parsel şekillerinin düzelmesi ve diğer hizmetler sayesinde, pamuk üretiminin arttığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası pamuk fiyatlarının değişimi incelenmiştir.

2.2. Arazi Parçalılığı

Demirtaş ve Sarı (2003) arazi toplulaştırma çalışmalarının arazi parçalılığını azaltarak işletme büyüklüğünü arttırmaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. 1961 yılında başlayan arazi toplulaştırma çalışmaları hukuki meseleler, nüfus artışı, sosyo-ekonomik sebepler ve arazilerin bölünmeye devam etmesi nedeniyle başarılı olamamıştır. Arazi toplulaştırma çalışmalarının başarılı olması için arazi toplulaştırma işlemlerini gerçekleştirecek kurum ya da kurumların yeniden revize edilerek tek bir kuruluş haline getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Arazi toplulaştırma çalışmaları yapan kurum olarak DSİ'nin tanımlanmasıyla, sulama projeleri ve drenaj projelerinin arazi toplulaştırması ile birlikte yapılmasını sağlayacak bir fırsat olarak görülmüştür. Yazarlar, arazi toplulaştırma çalışmalarının ekolojik ve ekonomik koşulları göz önünde bulundurularak tarımsal üretime en uygun işletme büyüklüğünün belirlenmesinin önemi üzerinde durmuşlardır.

Köseoğlu ve Gündoğdu (2004) yaptıkları çalışmada arazi toplulaştırma projelerinde uzaktan algılama tekniklerinden yararlanma olanaklarını araştırmışlardır. Bursa İli Karacabey İlçesi Eskisarıbey, Yenisarıbey, Ortasarıbey ve Sazlıca köylerinde yürütülen çalışmada Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılarak yapılan çalışmada ERDAS görüntü işleme programı kullanılmıştır. Sonuçta yerleşim yerleri, sabit tesisler, ana sulama kanalları ve drenaj kanallarının yanında ana yollar tespit edilebilmiş ancak arazi parçalılığı ve parselasyona ait verilerin tespiti gerçekleştirilememiştir.

Uçar ve Kara (2006) arazi toplulaştırma projelerinin su iletim ve dağıtım performansına etkisini araştırdıkları çalışmada, materyal olarak Isparta-Atabey sulama şebekesinde bulunan sekonder kanal düzeyini almışlardır. Bu amaçla sözkonusu kanal üzerinde su iletim kayıpları, yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik, su dağıtım performans oranları ve sulama oranlarını belirlemişlerdir. Arazi toplulaştırma yapılan kanalın hizmet verdiği alanda su iletim kaybı, sulama oranı, yeterlilik, etkinlik ve güvenilirlik oranlarını sırasıyla %6.75, %52, 1.61, 0.61 ve 1.7 olarak bulmuşlardır.

Aktaş ve ark. (2006) Adana İli Karataş İlçesi Yemişli Köyü'nde arazi toplulaştırma kararını etkileyen sosyo-ekonomik faktörleri incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada arazi toplulaştırma kararını etkileyen 5 faktörün olduğunu belirtmişlerdir. Bu faktörleri çiftçilerin temel özellikleri, sosyal katılım, çevresel ilişkiler ve yaşam standardı, teknolojiye ayak uydurma ve aile içi otorite şekli olarak tanımlamışlardır.

Yaptıkları faktör analizi sonucunda, arazi toplulaştırmasının yavaş yapılması, toplulaştırma kararını etkileyen bir sorun olarak görülmüştür. problemlerin yavaş çözümlenmesi, toplulaştırma yapılması öngörülen yerlerde çiftçilerin kararını olumsuz bir şekilde etkilediği görülmüştür. Arazi toplulaştırması, araştırma yapılan alanda orta düzeyde benimsenmiştir. Arazi toplulaştırma projesinin bölgede yavaş ilerlemesi önemli bir sorundur. Sonuçta arazi toplulaştırma projeleri öncesinde ve sonrasında yam ve danışmanlık hizmetlerinin artırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Hristov (2009) Makedonya’da yaptığı çalışmada, arazi parçalılığının tarımsal üretime olumsuz bir etkisi olduğunu ancak işletmelere bazı faydalar sağlayacağını belirtmiştir. Bunu kanıtlamak amacıyla Skopje’de (Güneydoğu Makedonya) arazi parçalılığının etkisini araştırmak amacıyla çalışmalarını yürütmüştür. Çalışmasında regresyon modelini, araştırma yaptığı parseller üzerinde parçalılığı hesaplamak amacıyla kullanmıştır. Bulgular arazi parçalılığının istatistiksel olarak önemli derecede üretimi ve karlılığı azalttığını göstermiştir. Simpson (arazi parçalılığını ölçmek amacıyla kullanılan bir indeks) indeksinde oluşan bir birimlik azalma, sebze üreticiliği yapan üreticilerin daha iyi modern tarımsal teknolojileri kullanmalarını, ayrıca işçilik masraflarında azalmayı ifade ettiğini ispat etmiştir. Sonuçta arazi parçalılığının tarımsal üretime büyük etki ettiği anlaşılmıştır. Bu nedenle Makedonya’da yapılacak arazi toplulaştırma çalışmalarının arazi parçalılığını azaltacak yönde yapılması arazi yönetim politikalarının içinde bulunması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca arazi toplulaştırma çalışmalarının sonuçları farklı ürünlerde farklı etki edeceğini de eklemiştir.

Ónega-López ve ark. (2010) arazi parçalılığının kırsal bölgelerin gelişimini engelleyen unsurlardan biri olduğunu belirtmiştir. İspanya’nın Güneydoğu Galicia bölgesinde yaptıkları çalışmada devlet ve işletme sahiplerinin küçük ölçekli arazi büyüklüklerinin sorun teşkil ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmalarında geleneksel olarak uygulanan arazi toplulaştırma çalışmalarının arazi parçalılığının yüksek düzeyde olması ve maliyetin yüksek olması nedeniyle önermediklerini belirtmişlerdir. Çalışmalarında arazi toplulaştırması yerine daha uygun ve çiftçilerin haklarını göz önünde bulundurarak arazi parçalılığının önüne geçmenin mümkün ve sürdürülebilir tarım işletmelerinin kurulabileceğini belirtmişlerdir. Bunu da arazi terk etme yani göç ile arazilerin boş kalması veya diğer nedenlerle kullanım dışı kalmasının engellenmesi, mülkiyet haklarının

korunması, işgücü etkinliğinin artırılması ile çözüme kavuşturulabileceğini ifade etmişlerdir.

Kakwagh ve ark. (2011) Nijerya’da yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığının zaman ve işgücü kaybına neden olan ulaşım mesafesini arttırdığını belirtmişlerdir. Çalışmada işletme büyüklüğünün küçük olması nedeniyle gelirin de düşüklüğü üzerinde durulmuştur. İşletme arazilerinin parçalanmasının toprağın verimli bir şekilde işlenmesini engellediğini vurgulamışlardır. Çözüm önerisi olarak Nijerya’da bulunan politikaların ve tarımsal programların arazi parçalılığının çözümüne yönelik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca arazi kiralama sisteminin arazi parçalılığına büyük etki ettiğini bildirmişlerdir.

Vijulie ve ark. (2012) arazi parçalılığının gelişen diğer ülkeler gibi Romanya’da da önemli bir sorun olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmanın amacı ise modern tarımın yapılmasını güçleştiren arazi parçalılığının seviyesini ölçmektir. Analiz sonuçlarına göre araştırma yapılan bölgede arazi parçalılığı seviyesinin yüksek olduğu saptanmıştır. Özellikle büyük ölçekli işletmeler daha parçalı olduğu anlaşılmıştır. Küçük ölçekli işletmeler ise daha düzenli veya birleşik olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bölgede işletme parsellerinin arasındaki mesafenin fazla olması nedeniyle, birçok alan nadas alanlarına dönüştürülmüş ve dolayısıyla verimlilik düşmüştür.

Vijulie ve ark. (2012) arazi parçalılığının gelişen diğer ülkeler gibi Romanya’da da önemli bir sorun olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmanın amacı ise modern tarımın yapılmasını güçleştiren arazi parçalılığının seviyesini ölçmektir. Analiz sonuçlarına göre araştırma yapılan bölgede arazi parçalılığı seviyesinin yüksek olduğu saptanmıştır. Özellikle büyük ölçekli işletmeler daha parçalı olduğu anlaşılmıştır. Küçük ölçekli işletmeler ise daha düzenli veya birleşik olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bölgede işletme parsellerinin arasındaki mesafenin fazla olması nedeniyle, birçok alan nadas alanlarına dönüştürülmüş ve dolayısıyla verimlilik düşmüştür.

Abdollahzadeh ve ark. (2012) İran’da arazi parçalılık seviyesinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Arazi parçalılığının etkilerini araştırmak amacıyla İran’ın orta bölgesinde bulunan toplam 10 köyde 146 adet işletme sahibi ile anket çalışması yapmışlardır. Sonuçta arazi parçalılığının, üretim girdi maliyetlerini arttırdığını belirlemişlerdir. Arazi parçalılığının özellikle işgücü, yakıt ve makine maliyetlerinin artması üretimi olumsuz etkilemiştir. Bölgede arazi parçalılığının en büyük etkeni, nüfus artışına bağlı olarak miras

yoluyla arazilerin bölünmesidir. Bölgede yapılan anket sonuçlarına göre, işletmelerin ortak tesislere katılım payının yüksek olması nedeniyle arazi toplulaştırma çalışmalarını desteklemediği görülmüştür. Arazi toplulaştırma projelerini destekleme oranı, kamu yatırımları ve kredi imkanları ile arttığı analiz edilmiştir.

Eminoğlu ve Çakmak (2013) Burdur İli Elmacık Köyü'nde yapılan arazi toplulaştırma etkinliğini değerlendirmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi toplulaştırma etkinliği üç farklı grupta incelenmiştir. Bunlar su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik ve sosyo-ekonomik etkinliktir. Sonuçta arazi toplulaştırma sonrasında toplam parsel sayısında %38 azalma, toplulaştırma oranı %63 ve sulama oranı %84.16 olarak gerçekleşmiştir. Arazi toplulaştırma sonrasında, anket yapılan işletmelerin %84 oranında yaşam koşullarının iyileştiği, gelir artışının ise %88 olarak gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Küsek (2014) Türkiye'nin tarımdaki sorunlarından birinin de parsellerin büyüklüklerinin küçük, çok parçalı ve hisseli olduğunu belirtmiştir. Türkiye'de ortalama işletme büyüklüğü 59 da, ortalama işletme başına düşen parsel sayısı 11 olduğunu belirtmiştir. Ayrıca birçok parselin yasal yolu ve sulama kanalına erişiminin olmadığını belirtmiştir.

Kapidura ve ark. (2014) Polonya'da arazi toplulaştırma çalışmalarına işletmelerin, ziyaretçilerin görüşlerini ve tutumlarını almak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi parçalılığı seviyesinin yüksek olduğu Polonya'da arazi toplulaştırma çalışmalarına karşı tutum ve davranışlarının nedenleri olarak, arazi toplulaştırma proje süresi, köy turizminin gelişmesi ve Avrupa Birliği politikaları olarak belirlenmiştir. Arazi toplulaştırma çalışmalarının başarısını ölçmede anket çalışmalarının önemli olduğu daha önceki çalışmalarda da belirtilmişti. Bu nedenle bu gibi çalışmalar yüksek değer taşımakta, arazi parçalılığının ve arazi toplulaştırma proje ihtiyacının fazla olduğu ülkelerde, arazi yöneticilerine önemli fikirler vermek açısından büyük önem taşımaktadır.

Boztoprak ve ark. (2016) DSİ'nin 12. Bölgesinde bulunan Develi Sulama Projesi kapsamında yer alan ve arazi toplulaştırma uygulama sahasında bulunan arazilerin kamulaştırma ve arazi toplulaştırma yöntemi ile devlete kazandırılması üzerine çalışma yapmışlardır. Sonuçta kamulaştırmanın arazi parçalanmasını arttırarak arazi kullanımını olumsuz etkilediğini, diğer yandan ise arazi toplulaştırması ile tarımsal üretime daha uygun arazilerin oluştuğunu belirtmişlerdir.

Jürgenson (2016) Estonya'da yaptığı çalışmada arazi reformu, arazi parçalılığı ve gelecekte muhtemel arazi toplulaştırma projeleri üzerine bir çalışma yürütmüştür. Diğer araştırmacılar gibi arazi parçalılığının tarımsal üretimi sınırlayan sorun olduğunu belirtmiştir. Orta ve doğu Avrupa ülkelerinin 1990'dan sonra bağımsızlıklarını kazanmalarının ardından arazi parçalılığının artmasının arazi yöneticilerinin ilgilendiği önemli bir konu haline geldiğini belirtmiştir. Arazi reformunun genel bir değerlendirmesi niteliğindeki çalışma, arazi parçalılığı ile ilgili Estonya'da 1940'tan bu yana yapılan bazı çalışmaları karşılaştırmıştır.

Arslan ve Değirmenci (2016) arazi toplulaştırma projelerinin başarısının, sadece proje mühendisi değil, aynı zamanda işletme sahiplerinin arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Kahramanmaraş ili Türkoğlu İlçe ve köylerinde yaşayan toplam 194 işletme sahibi ile birebir anket yapılmış, arazi toplulaştırma projelerini destekleme oranı ile sulama suyu temini, tarla yollarının yeterliliği, arazi parçalılığı ve işletmelerin eğitim seviyeleri arasında önemli ilişkiyi istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır.

Janus ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığının tarımsal üretimin birçok aşamasında olumsuz bir etki yarattığını belirtmektedir. Bu tarımsal üretimin bazı aşamaları ekim, dikim, bakım, gübreleme, sulama ve hasat olarak sıralanabilir. Parsel şekillerinin de tarımsal üretimin düşmesine neden olan önemli bir etken olduğunu eklemiştir.

Arslan ve Değirmenci (2016) arazi toplulaştırma projelerinin başarısının, sadece proje mühendisi değil, aynı zamanda işletme sahiplerinin arazi toplulaştırma hakkında bilgi sahibi olmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Kahramanmaraş ili Türkoğlu İlçe ve köylerinde yaşayan toplam 194 işletme sahibi ile birebir anket yapılmış, arazi toplulaştırma projelerini destekleme oranı ile sulama suyu temini, tarla yollarının yeterliliği, arazi parçalılığı ve işletmelerin eğitim seviyeleri arasında önemli ilişkiyi istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır.

Janus ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığının tarımsal üretimin birçok aşamasında olumsuz bir etki yarattığını belirtmektedir. Bu tarımsal üretimin bazı aşamaları ekim, dikim, bakım, gübreleme, sulama ve hasat olarak sıralanabilir. Parsel

şekillerinin de tarımsal üretimin düşmesine neden olan önemli bir etken olduğunu eklemişlerdir.

Asiama ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada arazi parçalılığının Afrika'nın Sub-Sahra bölgesinde modern tarım teknolojilerini büyük ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, bölgede arazi toplulaştırma çalışmaları arazi parçalılığını azaltmada önemli bir araç olarak görülmektedir. Daha önce bölgede yapılan arazi toplulaştırma çalışmalarındaki arazi bilgi sistemi yetersizliği, planlama ve uygulama hataları bu çalışmada incelenmiş ve tartışılmıştır. Sonuçta bölgede arazi toplulaştırma çalışmalarının tarımsal üretimi ve gıda verimliliğini arttıracığının öngörüldüğü bildirilmiştir.

Değirmenci ve ark. (2017a) Niğde ili Tırhan Köyü'nde arazi toplulaştırma öncesi yol uzunluğu uygunluğu, parsel şekillerini ve arazi parçalılığını incelemişlerdir. Yapılan çalışmada yol uzunluğu uygunluğu, kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu, Januszevski indeksi, Simmons indeksleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Januszevski ve Simmons indekslerinin benzer sonuçlar verdiğini; kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu ve yol uzunluğu uygunluğu göstergeleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Bir parselin köy merkezine uzaklığının uygunluğunu ölçen göstergeler, bu çalışmada ilk kez kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma projelerinde bu göstergelerin parçalılık seviyesini ölçmede kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Colombo ve Villanueva (2017) zeytinliklerin Akdeniz ülkelerinde en önemli ve yaygın meyve çeşidi olduğunu ve arazi parçalılığının zeytin üretimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Avrupa'da en önde gelen zeytin üreticileri İspanya, İtalya ve Yunanistan'dır ve toplam zeytin üretiminin %65'i bu ülkelerde yapılmaktadır. Zeytinlikler bu ülkelerde geleneksel küçük ölçekli işletmeler tarafından işletilmektedir. Bunlara ek olarak bu küçük işletmeler tipik olarak çok sayıda parselden oluşmaktadır. Parçalılık düzeyi yüksek olan işletmeler uluslararası pazarlarda yer bulamamakta ve bazı durumlarda arazi terkine yol açmaktadır. Bu çalışmada parçalılıktan kaynaklanan verimsizlik, özellikle parsellerde sınır etkisinden kaynaklanan zararlar ölçülmüş ve kayıpların azaltılmasına yönelik olası önlemler tartışılmıştır. Sonuçta, zeytinliklerde arazi parçalılığının zeytinliklerde önemli ölçüde verimi düşürdüğü belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, işletmeler zeytinliklerinin %14.4'ünü parçalılık nedeniyle işletmemekte veya verim alamamaktadır. Yazarlar öneri olarak, parçalanma etkilerini azaltmak ve üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla çiftçiler arasında işbirliğini destekleyen tarım politikalarının uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Looga ve ark. (2018) Estonya’da yaptıkları çalışmada, parsel büyüklüğünün azalmasının birim alandan üretim değerinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Arazi parçalılığının çiftçilerin üretim değerine etki eden önemli bir unsur olduğunu vurgulamışlardır. Arazi parçalılığını ölçmek amacıyla Januszewski indeksini kullanmışlardır. İşletmelerin üretim değerleri ve Januszewski indeks değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde istatistiksel açıdan önemli bulmuşlardır. İşletmelerin farklı ürün yetiştirilmesi gereken durumlarda, arazi parçalılığının yarar sağladığını belirtmişlerdir. Bu durumu, yetiştirilen bitki için gerekli iklim özelliklerinin aynı bölgede olmaması ile açıklamışlardır. Bunun gibi nadir görülen durumlar dışında, işletme parçalılık seviyesinin düşmesi ile yakıt kaybı, zaman kaybının azaldığı, sulama ve drenaj hizmetleri alımının kolaylaştığını belirtmişlerdir.

Holst ve ark. (2018) arazi düzenleme, arazi toplulaştırma, arazi parçalılığı üzerine çalışmaların Rusya’dan ayrıldıktan sonra büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir. Özellikle Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin arazi yönetiminde büyük zorluklarla karşılaştığını bildirdikleri çalışmada parçalılığın bu ülkelerde sorun yarattığını vurgulamışlardır.

Tomic ve ark. (2018) Hırvatistan’da yürüttükleri çalışmada arazi toplulaştırma projelerinin yapılması öngörülen bölgelerde öncelikli alanların belirlenmesini amaçlamışlardır. Hırvatistan’da da diğer ülkelerde olduğu gibi parçalılık tarımsal üretim masraflarını arttırmaktadır. Arazi parçalılığı çiftçilerin arazilerinin küçülmesine ve bölgede dağılmasına bu durum işletme sahiplerine zorluklar çıkarmaktadır. Bunlara ek olarak, parsel şekilleri oldukça düzensiz ve tarımsal üretime uygun değildir. Bu da modern makine tarımını olumsuz yönde etkileyen temel unsurlardan biri olarak görülebilir. Arazi toplulaştırması, şekilsiz parsellerin düzeltilmesi, parçalı ve dağınık parsellerin bir araya getirilerek daha büyük ve şekli düzgün parsellerin oluşturulması, sulama, drenaj ağının geliştirilerek, yol servisinin sağlanması gibi tarımsal üretimi arttırmaya yönelik yenilikler içermektedir. Arazi toplulaştırma projelerinin yürütülmesinin yasal bir dayanağı bulunmaktadır bu da projelerin daha hızlı ve etkili yapılmasını sağlamaktadır. Çok yıllık ve yıllık planlar ile Hırvatistan’da arazi toplulaştırmasının yapılacağı bölgeler seçilmektedir. Bu planlamalarda, arazi toplulaştırma projelerinden sağlanacak yararın ve masrafların göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu alanları tespit etmek amacıyla, arazi toplulaştırmaya uygun alanların niteliksel özelliklerini nicel olarak ifade etmek gerekmektedir. Sonuçta

geliştirdikleri karar verme modeli ile öncelikli arazi toplulaştırma alanlarının belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Popov ve ark. (2019) Ukrayna’da yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığının tarımsal üretimi azaltan işletme maliyetlerini arttırdığını belirtmişlerdir. Yapılan araştırmada, tarımsal üretim maliyetini azaltmak amacıyla, parsel büyüklüğünün artırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Arazi parçalılık seviyesinin azaltılması ile parsel büyüklüğünün artırılması tarımsal üretimi arttıracaklarını eklemişlerdir. Arazi toplulaştırma projeleri maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, arazi parçalılığının kiralama yoluyla çözülmesinin uygun olduğunu vurgulamışlardır.

Obayelu ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, Nijerya’nın arazi parçalılığının sorun olduğu ülkeler biri olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle küçük ölçekli işletmelere olumsuz etkide bulunan arazi parçalılığı sorunu, Nijerya’nın Ogun eyaletinin Ikenne tarımsal bölgesinde yapılan araştırmada çoklu seçim ile 120 işletmede, Simmons indeksi ile araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Simmons indeksi ortalama arazi parçalılık değerini 0.38 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, küçük işletmelerin yüksek derecede parçalı olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçlarına göre, arazi parçalılığı ortalama işletme gelirini ($P<0.01$), işgücü gereksinimini ($p<0.01$), eğitim düzeyini ($p<0.01$) ve arazi sahipliğini ($p<0.01$) olumsuz etkilediğini göstermişlerdir. Bu gibi sorunların, arazi toplulaştırması gibi uygulamalar ile çözülebileceğini belirtmişlerdir. Akkaya Aslan (2018) yaptığı çalışmada Denizli ili Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık seviyesini incelemiştir. Arazi parçalılığını Simmons ve Januszevski parçalılık indeksleri ile değerlendirmiştir. Sonuçta arazi parçalılığının arazi toplulaştırma sonrası önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir.

Asiama ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada arazi parçalılığının Afrika’nın Sub-Sahra bölgesinde modern tarım teknolojilerini büyük ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, bölgede arazi toplulaştırma çalışmaları arazi parçalılığını azaltmada önemli bir araç olarak görülmektedir. Daha önce bölgede yapılan arazi toplulaştırma çalışmalarındaki arazi bilgi sistemi yetersizliği, planlama ve uygulama hataları bu çalışmada incelenmiş ve tartışılmıştır. Sonuçta bölgede arazi toplulaştırma çalışmalarının tarımsal üretimi ve gıda verimliliğini arttıracaklarının öngörüldüğü bildirilmiştir.

Değirmenci ve ark. (2017a) Niğde ili Tırhan Köyü'nde arazi toplulaştırma öncesi yol uzunluğu uygunluğu, parsel şekillerini ve arazi parçalılığını incelemiştir. Yapılan çalışmada yol uzunluğu uygunluğu, kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu, Januszevski indeksi, Simmons indeksleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Januszevski ve Simmons indekslerinin benzer sonuçlar verdiğini; kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu ve yol uzunluğu uygunluğu göstergeleri arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Bir parselin köy merkezine uzaklığının uygunluğunu ölçen göstergeler, bu çalışmada ilk kez kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma projelerinde bu göstergelerin parçalılık seviyesini ölçmede kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Chen ve ark. (2018) Çin'de Jiangsu İli'nde yaptıkları çalışmada, kentsel yaşamın son 30 yılda büyük gelişme ve ilerleme kaydettiğini ancak kırsal alanların bu değişimlere uyum sağlayamadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle Jiangsu ilinde yapılan 42 adet arazi toplulaştırma projesinin etkinliğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, arazi toplulaştırma yapılan alanlarda ortalama gelirin, arazi toplulaştırma yapılmayan alanlardan fazla olduğunu belirtmişlerdir. Arazi toplulaştırması yapılmayan köylerde, işletme gelirlerinin düşük olduğu ve işletmelerin tarım dışı gelir arayışlarında buldukları belirlenmiştir.

Yu ve ark. (2018) Çin'de kırsal ve kentsel yerleşimin dağılımı ve bunun çevresel-ekolojik etkilerini araştırmak amacıyla Shanghang bölgesinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Kırsal ve kentsel alanların uygunluğunu oluşturdukları modelle ölçmüşlerdir. Bu modele göre kırsal ve kentsel alanları sınıflandırmışlardır. Bu sınıflar; yüksek derecede uygunsuz, uygunsuz, ortalama uygunsuz, uygun, yüksek derecede uygun ve kırsal-kentsel dönüşüm alanları olarak gruplara ayırmışlardır. Arazi toplulaştırması, eğimli dağlık alanlarda olumsuz etkiler yarattığı, düzlük alanlarda ise tarımsal üretimin artması ile kırsal yerleşmenin arttığını belirlemişlerdir.

Asiama ve ark. (2018) Gana'da yaptıkları çalışmada Nonton Köyü'nün bilgilerini toplamak amacıyla coğrafi bilgi sistemlerini kullanmışlardır. Bilgi toplama işleminde mobil uygulamalar ve ortofotolar kullanılarak bir bilgi sistemi oluşturulmuştur. Bu bilgi sisteminin arazi toplulaştırma projelerine entegre edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

2.3. Parsel Konum ve Yoğunlukları

Gökçe ve Adanacıoğlu (2002) tarımda optimum parsel büyüklüğünün en tartışmalı konulardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Optimum parsel büyüklüğü, bir tarımsal işletmenin en düşük masraflarla işletebileceği arazi büyüklüğü olarak tanımlanabilir. Optimum işletme büyüklüğünün belirlenmesindeki en önemli amaç en düşük maliyetli üretim olmalıdır. Parsel büyüklüğü bir işletmenin bir parçası olarak görülebilir. Bir işletmenin sahip olduğu parsel sayısı ve büyüklüğü toplandığında işletme büyüklüğünü vermektedir. Ancak parsellerin konumu da aynı düzeyde işletme büyüklüğü kadar önemli bir konudur. İşletme merkezi ile parsellerin arasındaki yol uzunluklarının fazla olması nedeniyle yakıt harcaması ve zaman kayıpları artmakta ve net kar azalmaktadır.

Allahyari ve ark. (2018) İran'ın kuzeyinde bulunan Masal bölgesi Guilan şehrinde yaptıkları araştırmada, arazi toplulaştırmasının başarısını ölçmek amacıyla 385 işletme sahibi ile anket çalışması yapmışlardır. Veri toplama işlemi anketlerle yapılan çalışmada, tecrübeli çiftçiler, aile işletmeleri, gelir, parsel sayısı arazi toplulaştırma projesinin tatmin düzeyini etkilediğini bildirmişlerdir. Faktör analizinin kullanıldığı çalışmada, arazi toplulaştırma tatmin düzeyini etkileyen faktörleri gruplandırdıklarında ekonomik etkinlik, çalışma koşulları, teknik etkinlik (better use of inputs) ve arazi üretkenliği (arazilerin yoğunluğu) toplam tatmin düzeyinin %54'ünü açıklamaktadır. Bulgular çiftçilerin davranışlarına dair bir öngörü sağlamak ve gelecekteki arazi toplulaştırma projelerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir. Arazi toplulaştırmasını yapan firma veya kuruluşların, çiftçileri arazi toplulaştırma konusunda eğitmesi ve farkındalık yaratılması gerekmektedir. Arazi toplulaştırma sırasında bir veya iki ekim dönemini kaçıran küçük ölçekli çiftçilerin zararları karşılanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Arslan ve ark. (2020) Malatya Aşağısümenli köyünde AT öncesi ve sonrasında parsel büyüklüklerini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Parsel büyüklüklerine göre arazi toplulaştırması öncesi ve sonrası parsel yoğunluğunun incelendiği çalışmada yoğunluk analizlerinden kernel density'yi kullanmışlardır. Ayrıca parsel büyüklükleri ve parsel şekillerinin incelendiği çalışmada küçük parsellerin köy merkezinde toplandığını belirtmişlerdir. Sonuçta arazi toplulaştırmanın son aşaması yeniden dağıtım yani parsellerin tekrar işletme sahiplerine dağıtım sırasında, işletme sahipleri ulaşım mesafesinden kaynaklanan masrafları azalması amacıyla, küçük ölçekli işletmeler yerleşim merkezine

daha yakın bloklarda tercih yapmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Küçük ölçekli parsellerin köy merkezine daha yakın olması ulaşımdan kaynaklanan yakıt tüketimini azaltmakta, toplam üretimi az olan çiftçilerin gelirine katkıda bulunmaktadır. Yeter gelirli işletme büyüklüğünün yanında, işletmenin parsellerinin köy merkezine olan uzaklığı da önemli bir konu olarak hatta bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Boztoprak ve ark. (2015) arazi toplulaştırmanın tarımsal işletmeler üzerinde etkilerinin araştırılması amacıyla Kayseri-Pınarbaşı arazi toplulaştırma projesini materyal olarak kullanmışlardır. Arazi toplulaştırma sonrası parsel sayısında %35 azalma, işletme başına düşen parsel sayısında da %35 azalma olduğu tespit edilmiştir. Parsel sayının azalması ve parsel büyüklüğünün artmasının yanında toprak işleme için geçen sürenin azaldığı, yolda geçen sürenin kısaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle tarımda bazı problemlerin çözümlenmesi amacıyla arazi toplulaştırma projelerinin yaygınlaştırılmasının ülke tarım sektörüne yararı olacağını belirtmişlerdir.

Avcı (1999) arazi toplulaştırma projelerinde yeniden dağıtımı üzerine yaptığı çalışmada İzmir'de bulunan Salihli-Yılmaz köyü arazi toplulaştırma projesini materyal olarak kullanmışlardır. Hazırladığı modelde, doğrusal programlama tekniğinden yararlanmıştır. Blok öncelik metodunu esas aldığı çalışmada, parsellerin dağıtımda bloklara parsellerin maksimum büyüklükte dağıtılmasını esas almaktadır. Bu çalışmaya göre, model sonucunda dağıtım sonrası çiftçilere düşen parsel sayısı 1'e çok yaklaşırken, işletmelere önceki yerinde verilen arazi miktarı da geleneksel yöntemdeki kadar yüksek bulunmuştur.

Oğuz ve Bayramoğlu (2004) Konya İli Çumra İlçesi Küçükköy'de bulunan toplam 150 tarım işletmesi ile tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre 33 işletme sahibi ile anket çalışması yapmışlardır. İşletme büyüklüklerine göre yapılan karşılaştırmada, fasulye üretim maliyetinde %16, buğdayda %19 ve şeker pancarında %20 oranında tasarruf sağlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca en önemli bulgu ise küçük işletmelerden elde edilen brüt karın büyük işletmelere göre daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç oldukça çarpıcı ve önemlidir. Ülkemizde parsel büyüklüklerinin küçük olması karı azaltmakta ve birim alana harcanan üretim maliyetini arttırmaktadır. Bu durum, ülke ekonomisi olumsuz yönde etkilemektedir.

Peker ve Dağdelen (2016) Aydın'da bulunan arazi toplulaştırma alanlarında 4389 ha'lık alanda bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel

büyüklikleri, işletme başına düşen işletme sayısı, hisselilik ve ortalama parsel büyüklikleri incelenmiştir. Arazi toplulaştırma sonucunda parçalılığın azaldığı ve parsel büyükliklerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Kernel Density analizi tarım dışında birçok alanda kullanılmıştır. Kernel Density analizi trafik kazalarının azaltılması amacıyla bulvarlarda yapılan çalışmalarda (Xie ve Yan, 2018), balıkların nehirlerde dağılımı ve hareketlerinin belirlenmesinde (Alp ve ark., 2018), çevresel kirliliğin yoğunluğunun belirlenmesinde (Sirirwardane ve ark., 2015), arazi kullanım değişiminde (Carmona ve ark., 2010), yol yoğunluğu ve tarımda arazi parçalılığına etkisini (Cai ve ark., 2013) araştırmada Kernel Density analizi çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmaların yanında Kernel Density analizi, taban suyu seviyesi dağılımı, tarımsal arazilerde tuzluluk yoğunluğunun olduğu bölgelerin belirlenmesinde, bitki yoğunluğu gibi tarımda birçok alanda kullanılabilir.

Wójcik-Leń ve ark. (2018) Polonya’da Podkarpackie bölgesinde bulunan Hludno Köyü’nde arazi toplulaştırma sırasında tarımsal alanların yönetiminde oluşan sorunların çözümüne yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Arazi toplulaştırma sırasında sorunlu alanlar bir algoritma yardımıyla belirlenmiştir. Polonya’da orman varlığının fazla olması nedeniyle arazi toplulaştırmada ekolojik önlemlerin alınmasını gerekmektedir. Arazi toplulaştırma projeleri kırsal alanlarda çevresel, ekonomik, ekolojik ve sosyal etkileri bulunan uygulamalardır. Bu nedenle, arazi toplulaştırma projelerinin çok yönlü planlanması, sadece işletmelerin ihtiyaçları doğrultusunda yapılmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Stańczuk-Gańwiaczek ve ark. (2018) Polonya ve Hollanda’da yaptıkları çalışmada arazi toplulaştırma çalışmalarının iklim değişikliğine ve su yönetimine adaptasyonunu incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, arazi toplulaştırma çalışmalarının, kırsal alanlarda iklim değişikliğine (yüzey akışı ve kuraklık) adapte olmada önemli bir rolü olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda, Polonya’dan iki ve Hollanda’dan iki arazi toplulaştırma çalışmasını materyal olarak seçmişlerdir. İncelemeler sonucunda, Hollanda’da incelenen projelerin Polonya’daki arazi toplulaştırma projelerine göre, iklim değişikliğine daha iyi adapte olduğunu gözlemlemişlerdir. Hollanda’nın arazi toplulaştırma çalışmalarında katılımcı bir yaklaşımı, işletmelerin eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi arazi toplulaştırma çalışmalarında başarıya ulaşmada etkili olmuştur. Araştırmacılar, Polonya’nın gelecekteki arazi toplulaştırma çalışmalarında Hollanda modelini örnek alarak yapılan projeleri geliştirmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

2.4. Yol Yoğunlukları ve Uzunlukları

Rose ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada insan sağlığına zararı olan NO₂ gazının salınımı ve yol yoğunluğunun ilişkisini belirlemek amacıyla line density analizini kullanmışlardır. Bu çalışma göz önünde bulundurulduğunda, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası NO₂ gazı salınımı değişimini değerlendirmek ve tarım makinaları trafik yoğunluğunu belirlemek amacıyla çalışmalar yapılabileceği anlaşılmaktadır.

Cai ve ark. (2013) Çin'de Pearl River Delta'sında yaptıkları çalışmada yol yoğunluklarının fazla olduğu bölgelerde, arazi parçalılığının da yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçta, yeni yapılan yolların arazi parçalılığına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Platonova ve Bauman (2014) Letonya'da Jelgava belediyesine bağlı Zemgale bölgesinde arazi toplulaştırma etkinliğini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Letonya'da arazi toplulaştırma kavramı 90'larda kullanılmaya başlanmış olup, bu konu hakkında yasalar Arazi Etüd Kanunu (2006) ile tanımı yapılmıştır. Bu yasada arazi toplulaştırmanın devlet eliyle yapılabileceği ve devletin, halkın veya yerel yönetimler tarafından talep edilebileceği belirtilmiştir. Çalışmalarında arazi toplulaştırmasının etkinliğini belirlemek amacıyla bir model kullanmışlardır. Bu modelde işletme merkezi ve parseller arasındaki uzaklıklar kilometre ile hesaplanmaktadır. Eğer işletme proje sınırları içinde yaşamıyorsa diğer parsellerin uzaklığı en büyük parselde göre belirlenmektedir. Yol uzunluğu da yol ağı ve yol çeşidi dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Asfalt yolun katsayısı 1.00, çakıl yolun katsayısı 1.25 ve kırsal yolun katsayısı 1.60 olarak en iyi rotayı kullanarak belirlenmektedir. Ayrıca parsel büyüklükleri çeşitli büyüklüklerde olacağından bu arazilerden taşınacak tarımsal yüklerin farklı olacağını vurgulamışlardır. Bu nedenle ağırlıklı gerçek yol uzunluğu kavramının kullanılmasını önermişlerdir. Sonuçta bu uzunluğu arazi toplulaştırma sonrası yakıt tüketimine bağlı olarak maliyet analizi yapmayı amaçlamışlardır. Bu durumda parsel büyüklüğü, yolların çeşidi ve yol uzunluğunun tarımsal işletmelerin üretim maliyetini etkilediklerini vurgulamışlardır. Bu faktörlere ek olarak çiftçilerin tecrübesi, kullanılan makine teçhizatın teknolojisi, ürün çeşidinin de farklı etkilerde bulunduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta üretim maliyeti 21.30 Euro iken arazi toplulaştırma sonrası 13.50 Euro'ya düştüğünü belirlemişlerdir. Platonova ve Bauman (2014)'ün yaptığı çalışma arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası işletmelerin yol nedeniyle kayıpları veya

kazançlarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirmiştir. Benzer çalışmaların ülkemizde de yapılması yol analizleri literatürüne katkıda bulunacağı aşikârdır.

Değirmenci ve ark. (2017a) arazi toplulaştırmanın bazı önemli faydalarının yerleşim merkezinden işletme merkezine olan ulaşım mesafesinin azalması, yeni ve daha kısa yolların inşa edilmesi, bozuk yolların düzenlenerek parsel şekillerinin düzeltilmesi, parsel sayılarının azaltılarak arazi parçalılık düzeyinin azaltılması ve bu sayede parsel büyüklüğünün artırılması olarak sıralanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak bazı durumlarda arazi toplulaştırma sonrası miras nedeniyle parsel sayısının arttığı da görülmektedir. Bu gibi durumlar, arazi toplulaştırmasının yapıldığı bölgenin sosyal yapısından kaynaklanmaktadır. Genel olarak, aile birey sayısının fazla olduğu bölgelerde arazi toplulaştırma sonrası parsel sayısında artış gözlemlenmektedir. Parsel sayısının artması nedeniyle parsel büyüklüğü de azalmaktadır. Bunlara ek olarak kamulaştırma da parsel büyüklüğüne etki eden önemli bir unsurdur. Niğde ili Tırhan köyünde yaptıkları araştırmada parsel büyüklüklerini gruplara ayırmışlardır. Arazi toplulaştırma projesini alan-yol uzunluğu uygunluğu, alan-kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu, parsel dağılım katsayısı, Januszevski indeksi, Simmons indeksi, şekil indeksi, çevre-alan oranı, fraktal büyüklük indeksi gibi göstergeler kullanarak Tırhan Köyü'nün parçalılık, parsel şekilleri ve yol uzunluklarını değerlendirmişlerdir.

Leń ve Noga (2018) Polonya'da Opoczno bölgesinde 36 köyün kapladığı 16590 ha'lık alanda ve 41900 parsel üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada öncelikli arazi toplulaştırma alanlarını belirlemeye çalışmışlardır. Sonuçta arazi toplulaştırma projelerinin ilk olarak öncelikli alanlarda yapılmasının ekonomik kazanç sağlayacağını belirtmişlerdir. Leń (2018) Polonya'nın Güneydoğusunda bulunan Fryszak Bölgesi (9066.86 ha, 21205 parsel) ve Paradyż Bölgesi'nde (8125.73 ha, 15941 parsel) yaptığı çalışmada, öncelikli arazi toplulaştırma alanlarını belirlemek amacıyla kullanılacak bir algoritma geliştirmişlerdir. Bu algoritmayı materyal olarak seçilen bölgelerde uygulamıştır. Çalışma sonucunda, arazi toplulaştırma çalışmalarının yapılması gereken alanları bu algoritma ile belirleneceğini öne sürmüştür. Ayrıca, bu algoritma ile tarım arazilerinin genel durumunun değerlendirilmesinde kullanılabileceğini eklemişlerdir. Bazı araştırmacılar, arazi toplulaştırma çalışmalarının öncelikli olarak belirli alanlarda yapılmasının ekonomik açıdan daha karlı olacağını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda yöntemler geliştirerek, arazi toplulaştırma yapılması planlanan alanlarda test etmişlerdir. Arazi toplulaştırma çalışmalarında, şekilleri bozuk, arazi parçalılık seviyesi yüksek, sulama-drenaj kanalları ve yol ağı yetersiz olan

alanların seçilmesine önem gösterilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda Line Density ve Kernel Density analizleri ile yol, sulama-dreanaj kanallarının yoğun olmadığı, bozuk şekilli parsellerin yoğun olduğu alanların belirlenebilir.



3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini, ArcMAP 10.7.1 programı ile yapılan Coğrafi Mekansal ve İstatistiksel Analiz (Geospatial and Geostatistical Analysis) verileri oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, kullanılan Coğrafi Mekansal ve İstatistiksel Analizler amacıyla aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Bunlar;

- Minimum Bounding Geometry, belirlenen alanları çevreleyen en küçük dikdörtgen veya çokgenlerin oluşturulması,
- Feature to Point, seçilen özelliklerin ağırlık merkezi koordinatlarının bulunması,
- Define Projection, NetCAD projeksiyon ayarlarının ArcMAP programına aktarılması,
- Multiple Ring Buffer, parsellerin köy merkezine olan uzaklıklarının incelenmesi,
- Clip, işletme parsellerinin seçilmesi,
- Union, işletme parsellerinin birleştirilmesi,
- Layer to KML, Google Earth programında parsel konumlarının belirlenmesi,
- Extract by Attribute, seçilen özelliklere sahip verilerin oluşturulması,
- Kernel Density, parsel konumlarının büyüklüklerine göre incelenmesi,
- Line Density, yol yoğunluklarının değerlendirilmesi,
- Reclassify, Kernel Density ve Line Density analizleri sonucunda oluşan raster değerlerinin sınıflandırılması,
- Point Distance, noktalar arasındaki mesafenin hesaplanması amacıyla kullanılmıştır.

Coğrafi Mekansal ve İstatistiksel Analizler, Malatya ili Arguvan İlçesi Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası verilerine uygulanmıştır. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma projesi kadastro yol haritaları (NetCAD program formatı), AT-8 raporları DSİ 9. Bölge Müdürlüğünden temin edilmiştir. Analizleri yapmak amacıyla, NetCAD formatındaki veriler DWG formatında kaydedilerek ArcMAP programına aktarılmıştır.

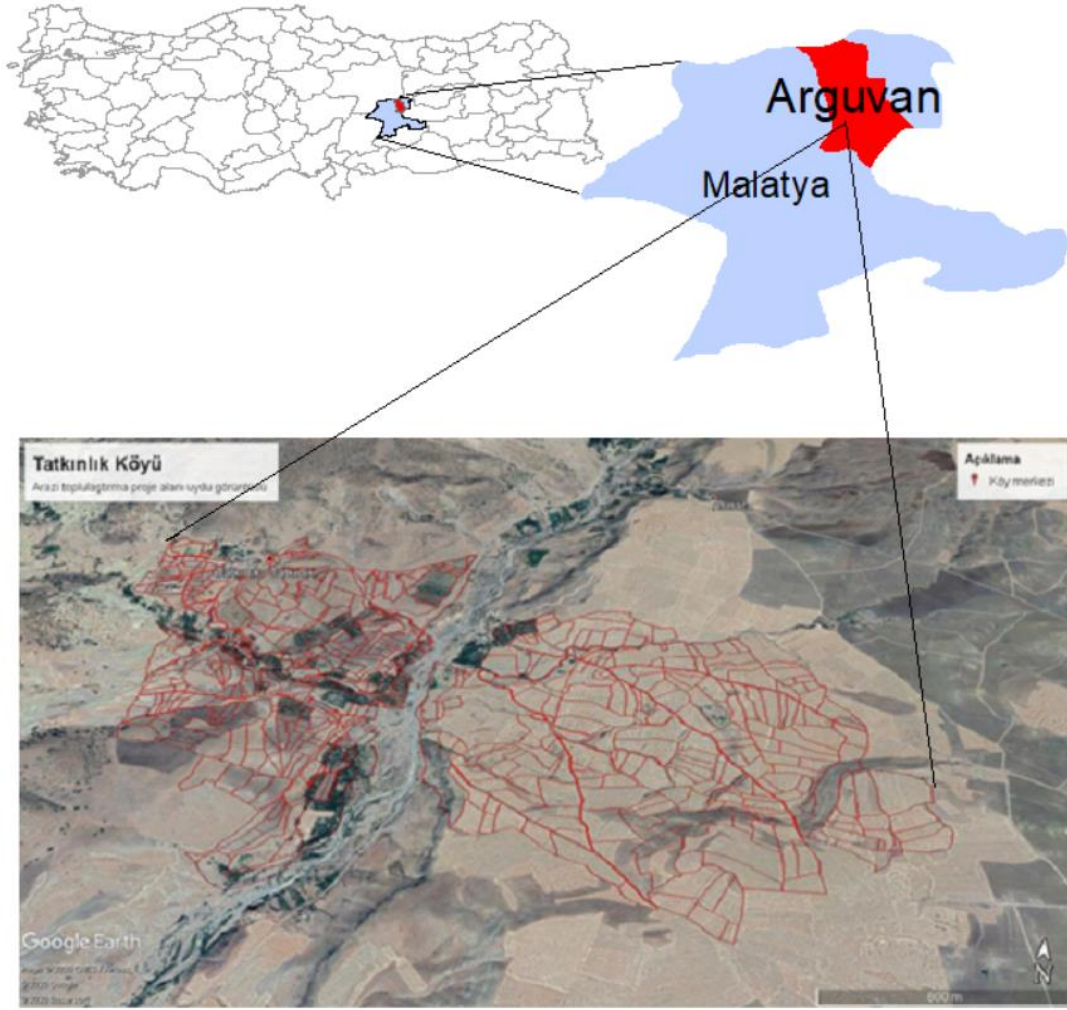
Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma projesi 2018 yılında başlamış ve aynı yılın sonunda tamamlanmıştır. Araştırma alanında, toplam işletme sayısı 270 adettir. AT öncesi tarımsal alan 4981 da, ortalama işletme büyüklüğü 18.45 da, parsel sayısı 661 adet, ortalama

parsel büyüklüğü 7.54 da, her bir işletmeye düşen ortalama parsel sayısı ise 2.45 adet iken, AT sonrası bu değerler sırasıyla; 4780 da, 17.71 da, 542, 8.82 da ve 2 adettir. Bu veriler, kadastro haritaları ve AT-8 raporundan elde edilmiştir. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

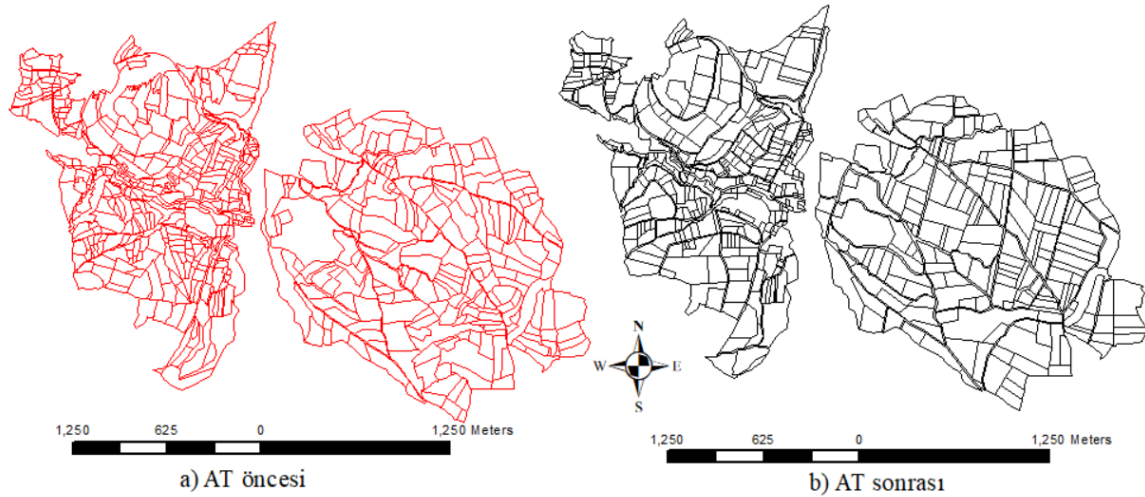
Çizelge 3.1. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası verileri

	AT öncesi	AT sonrası
İşletme sayısı (adet)	270	270
Tarımsal alan (da)	4981	4780
Parsel sayısı (adet)	661	542
Ortalama parsel büyüklüğü (da)	7.54	8.82
Ortalama işletme parsel sayısı (adet)	2.45	2.00
Ortalama işletme büyüklüğü (da)	18.45	17.71

Tatıklık Köyü’nde hem bitkisel hem hayvansal üretim yapılmaktadır. Köyü ikiye ayıran dere kenarları bahçelik, geri kalan diğer kısımlarda ise arpa ve buğday tarımı yapılmaktadır. Proje alanında bulunan tarım arazileri genellikle engebelidir. İşletmelerin büyük çoğunluğu 0-5 da alana sahiptir. Proje alanının %78.92’sini şahıs arazileri, %19.47’sini hazine arazileri (Maliye Bakanlığı tarafından yönetilen mülkiyeti hazineye ait araziler ve tapuya tescili yapılmamış dağ, tepe, kayalık, dereler), %10’unu mera arazileri ve % 9’unu köy tüzel kişiliği arazileri oluşturmaktadır. Proje alanında arazi toplulaştırma çalışması öncesinde parsellerin %82.62’sini işletmeler kendileri kullanmakta geri kalan %17.38’i kiraya ise verilmektedir (Anonim, 2020b). Tatıklık Köyü konumu ve uydu haritası Şekil 3.1’de; arazi toplulaştırma öncesi-sonrası kadastral yapısı ise Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tatkinlik Köyü konumu ve Google Earth uydu görüntüsü



Şekil 3.2. Tatkinlik Köyü razi toplulaştırma öncesi-sonrası kadastral yapı

3.2. Metot

3.2.1. Genel değerlendirme hesaplamaları

Tatkinlik Köyü arazi toplulaştırma projesinin genel değerlendirmesinde; tarımsal alan, parsel sayısı, parsel büyüklüğü, işletme sayısı, işletme büyüklüğü araştırılmıştır. Bu amaçla, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası mülkiyet haritaları ve kadastro bilgileri (AT-8 raporu) kullanılmıştır. Tatkinlik Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası genel değerlendirmesinde kullanılan göstergeler formülleri ile birlikte Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası genel değerlendirmede kullanılan göstergeler

Göstergeler	Formül	Gerekli veriler
Ortak tesislere katılım payı (%)	$OTKP = \frac{YTA - ETA}{ETA} \times 100$	OTKP: Ortak Tesislere Katılım Payı ETA: Eski Tarımsal Alan YTA: Yeni Tarımsal Alan
Toplulaştırma oranı (%) (Arıcı, 1994; Akkaya ve Ark., 2007)	$TO = \frac{YPS - EPS}{EPS} \times 100$	TO: Toplulaştırma Oranı (parsel sayısı değişimi) EPS: Eski Parsel Sayısı YPS: Yeni Parsel Sayısı
Ortalama parsel büyüklük değişimi (%)	$OPBD = \frac{YOPB - EOPB}{EOPB} \times 100$	OPBD: Ortalama Parsel Büyüklüğü Değişimi EOPB: Eski Ortalama Parsel Büyüklüğü YOPB: Yeni Ortalama Parsel Büyüklüğü
Ortalama işletme parsel sayısı değişimi (%)	$OİPSD = \frac{YİPS - EİPS}{EİPS} \times 100$	OİPSD: Ortalama İşletme Parsel Sayısı Değişimi EİPS: Eski İşletme Parsel Sayısı YİPS: Yeni İşletme Parsel Sayısı

3.2.2. Parsel şekil indekslerinin hesaplanması

3.2.2.1. Geliştirilen yeni şekil indeksinin hesaplanması

Parsel şekillerini tanımlayan indekslerin beklenen performansı karşılayamaması nedeniyle yeni şekil indeksi fikri ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, parsel şekillerini değerlendirmek amacıyla tez kapsamında yeni bir şekil indeksi geliştirilmiş, NSI (New

Shape İndeks) olarak adlandırılmıştır. Yeni şekil indeksi, bir parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen alanı ile parsel alanı oranına dayanmaktadır. Bu iki şekil arasındaki alan ne kadar az olursa, parsel şeklinin o kadar dikdörtgene benzeyeceği düşünülmüştür. Parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen, ArcMAP 10.71’de Minimum Bounding Geometry-rectangle feature analizi kullanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan şeklin alanı, attribute table (öztetik tablosu) kullanılarak hesaplanmıştır. NSI değeri 1’e yakın olan parseller, şekli düzgün parselleri tanımlarken, değeri 1’den uzaklaşan parseller ise şekli bozulmuş parselleri tanımlamaktadır.

Yeni şekil indeksinin (NSI) çalışma prensibi, grafiksel olarak Şekil 3.3’te gösterilmiştir. Şekil bozukluklarına göre sıralanmış üç farklı parsel ve NSI değerleri örnek olarak verilmiştir. Verilen örnekler incelendiğinde, en yüksek NSI değerine sahip parselin şekli bozukken, en düşük değere sahip olan parselin şekli daha düzgün olduğu görülmektedir. Parsel şekilleri bozuldukça parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen ve parsel arasındaki alan farkı büyümekte, NSI değeri de buna göre artmaktadır. Yeni şekil indeksi Eşitlik 1’de verilen formül ile hesaplanmaktadır.

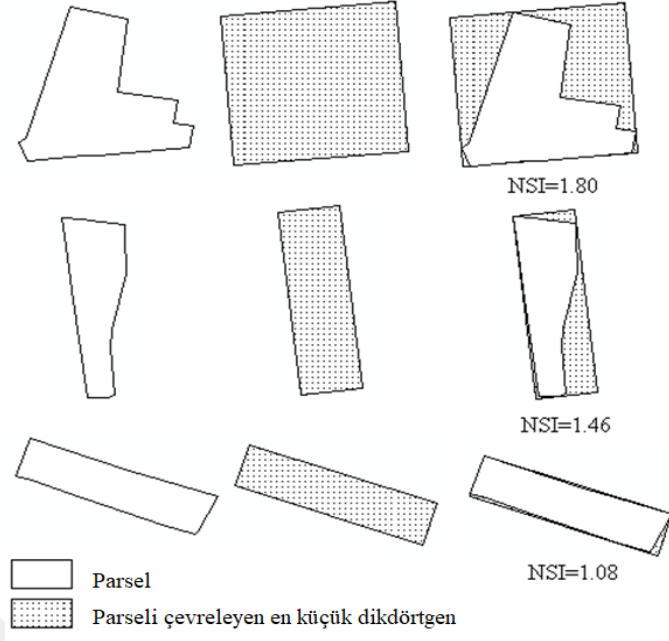
$$NSI = \frac{A_{min}}{A_i} \quad (1)$$

Burada;

NSI: New Shape Index (yeni şekil indeksi)

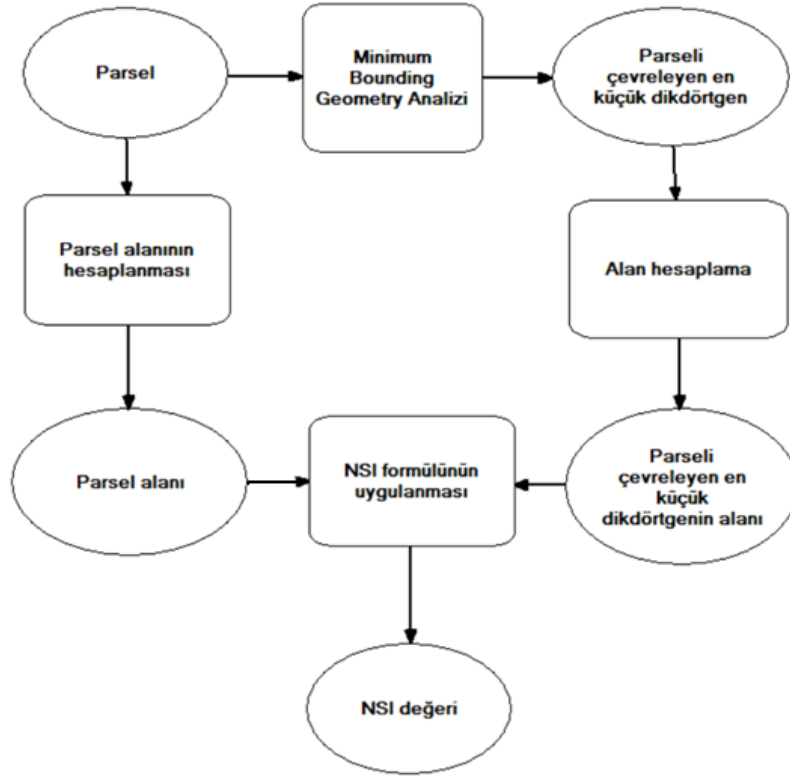
A_{min} : Parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen alanını,

A_i : i parselinin alanını ifade etmektedir.



Şekil 3.3. Yeni şekil indeksi

Yeni şekil indeksinin otomatik ve hızlı hesaplanması için Model Builder aracı kullanılmıştır. Model Builder aracı yardımıyla yeni bir model oluşturulmuş ve Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Yeni şekil indeksi modeli

3.2.2.2. Diğer şekil indekslerinin hesaplanması

Yeni şekil indeksi ve araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan şekil indeksleri karşılaştırılmıştır. Tüm şekil indeksleri, Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parselleri için hesaplanmıştır. Yeni şekil indeksi ile diğer şekil indeksleri arasındaki korelasyon istatistik paket programı ile ve grafiksel gösterimler ise CBS ile ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Araştırmada kullanılan diğer şekil indeksleri: fraktal büyüklük indeksi, şekil indeksi, şekil faktörü, alan şekil faktörü ve alan çevre oranlarıdır. Bu indekslerin hesaplama yöntemleri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan diğer şekil indeksleri ve hesaplama yöntemleri

Şekil indeksi	Kod*	Formül	Aralık	Optimum değer	Kaynaklar
Fraktal büyüklük indeksi	FD	$FD = \frac{2\ln(P_i)}{\ln(A_i)}$	[1,2]	1	(Krummel ve ark., 1987; Demetriou ve ark., 2013)
Şekil indeksi	SI	$SI = \frac{P_i}{2\sqrt{\pi A_i}}$	$[\pi/2, +\infty)$	1	(McGarigal ve ark., 1995; Akkaya Aslan ve ark., 2007)
Şekil faktörü	FORM	$FORM = \frac{4\pi A_i}{P_i^2}$	(0,1)	1	(Russ, 2002; Lewis ve ark., 1997)
Alan şekil faktörü	AFF	$AFF = \frac{A_i}{P_i^2}$	(0, +∞)	1	(Witney, 1988; Gonzales ve ark., 2004; 2007; Demetriou ve ark., 2013)
Alan-çevre oranı-1	APR1	$APR1 = \frac{P_i}{4\sqrt{A_i}}$	$(\sqrt{\pi}/2, +\infty)$	1	(Arslan ve ark., 2018)
Alan-çevre oranı-2	APR2	$APR2 = \frac{A_i}{P_i}$	(0, +∞)	1	(Jiao ve Liu, 2012)
Alan-çevre oranı-3	APR3	$APR3 = \frac{P_i}{\sqrt{A_i}}$	(0, +∞)	4	(Libecap ve Lueck, 2009; Demetriou ve ark., 2013)

*FD: Fractal Dimension, SI: Shape Index, FORM: FORM factor, AFF: Areal Form Factor, APR: Area-Perimeter Ratio, NoP: Number of Parcels, A_i : i parselinin alanı, P_i : i parselinin çevresi

3.2.3. Arazi parçalılık indekslerinin hesaplanması

3.2.3.1. Yeni arazi parçalılık indeksinin hesaplanması

İşletmelerin arazi parçalılık seviyesini ölçen indekslerin performansı istenilen düzeyde değildir ve yeni bir arazi parçalılık indeksine ihtiyaç duyulmaktadır. Tez kapsamında, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi parçalılığını ölçmek amacıyla yeni bir indeks geliştirilmiştir. Bu indeks, NLFI (New Land Fragmentation Index) olarak adlandırılmıştır (Arslan ve ark., 2019). Geliştirilen yeni parçalılık indeksi, işletme parsellerinin birbirine yakın olması veya uzak olması esasına dayanmaktadır. Bu doğrultuda, parçalılık seviyesi, işletme parselleri birbirine yaklaştığında azalmakta, uzaklaştığında ise artmaktadır.

Yeni parçalılık indeksinin hesaplanmasında kullanılan formül Eşitlik 2’de verilmiştir.

$$NLFI = \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n} \quad (2)$$

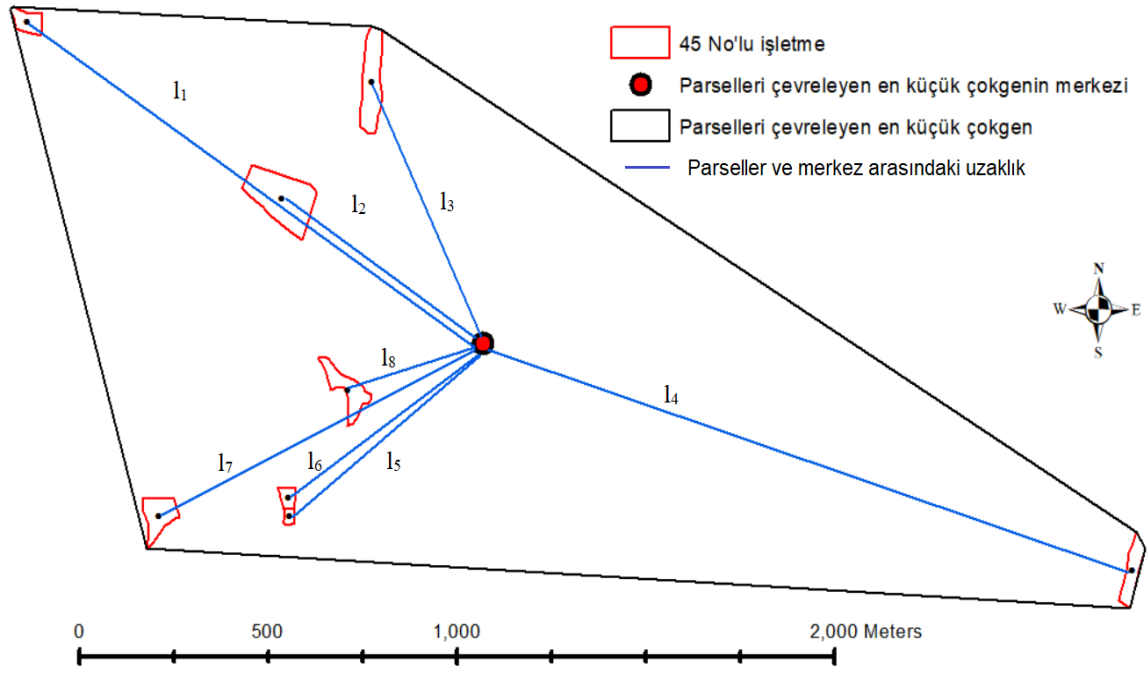
Burada;

NLFI: Yeni arazi parçalılık indeksi (NLFI-New Land Fragmentation Index),

n: İşletme parsel sayısı,

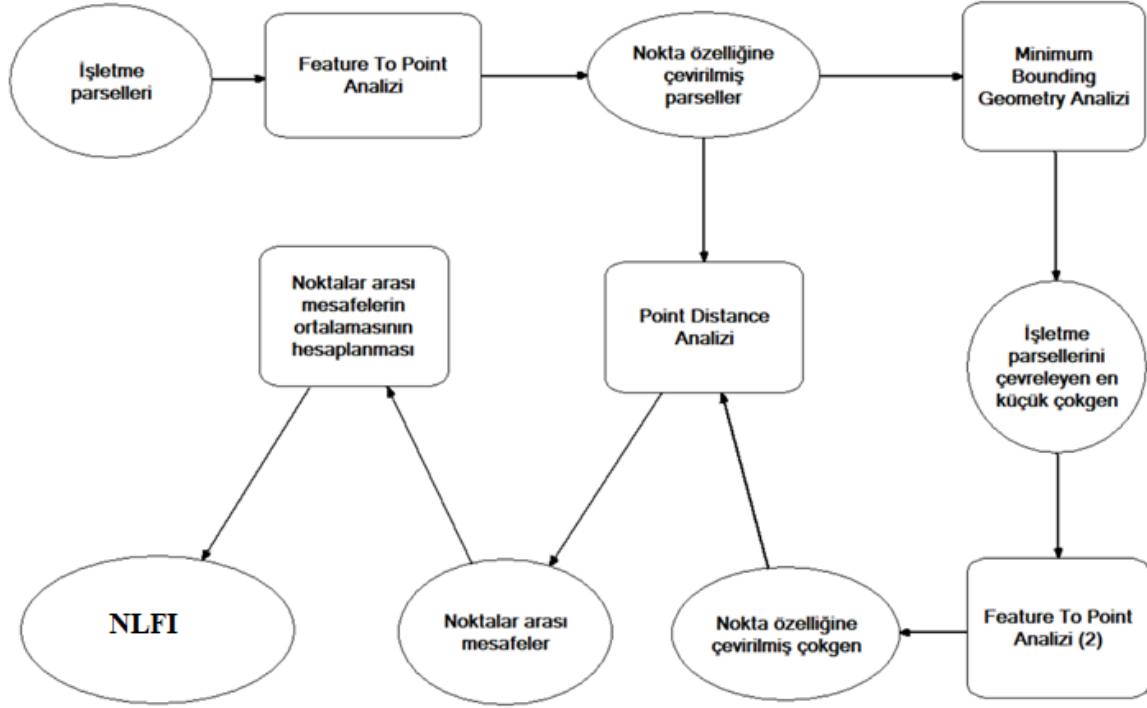
l_i : i . parselin, işletmeye ait tüm parselleri çevreleyen en küçük çokgen merkezi ağırlığına uzaklığını göstermektedir.

Yeni parçalılık indeksinin hesaplanmasında, işletmeye ait bir parselin işletmenin tüm parsellerini çevreleyen en küçük çokgenin ağırlık merkezine uzaklıklarının ortalaması alınmaktadır. Örnek bir işletmeye, parselleri çevreleyen en küçük çokgenin ağırlık merkezi, uzaklıklar, parsellerin ağırlık merkezleri Şekil 3.5’te verilmiştir.



Şekil 3.5. Yeni parçalılık indeksinin çalışma prensibi

İşletmeye ait her bir parselin, işletmenin tüm parsellerini çevreleyen en küçük çokgenin ağırlık merkezine olan uzaklıklarının bulunmasında ArcMAP 10.7.1 ile yapılmıştır. Yeni parçalılık indeksinin hesaplanması 5 aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada, işletmeye ait olan parsellerin ağırlık merkezlerinin koordinatını almak için Feature to Point analizi yapılmıştır. İkinci aşamada işletmeye ait tüm parselleri çevreleyen en küçük çokgeni oluşturmak için Minimum Bounding Geometry-convex hull feature analizi kullanılmıştır. Üçüncü aşamada bu çokgenin ağırlık merkezinin belirlenmesi amacıyla Feature to Point analizi yapılmıştır. Dördüncü aşamada ise işletmeye ait parsellerin ağırlık merkezi ile oluşturulan çokgenin ağırlık merkezindeki mesafeler Point Distance analizi ile hesaplanmıştır. Son aşamada ise bu mesafelerin ortalaması alınarak NLFİ hesaplanmaktadır. Bu aşamaların kolay ve hızlı uygulanması için ArcMAP Model Builder yardımıyla bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan bu model Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Yeni parçalılık indeksi modeli

3.2.3.2. Diğer arazi parçalılık indekslerinin hesaplanması

Yeni parçalılık indeksi, araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan diğer indeksleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar istatistiksel ve oluşturulan haritalar ile yapılmıştır. Arazi parçalılık indeksleri, örnekleme metodolojisine göre seçilen toplam 60 işletmeye uygulanmıştır. Bu doğrultuda, çalışma alanının Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası kadastro verileri kullanılmıştır.

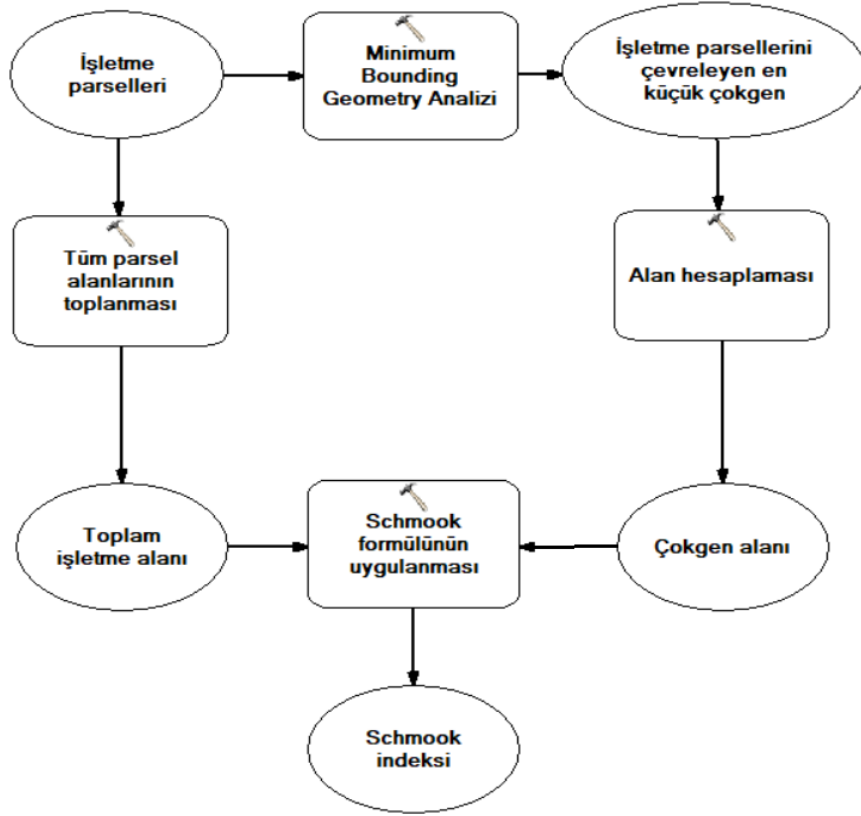
Kullanılan arazi parçalılık indekslerinin hesaplanma yöntemleri ve gerekli veriler Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Parçalılık indeksleri ve hesaplama yöntemleri

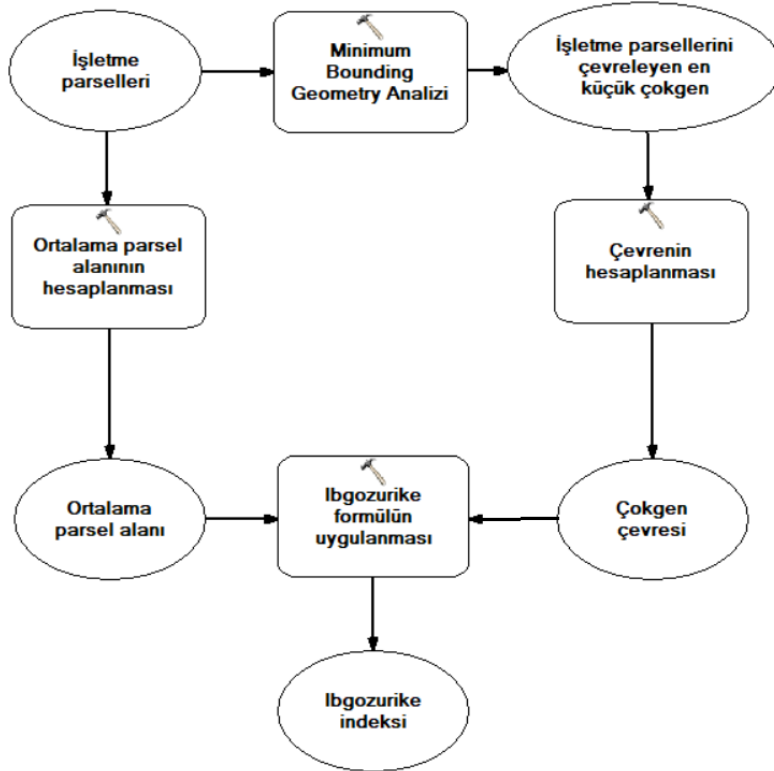
İndeks	Formül	Kaynak	En uygun değer	Gerekli veriler
Simmons	$\text{Simmons} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i^2}{A^2}$	Simmons (1964)	1	A_i : <i>i.</i> parselin alanı (m ²) A : <i>i.</i> işletmenin alanı (m ²) A_{minbonarea} : işletmenin tüm parsellerini çevreleyen en küçük çokgenin alanı
Januszewski	$\text{Januszewski} = \frac{\sqrt{A}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{A_i}}$	Januszewski (1968)	1	n : <i>i.</i> işletmenin toplam parsel sayısı
Toplam parsel sayısı	İşletmeye ait toplam parsel sayısı	-	1	Dt : <i>i.</i> işletmenin parsellerini dolaşması için gereken uzunluk (m). Dt bir işletmenin tüm parsellerini kaplayan en küçük çokgenin çevresi olarak kabul edilmiştir.
Schmook	$\text{Schmook} = \frac{A_{\text{minbonarea}}}{A}$	Schmook (1976)	0	
Ibgozurike	$\text{Ibgozurike} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n} \times Dt}{100}$	Ibgozurike (1974)	1	

A: Bir işletmenin toplam parsel alanını ifade etmektedir l_i: Bir işletmenin *i.* parselinin ağırlık merkezinin, işletmenin tüm parsellerini kaplayan en küçük çokgenin ağırlık merkezine olan uzaklığını ifade etmektedir.

Schmook ve Ibgozurike indekslerinin otomatik olarak hesaplanması için Model Builder'dan yararlanılmıştır. Oluşturulan Schmook indeks modeli Şekil 3.7 ve Ibgozurike indeks modeli Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Schmook indeks modeli



Şekil 3.8. Ibgzurike indeks modeli

3.2.4. Parsel konum ve yoğunluklarının analizi (Kernel Density)

Kernel density, coğrafi bilgi sistemlerinde nokta ve çizgi özellikleri yoğunluğunu hesaplayan bir analizdir (ArcGIS, 2018). Bu çalışmada, kernel density analizi parsellerin konumsal dağılımını büyüklüklerine göre göstermek amacıyla kullanılmıştır. Bu doğrultuda, Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası kadasro haritaları incelenmiştir.

Kernel density haritaları, ArcMAP 10.7.1 programında aşağıda verilen algoritma (Eşitlik 3) kullanılarak hesaplanmaktadır (ArcGIS, 2018);

- 1- Noktaların merkezinin belirlenmesi
- 2- Tüm noktaların bu merkeze olan mesafesinin hesaplanması
- 3- Noktaların ağırlıklı ortalama mesafelerinin hesaplanması, Dm
- 4- Standart mesafenin hesaplanması, SD
- 5- Eşitlik 1’de verilen formülün uygulanması

$$SR = 0.9 \times \min \left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)}} \times Dm \right) \times n^{-22} \quad (3)$$

Burada;

SR : Arama çapı (**S**earch **R**adius),

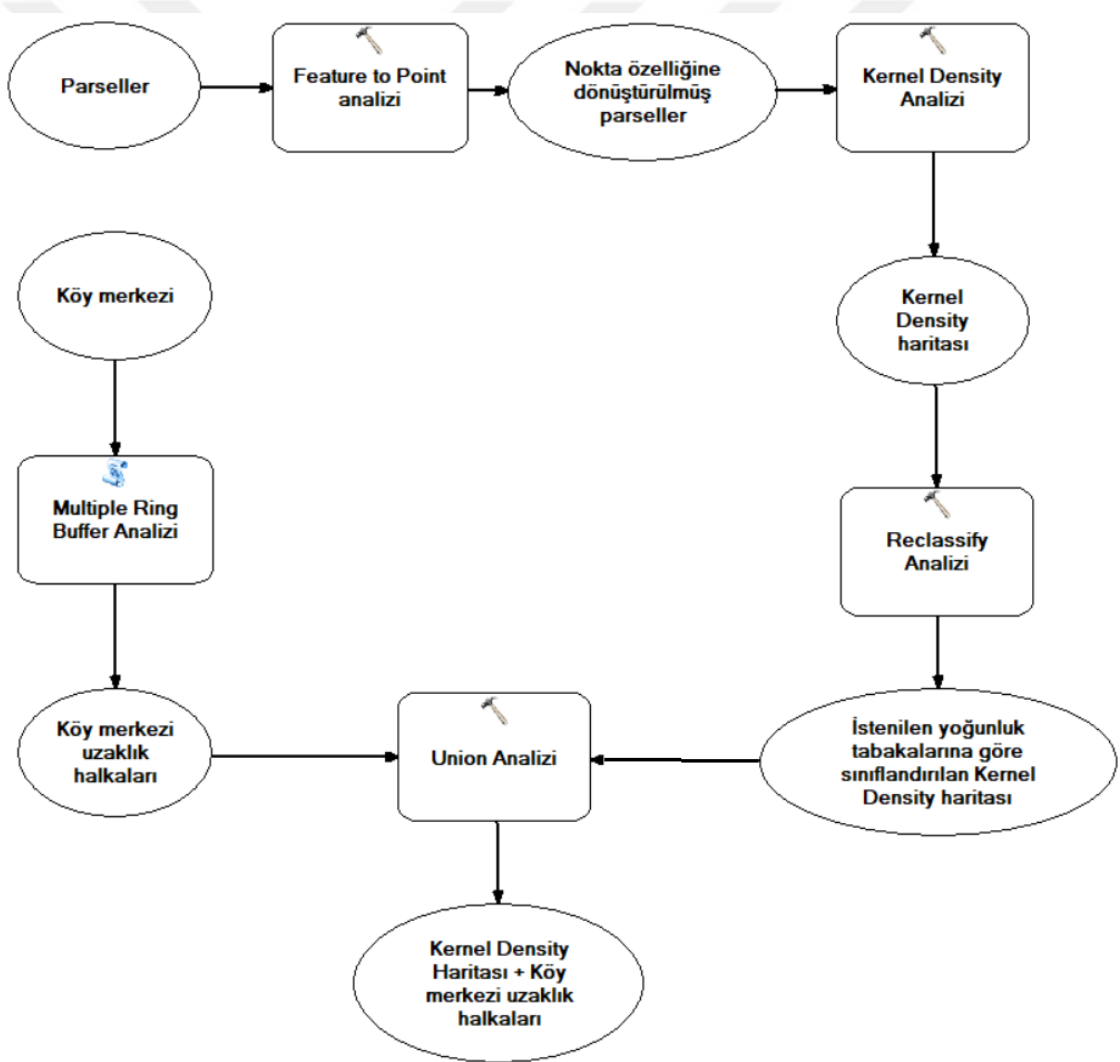
SD : Standart mesafe (**S**tandard **D**istance),

Dm : Ortalama uzaklık (**m**edian **D**istance),

n : Toplam nokta sayısı (**n**umber of points)

Kernel Density haritaları ArcMAP 10.7.1 programı yardımıyla birkaç aşama ile yapılmıştır. İlk aşamada ağırlık merkezi koordinatları Feature to Point analizi ile nokta özelliğine dönüştürülmüştür. İkinci aşamada, ArcMAP programı ile noktalara Kernel Density analizi uygulanarak ve yoğunluk haritası oluşturulmuştur. Bu haritada, parsellerin en yoğun olduğu bölgeler core area contours (en yoğun alanlar) olarak adlandırılan tabakalar halinde gruplanmaktadır. Üçüncü aşamada, parsellerin konumlarını büyüklüklerine göre sınıflandırmak amacıyla Reclasify (yeniden sınıflandırma) analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada, parsel büyüklükleri üç yoğunluk tabakası ile gösterilmiştir. Bu yoğunluk tabakaları %50, %75 ve %90 olarak seçilmiştir. Bu seçimde birçok araştırmacı tarafından yaygın olarak bu yoğunluk tabakalarının kullanılması etkili olmuştur (Laffan ve Taylor,

2013; Lees ve ark., 2016). İlk yoğunluk tabakası olan %50 yoğunluk tabakası, en küçük parsellerin yoğunluğunu göstermektedir. Parsel yarısı (en küçük alana sahip) bu yoğunluk tabakası içindedir. İkinci yoğunluk tabakası %75 ise, parsellerin %75'ini temsil etmekte ve daha büyük parsellerin yoğunluğunu göstermektedir. Üçüncü yoğunluk tabakası olan %90 ise, parsellerin %90'ını temsil etmektedir. Bu tabaka içerisinde, diğer tabakalarda bulunan parsellere göre daha büyük parseller bulunmaktadır. Son aşamada, parsel yoğunluklarının değişimini köy merkezi çevresinde incelemek amacıyla Multiple Ring Buffer (çoklu tampon analizi) yapılmıştır. Bu analiz ile köy merkezi çevresinde 1000 m, 2000 m ve 3000 m'lik halkalar çizilmiştir. Bu halkalar yardımıyla, köy merkezi çevresinde parsel yoğunluklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Kernel Density haritalarının oluşturulmasında kullanılan model Şekil 3.9'da verilmiştir.



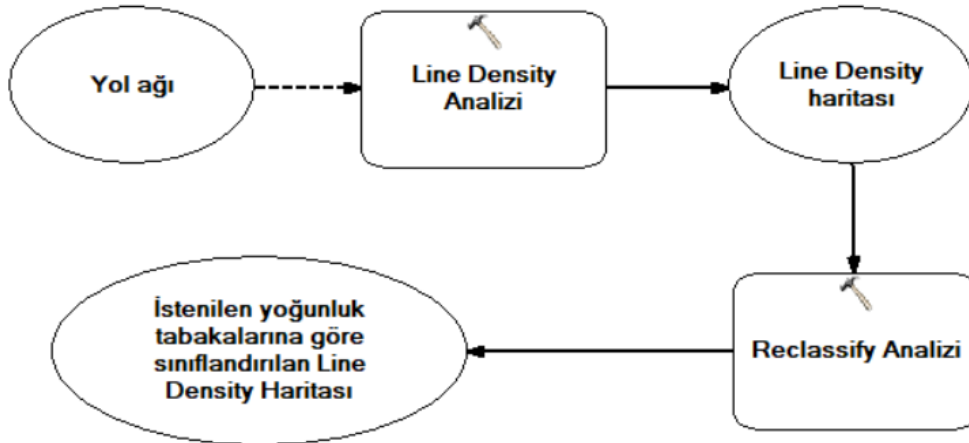
Şekil 3.9. Kernel Density analiz modeli

3.2.5. Yol yoğunluğu ve uzunlukları analizi

3.2.5.1. Yol yoğunluğu analizi (Line Density)

Araştırma alanında arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol yoğunluğunu araştırmak amacıyla Line Density (çizgi yoğunluğu) analizi kullanılmıştır. Line Density analizi ArcMAP 10.7.1 programı kullanılarak yapılmıştır. Yol yoğunluklarının incelenmesi, AT öncesi ve sonrası yoldan yararlanmayan parsellerin belirlenmesi, yol ağı değişimi gözlemlenmiştir. Arazi toplulaştırma projelerinde Line Density analizi ilk kez bu çalışmada kullanılmıştır.

Line Density analizinde, en yoğun alanlar %25, %50 ve %75 yoğunluk tabakaları olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmayı yapmak amacıyla Reclasify (yeniden sınıflandırma) analizi kullanılmıştır. En yoğun katman olan %25 yoğunluk tabakası, toplam yol uzunluğunun %25'ini ifade etmektedir. İkinci en yoğun katman olan %50 yoğunluk tabakası, toplam yol uzunluğunun yarısını gösterirken, %75 yoğunluk tabakası olan grup toplam yol uzunluğunun dörtte üçünü göstermektedir. Line Density analizinin yapılmasında kullanılan model Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Line Density analiz modeli

3.2.5.2. Yol uzunluklarının analizi

Tatkinlik Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol uzunluğu analizinde; yol uzunluğu değişimi, birim alana düşen yol uzunluğu, her bir parsel için düşen yol uzunluğu ve her bir işletmeye düşen yol uzunluğu göstergeleri kullanılmıştır. Yol yoğunluğunu

incelemek amacıyla line density analizi kullanılmıştır. Yol uzunluğu ve yoğunluğu analizlerinde Tatıklık Köyü yol uzunlukları haritası ve kadaströ verileri kullanılmıştır.

Yol uzunluğu analizinde kullanılan göstergeler ve hesaplanma yöntemleri Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Yol uzunluk analizinde kullanılan göstergeler ve hesaplanma yöntemleri

Gösterge	Formül	Gerekli veriler
Yol uzunluğu değışimi (%)	$YUYD = \frac{YYU - EYU}{EYU} \times 100$	YUYD: Yol Uzunluğu Yüzde Değişim (%) EYU: Eski Yol Uzunluğu (m) YYU: Yeni Yol Uzunluğu (m)
Birim alana düşen yol uzunluğu (m da ⁻¹)	$BADYU = \frac{TYU}{TA}$	BADYU: Birim Alana Düşen Yol Uzunluğu TYU: Toplam Yol Uzunluğu (m) TA: Toplam Alan (da)
Her bir parsel düşen yol uzunluğu (m parsel ⁻¹)	$PYU = \frac{TYU}{TPS}$	PYU: Her bir Parsel düşen Yol Uzunluğu TYU: Toplam Yol Uzunluğu (m) TPS: Toplam Parsel Sayısı
Her bir işletmeye düşen yol uzunluğu (m işletme ⁻¹)	$İYU = \frac{TYU}{TİS}$	İYU: Her bir İşletmeye düşen Yol Uzunluğu TYU: Toplam Yol Uzunluğu (m) TİS: Toplam İşletme Sayısı

3.2.6. Kullanılan istatistiksel yöntemler

3.2.6.1. Örneklem seçimi

Bu çalışmanın anakütlesini Tatıklık Köyünde bulunan işletmeler oluşturmaktadır. Arazi toplulaştırma projesi AT-8 raporundan elde edilen verilere göre toplam işletme sayısı 270'tir. Arazi parçalılığı ve hisselilik analizleri sırasında, hesaplamaların tüm işletmelere uygulanması zaman kaybına neden olacağından, bir örneklem seçiminin yapılması gerekli görülmüştür. Örnek hacmi hesaplamasında "oransal örnekleme yöntemi" kullanılmıştır. Oransal örnekleme yöntemi, örneklem seçiminde araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Oransal örnekleme yöntemi formülü Eşitlik 4'te verilmiştir (Oğuz ve Karakayacı, 2017; Newbold, 2009). Sonuçta örnek hacmi, % 90 güven aralığı ve % 9.5 hata

payı ile 59.12 olarak bulunmuş ve araştırmaya 60 adet işletmenin dahil edilmesi uygun görülmüştür.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot D + p \cdot (1-p)} = \frac{405 \cdot 0.5 \cdot (1-0.5)}{(405-1) \cdot 0.003315 + 0.5 \cdot (1-0.5)} = 59.12 \quad (4)$$

Formülde:

n: örnek hacmi (çalışmaya dahil edilecek işletme sayısı)

N: Toplam işletme sayısı

p: Arazi toplulaştırma yapılan köyde bulunan işletmelerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için 0.50 alınmıştır)

D: Birimin toplam popülasyondaki yeri (Eşitlik 5)

d: = Hata payı (%9.5)

t: Belirli güven sınırındaki katsayı (z değeri)

$$D = \left(\frac{d}{t}\right)^2 = \left(\frac{0.095}{1.65}\right)^2 = 0.003315 \quad (5)$$

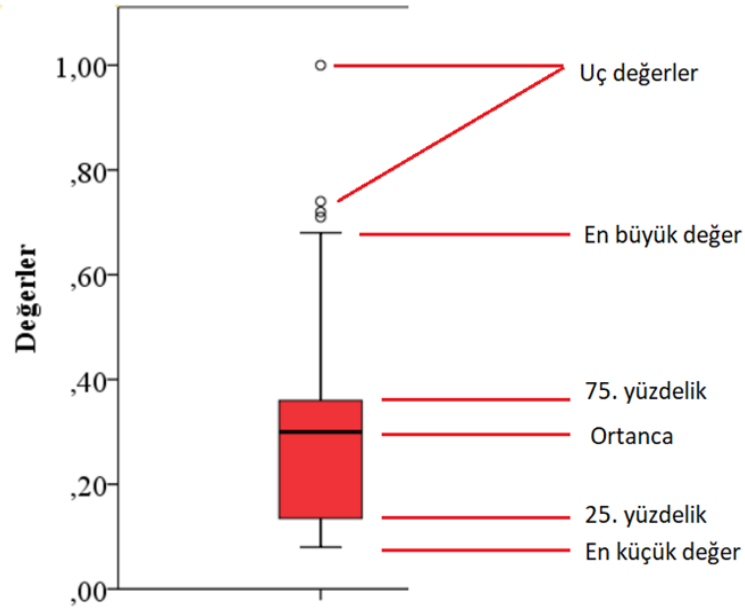
Örnek hacmi, Tatıklık Köyü'nde bulunan 270 işletme içinden büyüklüklerine göre oransal olarak dağıtılmıştır. Örnek hacmine giren işletmeler büyüklüklerine göre AT-8 raporundan kota örnekleme yöntemiyle seçilmiştir (Kılıç, 2013). Büyüklüklerine göre seçilen işletmelerin dağılımı ve yüzde değerleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Örnek hacminin işletme büyüklüklerine göre dağılımı

İşletme büyüklüğü (da)	Toplam işletme sayısı (adet)	Seçilen işletme sayısı (adet)	Örnek hacmi (%)
0.00 - 5.00	103	24	38.15
5.01 - 10.00	66	15	24.44
10.01-20.00	46	10	17.04
20.01-50.00	47	10	17.41
50.01-100.00	6	1	2.22
>100.01	2	0	0.74
Toplam	270	60	100

3.2.6.2. Kutu grafikleri

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası şekil indeksi değerlerini grafiksel olarak gözlemlemek amacıyla kutu grafiklerinden yararlanılmıştır. Kutu grafiğinin genel özellikleri Şekil 3.11’de verilmiştir. Bu şekil incelendiğinde, uç değerler çok yüksek veya çok düşük değerleri göstermektedir. En büyük değer ve en küçük değer istatistiksel olarak önemli olarak görülen değerleri göstermektedir. Ortanca ise değerlerin istatistiksel dağılımının sağa veya sola yatkınlığı göstermektedir. Kırmızı kutunun başlangıcı olan 25. yüzdelik ve 75. yüzdelikler değerlerin yoğun olduğu aralığı ifade etmektedir (Özdamar, 2015).



Şekil 3.11. Kutu grafiği

3.2.6.3. Korelasyon

Korelasyon (Pearson’s) iki değişkenin arasındaki doğrusal ilişkinin ölçüsüdür ve r ile gösterilir. r , incelenen değişkenin birimlerinden bağımsızdır. r , -1 ve +1 arasında değişir. Korelasyon katsayısı -1 ve +1’e yaklaştıkça ilişkinin kuvveti artarken, 0’a yaklaştıkça ilişkinin kuvveti azalır. -1 tam negatif ilişkiyi, +1 ise tam pozitif ilişkiyi tanımlar. Bu çerçevede korelasyon katsayıları beş sınıfta toplanarak dereceleri açısından nitelendirilir. Bu nitelendirme Çizelge 3.7’de verilmiştir (Alpar, 2017).

Çizelge 3.7. Pearson r için nitelendirmeler

$ r $	Nitelendirme
0.00-0.19	İlişki yok ya da önemsenmeyecek düzeyde düşük ilişki
0.20-0.39	Zayıf (düşük) ilişki
0.40-0.59	Orta düzeyde ilişki
0.60-0.79	Kuvvetli (yüksek) ilişki
0.80-1.00	Çok kuvvetli ilişki

3.2.6.4. Eşleştirilmiş Örneklem t Testi (2-Paired Samples t Test)

Eşleştirilmiş örneklem t testi, rasgele seçilen n birimlik bir grupta farklı zamanlarda (arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası vb.) elde edilmiş ortalama değerler arasındaki farkı ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu test normal dağılım gösteren gruplar için kullanılmaktadır (Özdamar, 2015). Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şekil indeks değerleri ortalamaları arasındaki farkı ölçmek amacıyla bu test kullanılmıştır.

Anderson Darling normallik testi, parsel büyüklüklerinin dağılımını incelemek amacıyla kullanılmıştır. Bu test sonucunda P değerinin 0.05'in altında olması dağılımın normal olmadığı; p değerinin 0.05'in üzerinde olması ise normal dağılımı ifade etmektedir (Özdamar, 2015; Newbold, 2000; Mintab, 2019).

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, parsel şekil indeks değerlerinin dağılımını incelemek amacıyla yapılan Anderson Darling normallik testi sonucunda P değeri 0.05'in altında bulunmuştur. Bu nedenle, toplulaştırma öncesi ve sonrası, ortalama şekil indeks değerleri arasındaki farkı ölçmek amacıyla Eşleştirilmiş Örneklem t Testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Arazi Toplulaştırma Öncesi ve Sonrası Genel Değerlendirme

Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası kadastro verileri kullanarak, genel bir değerlendirme yapılmıştır. Genel değerlendirmede kullanılan göstergeler, değerleri ile Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Genel değerlendirmede kullanılan göstergeler

Göstergeler	Değer (%)
Ortak tesislere katılım payı	4.04
Toplulaştırma oranı	18
Ortalama parsel büyüklük değişimi	16.98
Ortalama işletme parsel sayısı değişimi	-18.36

Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında işletme sayısı 270’tir. Arazi toplulaştırma projesi öncesi 4981 da olan tarımsal alan 4780 da’a düşmüştür. Bu doğrultuda ortak tesislere katılım payı % 4.04 olarak hesaplanmıştır. Acar ve Bengin (2018) Yozgat ili Baştürk Köyü arazi toplulaştırma projesinde yaptıkları çalışmada, ortak tesislere katılım payını %5.34 olarak hesaplamışlardır. Dağdeden ve ark. (2017) Aydın İli Yenipazar İlçesi Hamzabali Köyünde yaptıkları çalışmada ortak tesislere katılım payının %5.31 olduğunu belirtmişlerdir. Arazi toplulaştırma yönetmeliğine göre, Türkiye’de ortak tesislere katılım payı en fazla %10’dur (Anonim, 2020c). Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma projesi ortak tesislere katılım payı bu çalışmalara göre daha düşüktür. Araştırma alanında, ortak tesislere katılım payı yeni yol ve kanal güzergahları için kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi 23.4 km olan yol uzunluğu, AT sonrasında 42.13 km’ye yükselmiştir. Arazi toplulaştırma projesi ile birlikte bir sulama projesi planlanarak güzergahları belirlenmiştir. Ancak bu sulama projesi arazi toplulaştırma projesi sonrası tamamlanmamıştır. Tatıklılık Köyü AT öncesi ortalama işletme büyüklüğü 18.45 da iken AT sonrası bu değer 17.71 da’a azalmıştır. Lök ve Değirmenci (2019) Niğde İli Merkez İlçesi Hasaköy ve Bağlama Köyleri arazi toplulaştırma projelerini incelemişlerdir. Hasaköy AT projesinde, ortalama işletme büyüklük değişimi %12.09, Bağlama AT projesinde ise %6.10’dur. Arslan ve Tunca (2013) yaptıkları çalışmada, Bafra Ovasında yapılan arazi toplulaştırma projelerini değerlendirmişlerdir.

Ortalama işletme büyüklüğü değişiminde; Dedeli AT projesinde %4.65, Örencik AT projesinde %3.62, Yörgüç AT projesinde %4.97 azalım gerçekleşmiştir. Tatıklık Köyü AT projesi ortalama işletme büyüklüğü değişimi Hasaköy ve Bağlama Köyleriyle karşılaştırıldığında küçüktür. Ancak bu gösterge Bafra Ovasında incelenen AT projeleri ile benzerlikler göstermektedir. Ortalama işletme büyüklüğünün artması arazi toplulaştırma projeleri başarısını arttırmaktadır. Ortalama işletme büyüklüğünün azalması ya da değişmemesi, AT projelerinin başarısızlığını işaret etmemektedir. Çünkü hisselilik probleminin çözülmesi ile ortalama işletme büyüklüğü küçülebilir. Türkiye ortalama tarımsal işletme büyüklüğü 59 da'dır. (TÜİK, 2020). Avrupa'da ortalama işletme büyüklüğü 2016 yılı verilerine göre 166 da (EUROSTAT, 2020), Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) 2018 yılı itibarıyla 443 da'dır (STATISTA, 2020). Tatıklık Köyü ortalama işletme büyüklükleri Türkiye, Avrupa ve ABD'de bulunan ortalama işletme büyüklüklerinin altındadır.

Araştırma alanında AT öncesi 661 olan parsel sayısı AT sonrasında 542'ye düşmüş, toplulaştırma oranı %18 olarak gerçekleşmiştir. Tunalı ve Dağdelen (2018) Denizli İli Tavas Ovasında yapılan 8 adet arazi toplulaştırma projesini incelemişlerdir. Yapılan bu arazi toplulaştırma projeleri ortalama toplulaştırma oranını %35.5 olarak hesaplamışlardır. Kesici Bahar Kesici (2019) Kayseri İli Yenihisar İlçesi Kesik Köyünde yaptığı çalışmada, toplulaştırma oranını %26.87 olarak hesaplamıştır. Kuzu ve Değirmenci (2020) Niğde İli Misli Ovasında Aşlama, Çarıklı, Çayırılı ve Karatlı köylerinde yapılan 4 adet arazi toplulaştırma projesini incelemişlerdir. Bu AT projelerinde, toplulaştırma oranı sırasıyla %54.18, %23.08, %35.72 ve %37.70 olarak hesaplamışlardır. Başyigit ve ark. (2016) Türkiye'de toplam 33 ilde yapılan 507 arazi toplulaştırma projesinin toplulaştırma oranının % 48 olduğunu belirtmişlerdir. Tatıklık Köyü AT projesi toplulaştırma oranı yapılan diğer çalışmalardan düşüktür. Toplulaştırma oranı, arazi parçalılığı ve hisseliliğin azalması ile doğrudan ilişkilidir. Türkiye'de batıdan doğuya gidildikçe aile birey sayısı artması (Başkaya ve Özkılıç) sonucunda hisselilik sorununa yol açmaktadır. Parsel sayısı ve arazi parçalılığı da hisselilik nedeniyle artmaktadır.

Tatıklık Köyü AT öncesi ortalama parsel büyüklüğü 7.54 da iken AT sonrası 8.82 da'a yükselmiştir. Ortalama parsel büyüklüğü değişimi yaklaşık %17 olarak hesaplanmıştır. Sönmez yıldız ve Çakmak (2013) Eskişehir İli Beyazaltın Köyü arazi toplulaştırma alanında yaptıkları çalışmada, ortalama parsel büyüklüğü değişimini %30.79 olarak belirtmişlerdir.

Peker ve Dağdelen (2016) Aydın İli Yenipazar Ovasında yapılan arazi toplulaştırma projesini incelemiş ve ortalama parsel büyüklüğü değişimini %70.15 olarak hesaplamışlardır. Tatıklık Köyü arazi arazi toplulaştırma projesinin ortalama parsel büyüklük değişimi, incelenen diğler çalışmalardan oldukça düşük olduğu görölmektedir. Bu bağlamda, ortalama parsel büyüklük değişiminin düşük olması, AT sonrasında parçalılığın yeterli seviyede azalmadığı sonucuna varılabilir.

Araştırma alanında, AT öncesi ortalama işletme parsel sayısı 2.45'ten 2'ye düşmüştür. Türkiye'de, 2016 tarımsal işletme yapı araştırmasına göre, işletme başına düşen parsel sayısı 5.9'dur (TÜİK, 2020). Arazi toplulaştırma öncesi 2.45'e yaklaşık olan parsel sayısı Türkiye ortalamasının altındadır. Türkiye'de 2016 tarımsal işletme yapı araştırmasına göre, tarımsal işletmelerin %80.7'si 100 da'dan küçük işletme büyüklük grubunda yer almaktadır. Tatıklık Köyü AT projesi ortalama işletme parsel sayısı değişimi %18.36 olarak hesaplanmıştır. Akkaya Aslan (2018) yaptığı çalışmada Denizli İli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü arazi toplulaştırma projesini incelemiştir. Bu çalışmada ortalama işletme parsel sayısı değişimi %62.4 olarak gerçekteşmiştir. Bayramoğlu ve Oğuz (2004) Konya İli Çumra İlçesi Küçükköy Köyünde yapılan arazi toplulaştırma projesinde, ortalama işletme parsel sayısı değişiminin %50.68 olduğunu bildirmişlerdir. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma projesinde hesaplanan ortalama işletme parsel sayısı değişimi yapılan diğler çalışmalardan küçük olduğu gözlemlenmektedir. Ortalama işletme parsel sayısı değişiminin küçük olması, araştırma alanında toplulaştırma oranının düşük kaldığını göstermektedir.

4.2. Parsel Şekillerinin Değerlendirilmesi

Parsel şekillerini değerlendirmek amacıyla, geliştirilen NSI, bir parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen alanı ve parsel alanı ile hesaplanmaktadır. Bu şekil indeksinin diğler şekil indeks değerleriyle karşılaştırmak amacıyla, Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, tüm parsellerin şekil indeksleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu indekslere ait temel istatistikler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, ortalama şekil indeks değerleri arasındaki farkın anlamlılığını ölçmek amacıyla eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmıştır. Bu testin önemlilik seviyesini gösteren P değerleri çizelgede verilmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi NSI'in minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 1.02, 4.66, 1.56 ve 0.42'dir. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler

1.01, 4.61, 1.41 ve 0.39 olarak hesaplanmıştır. Arazi toplulaştırma sonrası ortalama NSI değerleri 0.14 azalarak 1'e yaklaşmış. Ayrıca arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası NSI değerleri ortalaması arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Buna göre, parsel şekillerinin düzeldiği anlaşılmaktadır. Yeni şekil indeksinin en uygun değeri 1'dir. Ortalama NSI değerinin arazi toplulaştırma sonrası azalarak 1'e yaklaşması ve t testi P değerinin 0.05'ten küçük olması, parsel şekillerinin düzeldiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.2. Şekil indeksleri temel istatistikler

		NSI	FD	SI	FORM	AFF	APR1	APR2	APR3
AT öncesi	Min	1.02	1.26	1.05	0.10	0.01	0.93	1.68	3.71
	Max	4.66	1.73	3.12	0.91	0.07	2.76	70.61	11.3
	Ort (std.s.)	1.56 (0.42)	1.38 (0.07)	1.38 (0.27)	0.57 (0.16)	0.045 (0.01)	1.23 (0.24)	15.57 (8.63)	4.90 (0.96)
AT sonrası	Min	1.01	1.25	1.06	0.07	0.01	0.94	1.85	3.77
	Max	4.61	1.81	3.89	0.88	0.07	3.45	67.67	13.79
	Ort (std.s.)	1.41 (0.39)	1.37 (0.07)	1.36 (0.26)	0.58 (0.15)	0.047 (0.01)	1.20 (0.23)	17.57 (9.71)	4.80 (0.92)
P değeri*		0.000	0.000	0.039	0.020	0.020	0.039	0.000	0.039

P değeri; 0.05'ten küçük olduğunda ortalama değerler arasında anlamlı bir fark olduğunu ifade ederken; 0.05'ten büyük olan değerler ortalamalar arasında fark olmadığını ifade etmektedir.

Arazi toplulaştırma öncesi FD'nin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 1.26, 1.73, 1.38 ve 0.07'dir. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 1.25, 1.81, 1.37 ve 0.07 olarak gerçekleşmiştir. Bayram ve Değirmenci (2018) yaptıkları çalışmada, Niğde İli Misli Ovası Yıldıztepe Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası kadaströ verilerini kullanarak, parsel şekil analizi yapmışlardır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, şekilleri hazine, mera ve şahıs arazileri olmak üzere üçe ayırmışlardır. Arazi toplulaştırma öncesi ortalama FD değerini hazine parsellerinde 1.37, mera parsellerinde 1.35, şahıs parsellerinde 1.39; AT sonrasında ise sırasıyla 1.38, 1.29 ve 1.36 olarak hesaplamışlardır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası FD değerleri incelendiğinde, farkların 0.01-0.06 arasında değiştiği görülmektedir.

Arazi toplulaştırma öncesi SI'nın minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 1.05, 3.12, 1.38 ve 0.27'dir. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 1.06, 3.89, 1.36 ve 0.26 olarak hesaplanmıştır. Aslan ve ark. (2007) Trakya Bölgesinde bulunan Beyköy ve Serem Köyleri arazi toplulaştırma projesini incelemişlerdir. Serem Köyü AT öncesi ortalama SI değerini 1.55, AT sonrası ise 1.48 olarak hesaplamışlardır. Beyköy Köyü AT öncesi ortalama SI değeri 1.56 iken 1.54'e düşmüştür. Ayrıca, FD ve SI'yı karşılaştırdıkları bu çalışmada, FD'nin daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir.

Arazi toplulaştırma öncesi FORM'un minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0.10, 0.91, 0.57 ve 0.16'dır. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 0.07, 0.88, 0.58 ve 0.15 olarak hesaplanmıştır. Değirmenci ve ark. (2019) şanlıurfa İli Bozca Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şekillerini değerlendirmek amacıyla FORM indeksini kullanmışlardır. AT öncesi FORM değeri ortaması 0.55 iken, AT sonrasında bu değeri 0.54 olarak hesaplamışlardır. Her iki çalışmada da, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası FORM değerleri arasındaki farklar 0.01, 0.03 gibi küçüktür. Bu durum AT öncesi ve sonrası değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır.

Arazi toplulaştırma öncesi AFF'nin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0.01, 0.07, 0.045 ve 0.01'dir. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 0.01, 0.07, 0.047 ve 0.01 olarak hesaplanmıştır. Demetriou ve ark. (2013) Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti'nde yatıkları çalışmada AFF indeksini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada, aynı AFF değerine sahip parsellerin farklı şekillere sahip olduğunu belirtmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi APR1'in minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0.93, 2.76, 1.23 ve 0.24'tür. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 0.94, 3.45, 1.20 ve 0.23 olarak hesaplanmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi APR2'nin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 1.68, 70.61, 15.57 ve 8.63'tür. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 1.85, 67.67, 17.57 ve 9.71 olarak hesaplanmıştır. Arslan ve ark. (2018) Mersin İli Halitağa arazi toplulaştırma projesinde çevre alan oranları adlandırılan APR1 ve APR2 şekil indekslerini kullanmışlardır. Bu şekil indeksleri arasında yüksek ilişki olduğunu ve bu nedenle birbiri yerine kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Arazi toplulaştırma öncesi APR3'ün minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 3.71, 11.3, 4.90 ve 0.96'dır. Arazi toplulaştırma sonrası ise bu değerler 3.77, 13.79, 4.80 ve 0.92 olarak hesaplanmıştır. Libecap ve Lueck (2009) ABD'de parsel şekillerini analiz etmek amacıyla APR3 kullanmışlardır. APR3 değeri 4'e

yaklaşan parsellerin dikdörtgen şeklinde olduklarını belirtmişlerdir. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma sonrası APR3 değeri 4'e yaklaşmıştır.

Yeni şekil indeksinin (NS) diğer şekil indeksleri arasındaki istatistiksel ilişkiyi açıklamak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizinde, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası tüm parseller kullanılmıştır. Şekil indeksleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Yeni şekil indeksi ve APR2 arasındaki korelasyon bulunmazken ($P>0.05$; $r: -0.026$) diğer şekil indeksleri arasındaki korelasyonlar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ancak şekil indeksleri arasındaki korelasyon seviyeleri farklıdır. Yeni şekil indeksi (NSI) ile FD arasındaki korelasyon zayıf ilişki ($P<0.05$; $r:0.252$); SI ile kuvvetli ilişki ($P<0.05$; $r:0.683$); FORM ile kuvvetli ilişki ($P<0.05$; $r:-0.639$); AFF ile kuvvetli ($P<0.05$; $r:-0.639$); APR1 ile kuvvetli ilişki ($P<0.05$; $r:0.683$) ve APR3 ile kuvvetli ilişki ($P<0.05$; $r:0.683$) olarak bulunmuştur. Bu doğrultuda, NSI'nın kuvvetli ilişkiye sahip diğer şekil indeksleri yerine kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3. Şekil indeksleri arasındaki korelasyon

	FD	SI	FORM	AFF	APR1	APR2	APR3	NSI
FD	1	0.492*	-0.476*	-0.476*	0.492*	-0.803*	0.492*	0.252*
SI		1	-0.918*	-0.918*	1.000*	-0.157*	1.000*	0.683*
FORM			1	1.000*	-0.918*	0.163*	-0.918*	-0.639*
AFF				1	-0.918*	0.163*	-0.918*	-0.639*
APR1					1	-0.157*	1.000*	0.683*
APR2						1	-0.157*	-0.026
APR3							1	0.683*
NSI								1

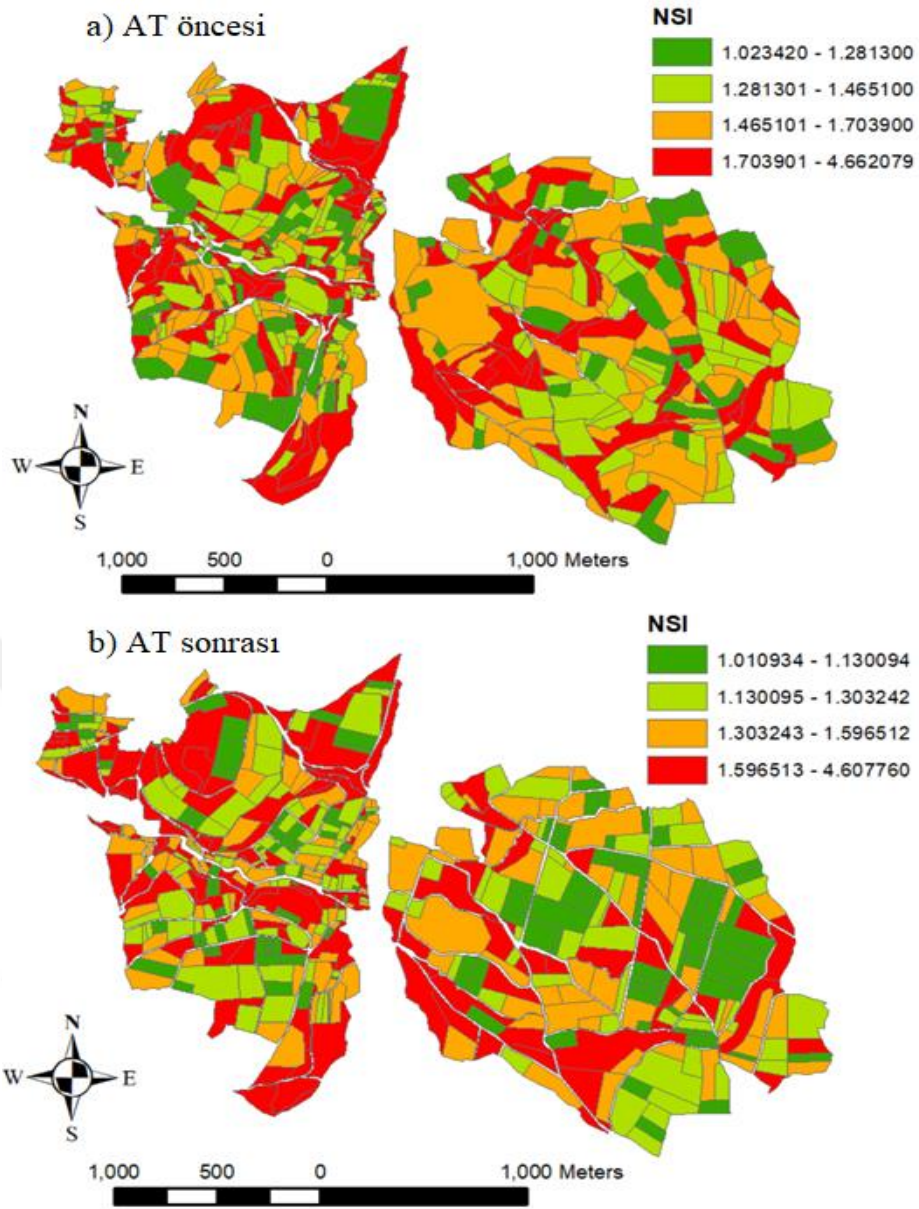
*Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli

Araştırmaya konu olan diğer şekil indeksleri parsel alanı ve çevresi ile hesaplanmaktadır. Ancak NSI, coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla parsel alanı ve parseli çevreleyen en küçük dikdörtgen alanı ile hesaplanmaktadır. Yeni şekil indeksinin araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan şekil indeksleri ile kuvvetli ilişkiye sahip olması pozitif bir göstergedir.

Yeni şekil indeksi ile diğer şekil indeksleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek amacıyla sınıflandırma haritaları kullanılmıştır. Sınıflandırma haritaları ArcMAP 10.7.1 programında, AT öncesi ve sonrası kadastro verileri kullanılarak analiz edilmiştir.

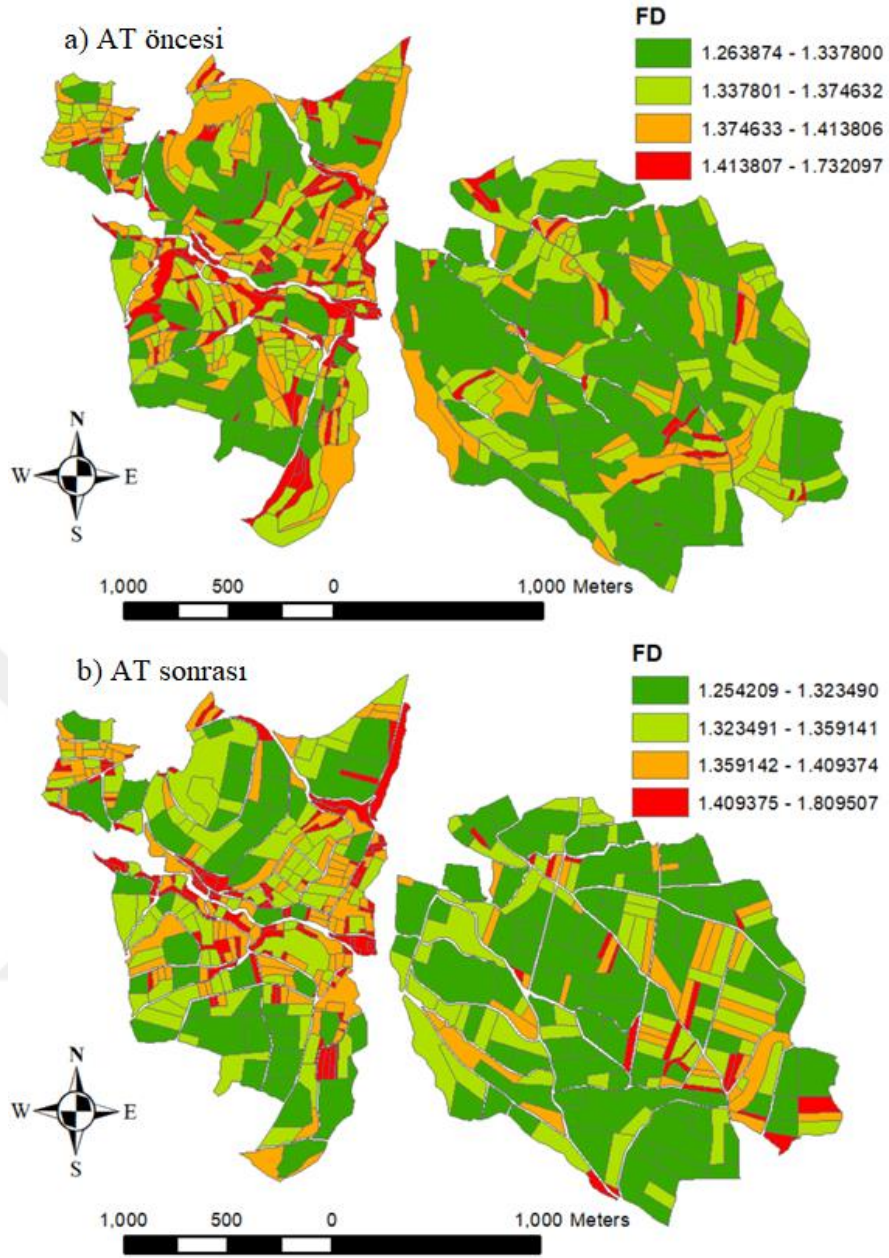
Sınıflandırma haritalarını oluşturmak için, parsel şekil indeksleri ve kadastro bilgileri ArcMAP programına aktarılmıştır. Her şekil indeksi için bir sınıflandırma haritası oluşturulmuştur. Sınıflandırma haritaları 4 sınıfta incelenmiştir. Her sınıf toplam parsel sayısının %25'ini göstermektedir. Birinci sınıf yeşil renkte gösterilmiştir. Yeşil renkte olan parseller, ilgili şekil indeksine göre en iyi şekle sahip parselleri göstermektedir. Açık yeşil renkte olan ikinci sınıf, turuncu renkte olan üçüncü sınıf parseller aşamalı olarak bozulan parselleri göstermektedir. Kırmızı renk ile gösterilen dördüncü sınıfta ise ilgili şekil indeksine göre en kötü şekilli parseller gösterilmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası NSI sınıflandırma haritası Şekil 4.1'de verilmiştir. Yeşil renkte gösterilen şekillerin NSI değerleri 1.23-1.28 arasında değişmektedir. Açık yeşil renkte sınıflandırılan parseller (NSI: 1.28-1.47), yeşil renkteki parsellere göre daha çok bozulmuştur. Turuncu renkte sınıflandırılan parsellerin NSI değeri 1.46-1.70 arasında değişmektedir. Şekli en bozuk parsel sınıfı kırmızı renktedir ve NSI değeri 1.70-4.66 arasında değişmektedir. Değirmenci ve Arslan (2019) yaptıkları çalışmada, NSI ile Yukarı Karakoç Köyü arazi toplulaştırma projesini değerlendirmiştir. Yaptıkları çalışmada, NSI değeri 1.04-1.20 arasındaki parsellerin düzgün şekiller aldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, NSI değeri artan parsel şekillerinin daha bozuk şekiller aldığını eklemiştir.



Şekil 4.1. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası NSI sınıflandırma haritası

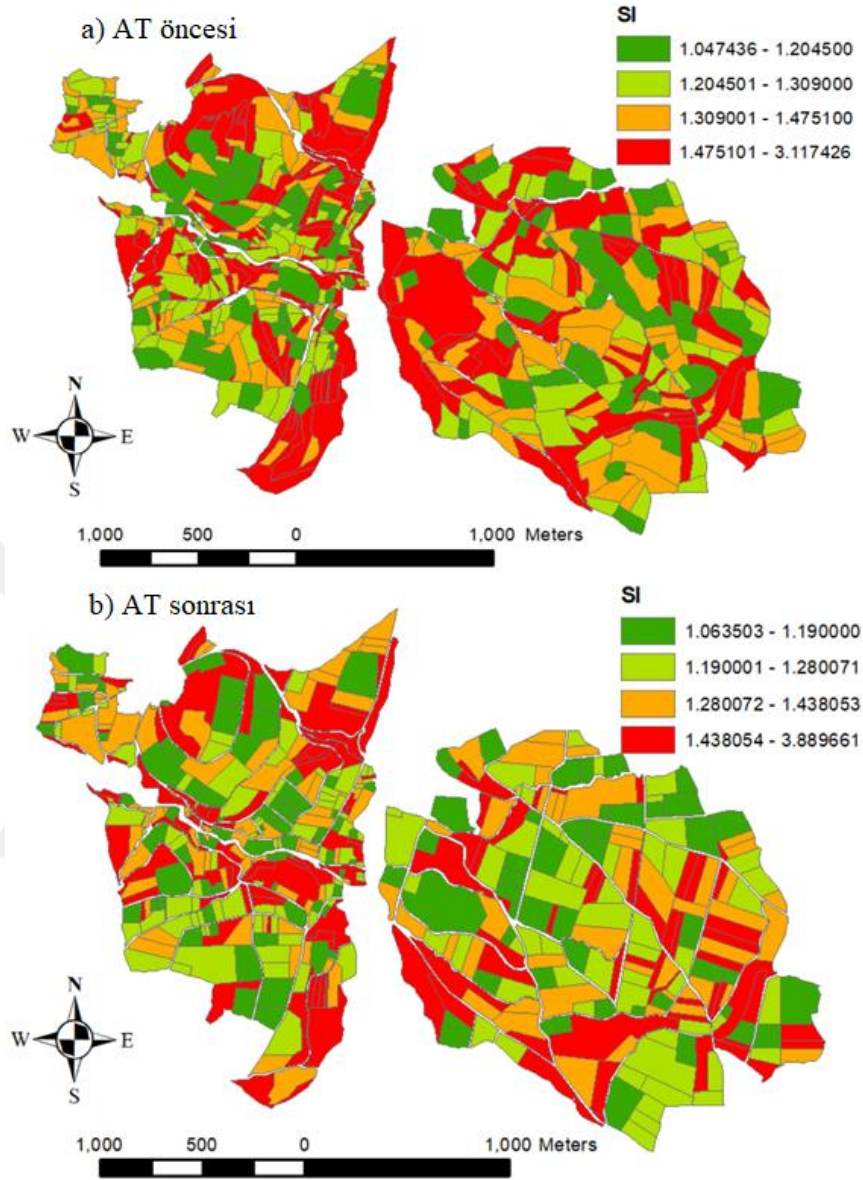
Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası FD sınıflandırma haritası Şekil 4.2’de verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin FD değeri 1.26-1.33 arasında değişmektedir. Açık yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin FD değeri 1.33-1.37; turuncu renkteki parseller 1.37-1.41; kırmızı renkteki parseller ise 1.41-1.73 aralığındadır. Bu sınıflandırma haritası incelendiğinde, şekli bozuk ve dikdörtgen şekilli parsellerin aynı sınıflarda yer aldığı gözlemlenmektedir. Demetriou ve ark. (2013), aynı FD değerine sahip parsellerin farklı şekillerde ve farklı FD değerlerine sahip olan parsellerin ise aynı şekilde olabileceğini kanıtlamışlardır. Yapılan sınıflandırma haritası bu bulguları desteklemektedir.



Şekil 4.2. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası FD sınıflandırma haritası

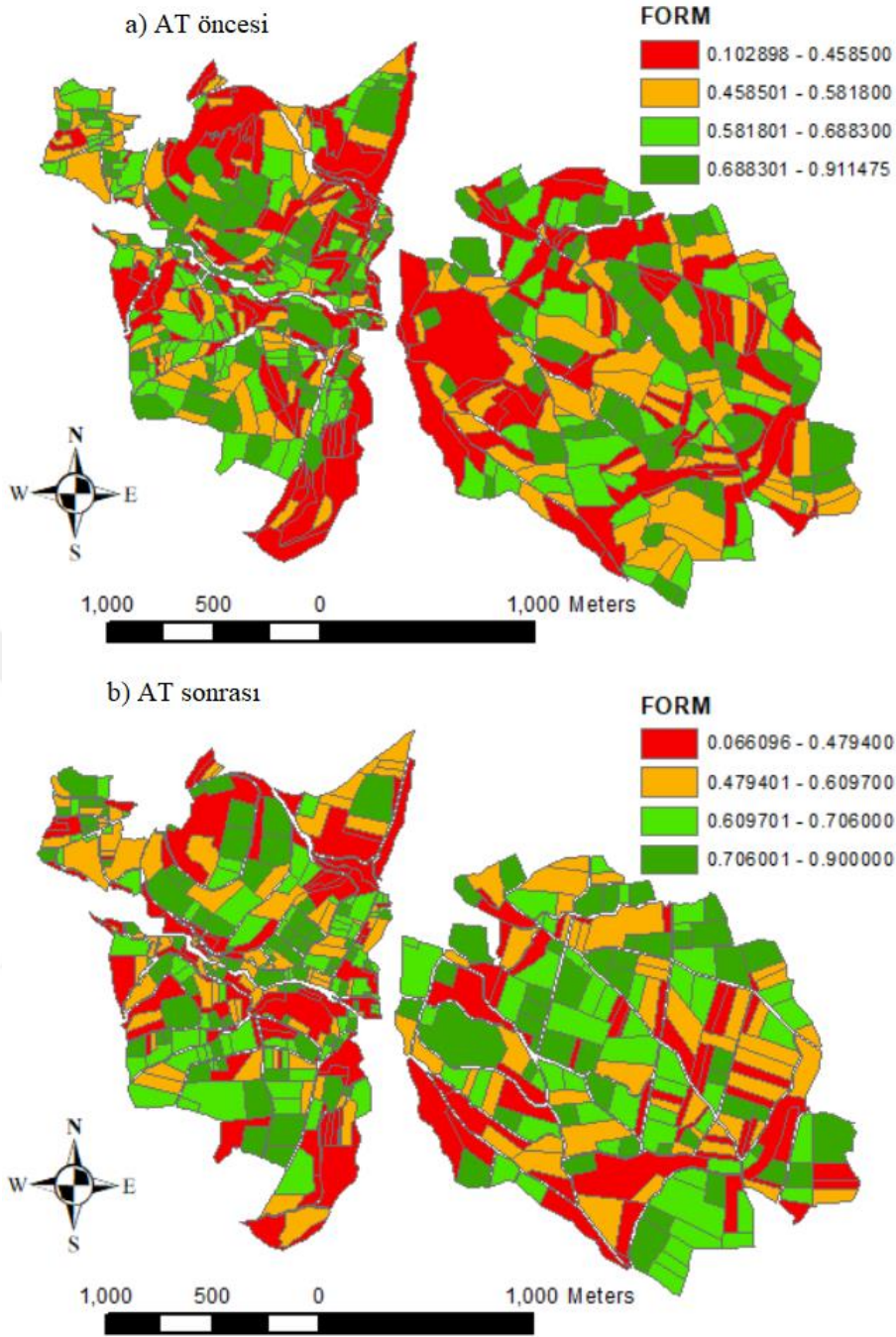
Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası SI sınıflandırma haritası Şekil 4.3'te vermiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin SI değeri 1.04-1.20; açık yeşil renktekiler 1.20-1.30; turuncu renktekiler 1.30-1.47 ve kırmızı renktekiler 1.47 ve 3.11 aralığındadır. Şekil indeksinin (SI) aldığı değerler renklere göre incelendiğinde AT sonrasında, dikdörtgen şeklindeki parsellerin açık yeşil renkte olduğu, şekli bozulmuş bazı parsellerin ise en iyi sınıfta olduğu görülmektedir. Bu örnekler, SI'nın parcel şekillerini ölçmede başarısız olduğunu göstermektedir. Akkaya Aslan ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada, SI'nın

araştırma alanında parsel şekillerinin düzelmesine rağmen optimum değerden uzaklaştığını belirtmişlerdir.



Şekil 4.3. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası SI sınıflandırma haritası

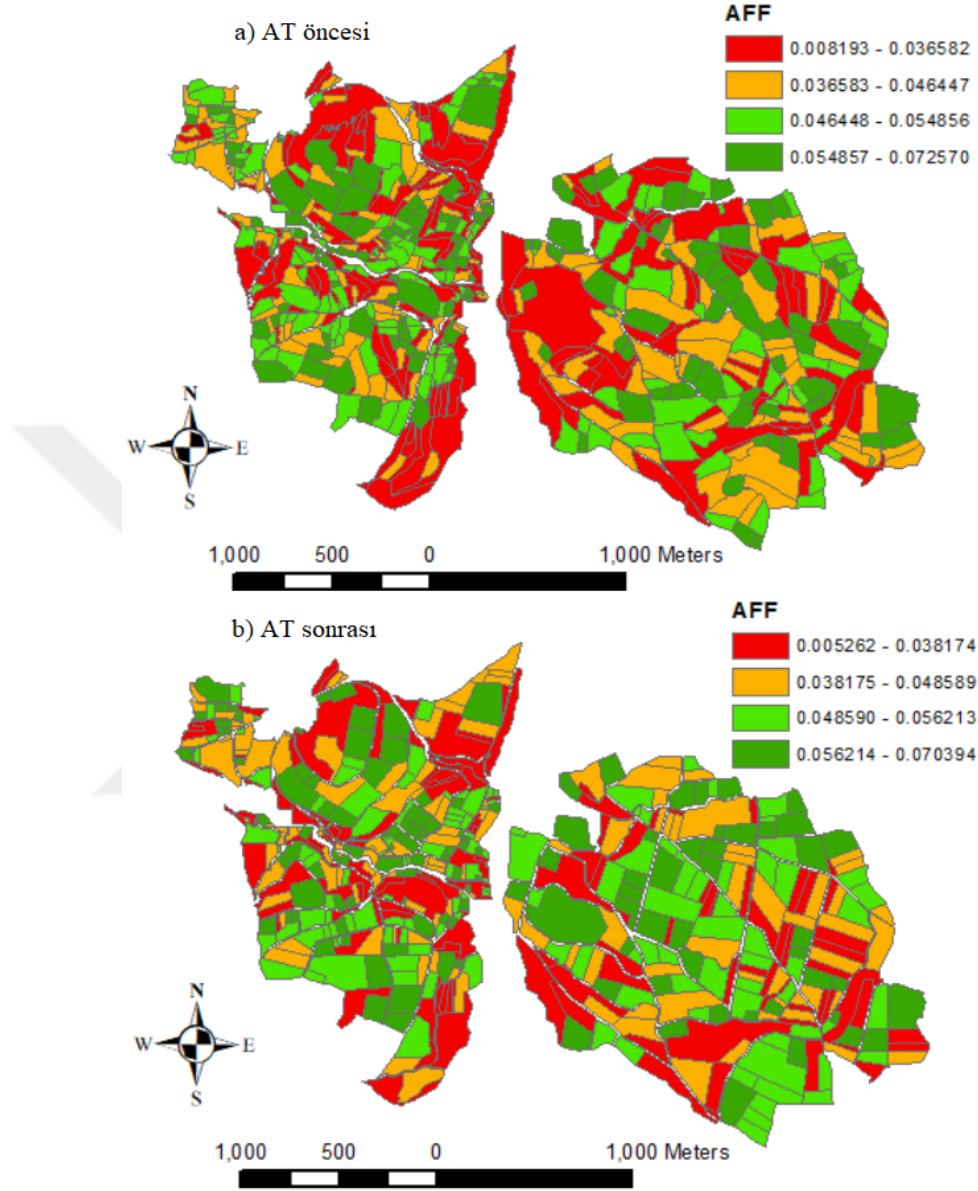
Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası FORM sınıflandırma haritası Şekil 4.4'te verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin FORM değeri 0.68-0.91; açık yeşil renkte 0.58-0.68; turuncu renkte 0.45-0.58 ve kırmızı renkte 0.10-0.45 arasında değişmektedir. Bu sınıflandırma haritası, FD ve SI sınıflandırma haritaları ile karşılaştırıldığında benzer özellik göstermektedir.



Şekil 4.4. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası FORM sınıflandırma haritası

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası AFF sınıflandırma haritası Şekil 4.5'te verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin AFF değeri 0.054-0.072; açık yeşil renkte 0.046-0.054; turuncu renkte 0.036-0.046 ve kırmızı renkte ise 0.008-0.036 aralığındadır. Bu sınıflandırma haritası parsel şekillerini ölçme açısından FD, SI ve FORM sınıflandırma haritaları ile karşılaştırıldığında daha iyi performans göstermektedir. Gonzales ve ark. (2004) İspanya'da yaptıkları çalışmada parsel şekillerinin tarımsal mekanizasyona etkisini bu

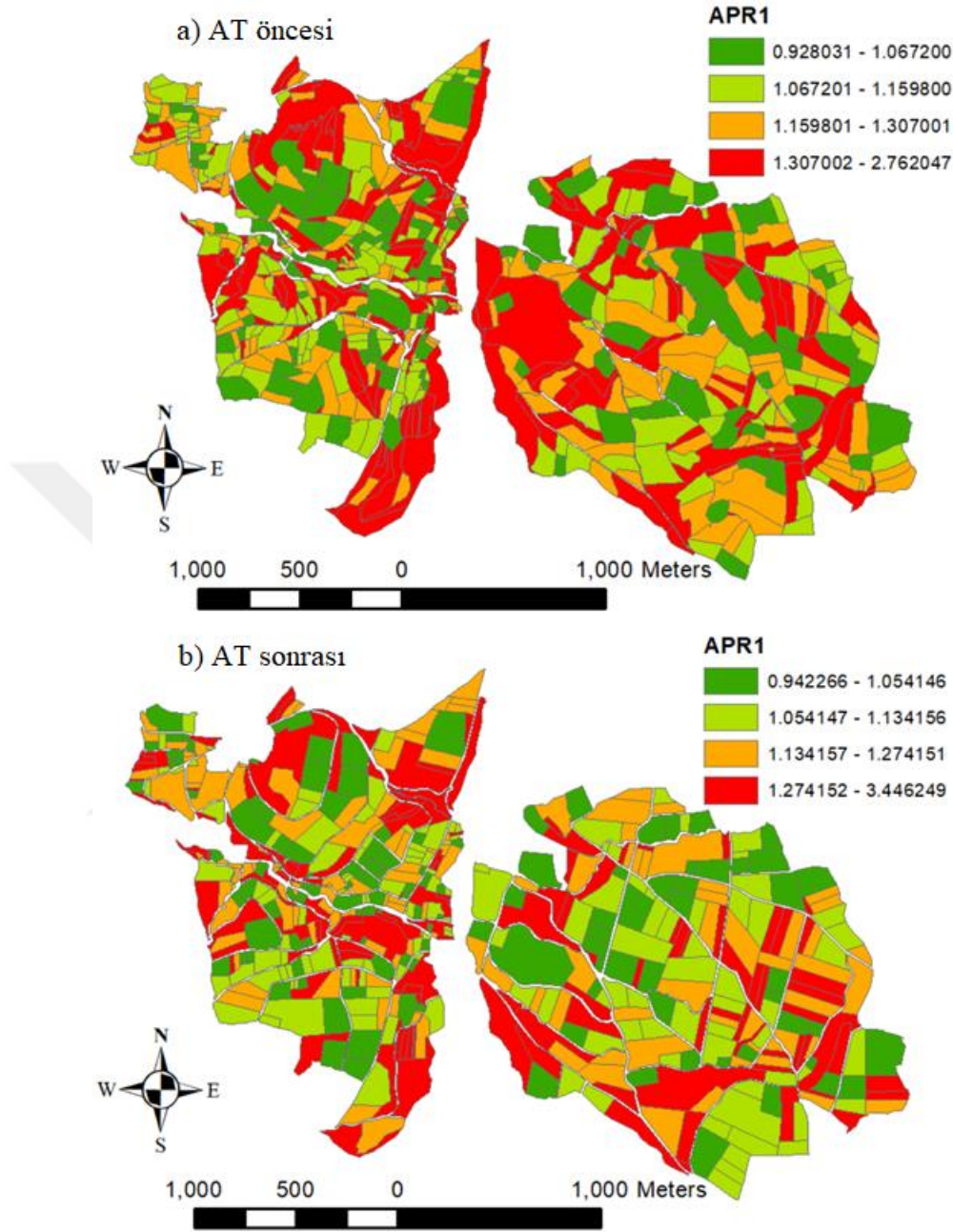
gösterge ile araştırmıştır. Ancak, AT sonrası dikdörtgene benzeyen parsel şekilleri incelendiğinde NSI ile karşılaştırıldığında, AFF'nin performansının düşük olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 4.5. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası AFF sınıflandırma haritası

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası APR1 sınıflandırma haritası Şekil 4.6'da verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin APR1 değeri 0.92-1.06; açık yeşil renkte 1.06-1.15; turuncu renkte 1.15-1.30 ve kırmızı renkte ise 1.30-2.76 aralığındadır. Bu sınıflandırma haritası, FD, SI, FORM ile AFF sınıflandırma haritalarına, parsel şekillerini ölçmede düşük performans gösterme açısından benzemektedir. Arazi toplulaştırması

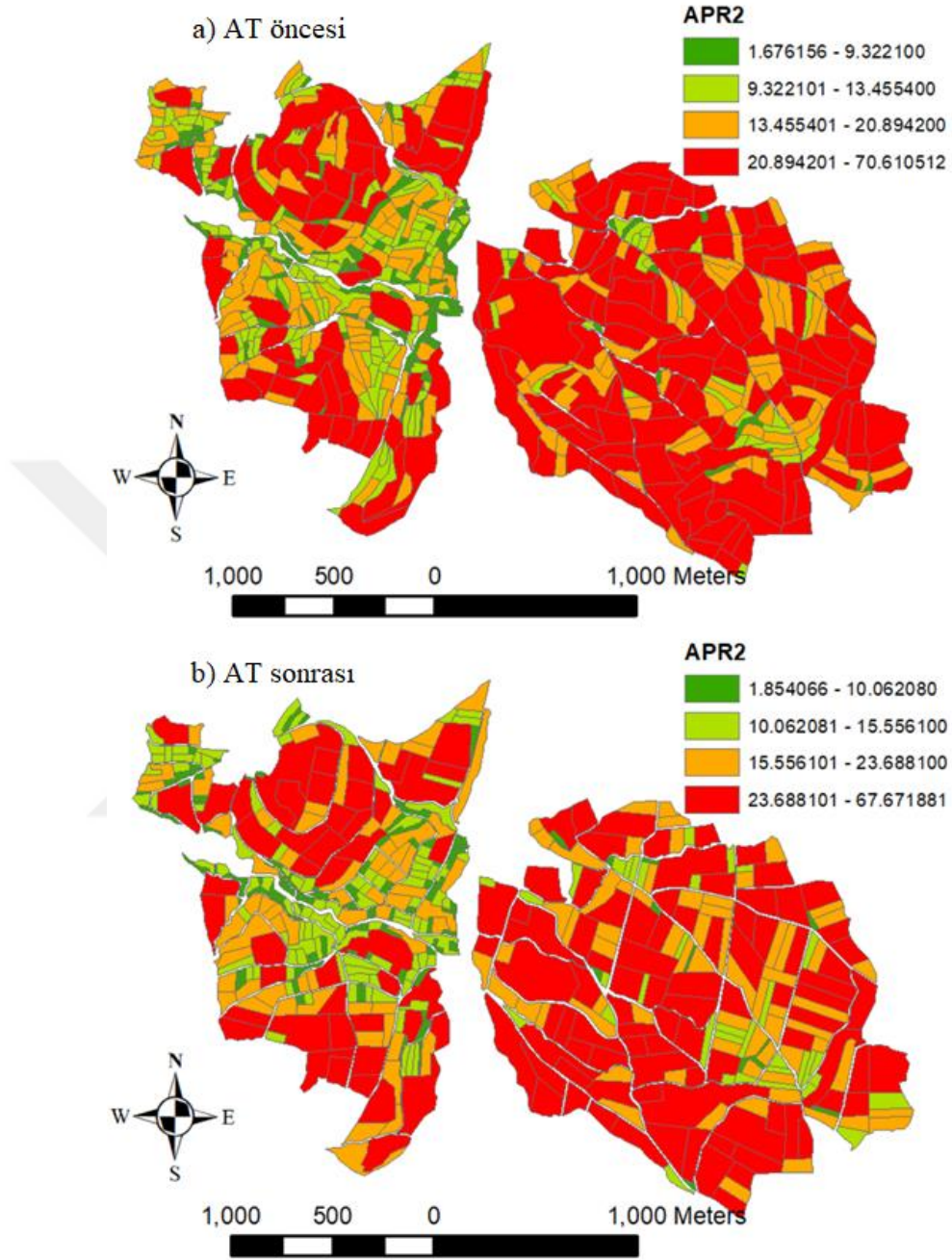
dikdörtgene benzeyen parseller incelendiğinde en kötü şekil sınıflandırmasında yer almaktadır.



Şekil 4.6. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR1 sınıflandırma haritası

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası APR2 sınıflandırma haritası Şekil 4.7'de verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin APR2 değeri 1.67-9.32; açık yeşil renkte 9.32-13.45; turuncu renkte 13.45-20.89 ve kırmızı renkte ise 20.89-70.61 aralığındadır. Bu sınıflandırma haritasında, büyük şekilli parsellerin kötü sınıflandırma renginde ancak küçük

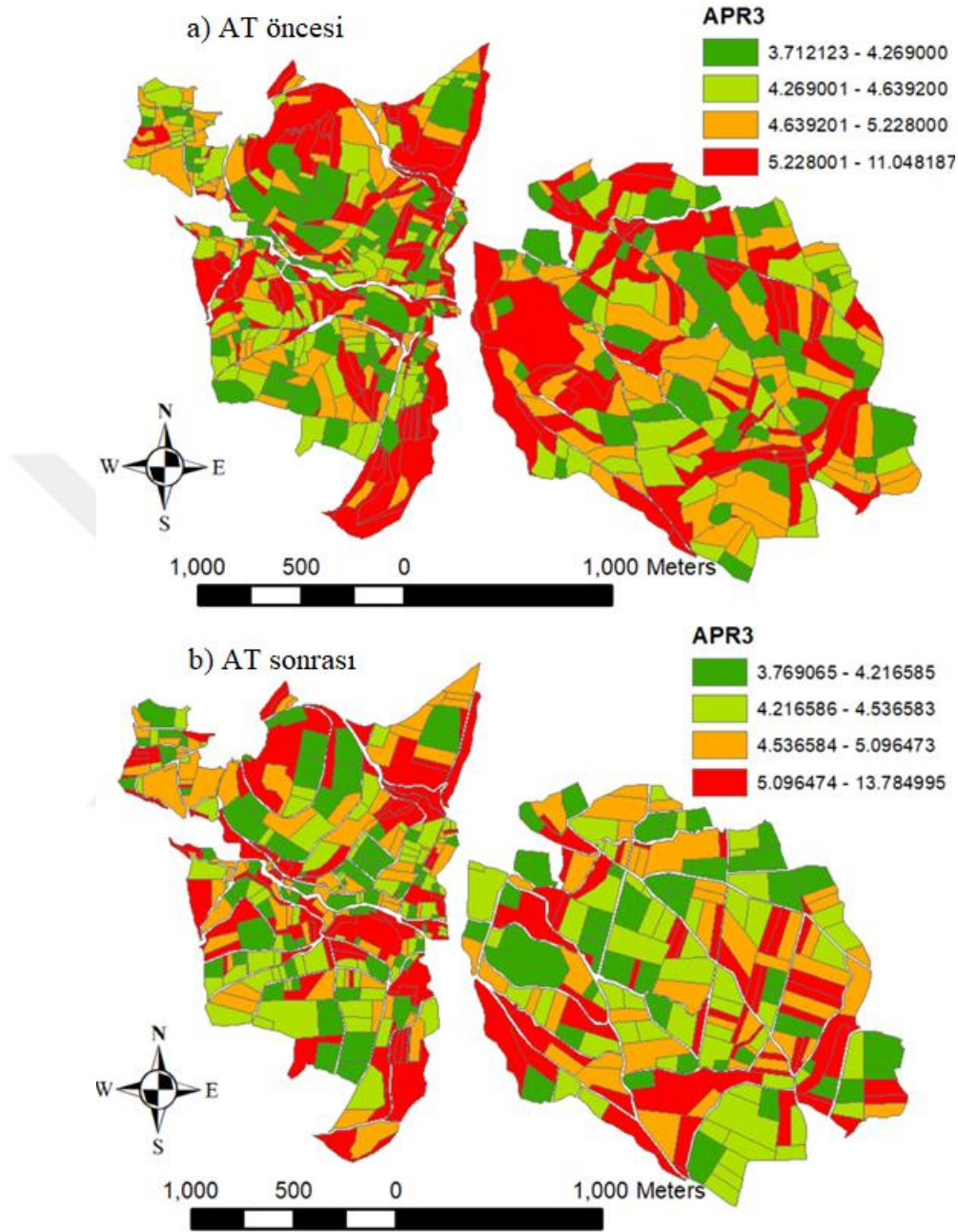
şekilde parseller yeşil renkli sınıfta gruplanmıştır. Bu sınıflandırma haritası incelendiğinde APR2'nin parcel şekillerini ölçmede başarısız olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.7. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR2 sınıflandırma haritası

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası APR3 sınıflandırma haritası Şekil 4.8'de verilmiştir. Yeşil renkte sınıflandırılan parsellerin APR3 değeri 3.71-4.26; açık yeşil renkte 4.26-4.63; turuncu renkte 4.63-5.22 ve kırmızı renkte ise 5.22-11.04 aralığındadır. Bu

sınıflandırma haritası, dikdörtgen şekilleri tanımlamada APR1 ve APR2'ye benzemektedir. APR3'nin dikdörtgen şekilli parselleri ölçmede tutarsız olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.8. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası APR3 sınıflandırma haritası

Parsel şekilleri ile ilgili en kapsamlı çalışmayı Demetriou ve ark. (2013) yapmışlardır. Güney Kıbrıs Rum Cumhuriyeti'nde yapılan çalışmada, FD, SI, AFF, APR1 ve APR3 şekil indekslerini ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Aynı şekil indeks değerine sahip parsellerin farklı, farklı değerlere sahip parsellerin ise aynı şekilde olabileceğini

kanıtlamışlar ve yeni bir parsel şekil indeksi formülü geliştirmişlerdir. Bu şekil indeksi 6 adet faktör ile hesaplanmaktadır. Bunlar; içbükey açıları, dışbükey açıları, kenar uzunlukları, parseli oluşturan nokta sayısı, alan-çevre oranı ve tüm açılarının eşit olmasıdır. Bu şekil indeksinin hesaplaması çok sayıda faktör içerdiğinden karışıklık yaratmaktadır.

Kwinta ve Gniadek (2017) Polonya’da yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığı ile parsellerin şekilleri üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmalarında, parsel şeklini ölçen yeni bir yöntem ortaya atmışlardır. Bu yeni şekil indeksi, bir parselin alanına eşit olan bir dikdörtgen ile ölçülmektedir. Bu iki şeklin CBS ortamında ağırlık merkezinde çakıştırılması ile hesaplanan şekil indeksi kullanımı karışıklık yaratmaktadır.

Arslan ve ark. (2018) Mersin İlinde yaptıkları çalışmada FD, SI, AFF, FORM, APR1, APR2 ve APR3 arasındaki istatistiksel ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuçta, APR2 hariç, tüm şekil indeksleri arasındaki korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bayram ve Değirmenci (2018) Niğde İlinde yaptıkları çalışmada FD, SI ve FORM şekil indekslerini incelemişlerdir. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şekil değerlendirmesinde, FD, SI ve FORM şekil indekslerinin kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Ancak, spesifik olarak parsel şekillerinin değerlendirilmesinde bu indekslerin doğru sonuçlar vermediğini eklemişlerdir.

Değirmenci ve ark. (2019a) Şanlıurfa’da yaptıkları çalışmada, FD, SI, FORM, AFF ve APR1 şekil indekslerini kullanarak bir arazi toplulaştırma projesini değerlendirmişlerdir. Bu şekil indekslerinin AT öncesi ve sonrası şekil değerlendirmesinde başarısız olduğunu raporlamışlardır. Değirmenci ve Arslan (2019) Yozgat İlinde bir arazi toplulaştırma projesini NSI ile değerlendirerek, parsel şekillerini ölçmede kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında, dikdörtgen şekline sahip parsellerin NSI değeri 1’e yaklaştığını, şekli bozuk parsellerin ise NSI değeri 1’den uzaklaştığını kanıtlamışlardır.

Tatkin Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası hesaplanan şekil indeksleri incelendiğinde FD, SI, FORM, AFF, APR1, APR2 ve APR3 indekslerinin yapılan diğer çalışmalarla ortak noktası; aynı şekle sahip parsellerin farklı değerler alabildiği gibi farklı şekle sahip parseller aynı şekil indeksi değerini alabilmesidir.

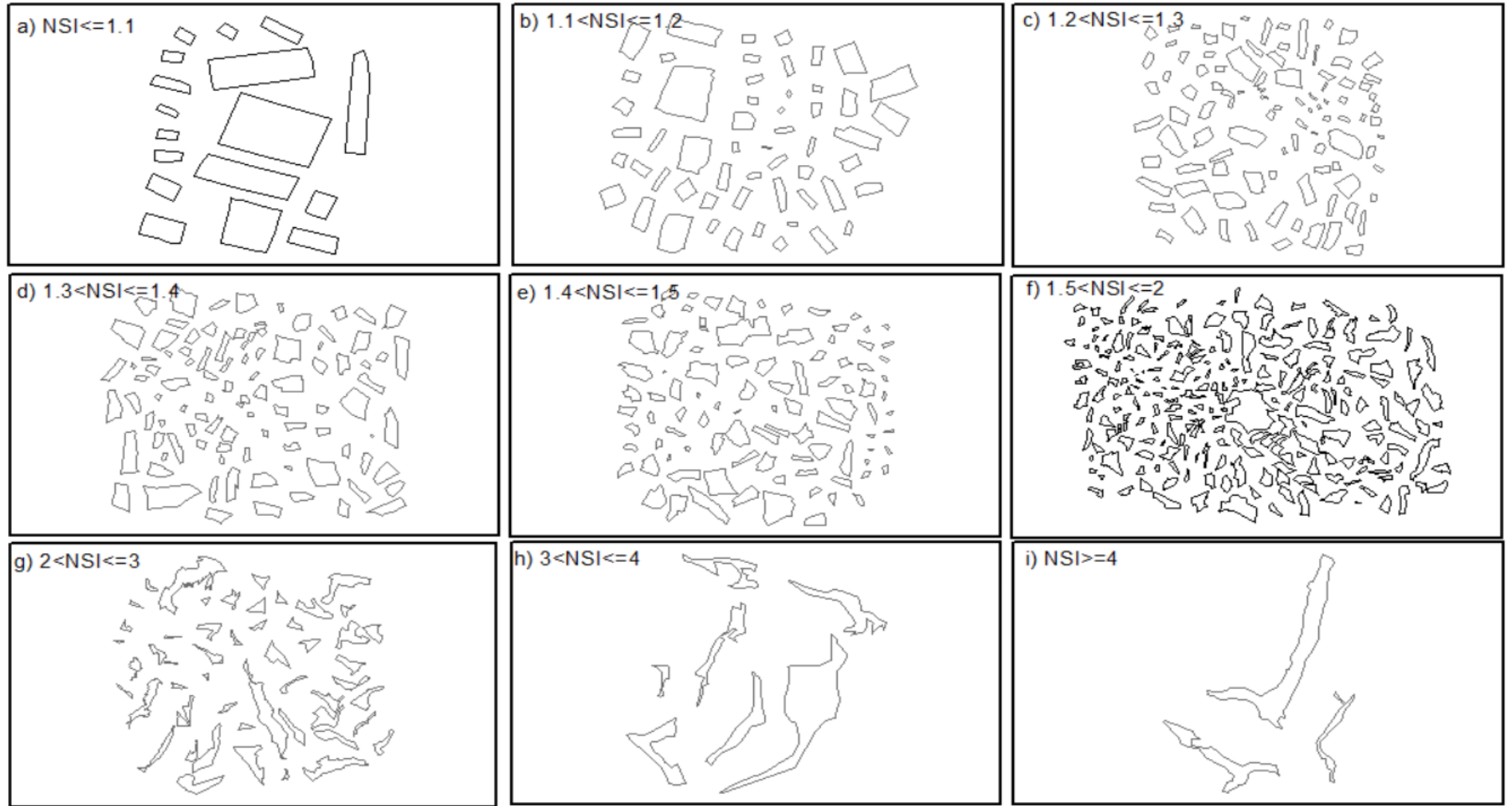
Yeni şekil indeksi (NSI)’nin performansını ayrıntılı incelemek amacıyla farklı şekillere sahip parseller değerlerine göre gruplandırılmıştır. Bu doğrultuda, Tatkin Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası kadaströ verileri kullanılmıştır. Bu veriler ArcMAP

programı ile analiz edilerek gruplandırma haritaları oluşturulmuştur. Gruplandırma haritaları farklı NSI değerlerini alan parsellerden oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sınıflandırma Şekil 4.9'da verilmiştir.

İlk grupta, NSI değeri 1-1.10 arasında değişen parseller yer almaktadır (Şekil 4.9a). Yeni şekil indeksi değerinin optimum değeri 1'dir. En iyi şekle sahip parseller bu grupta yer almaktadır. Bu grupta yer alan parsellerin dikdörtgen şekline yakın olduğu gözlemlenmektedir. İkinci grupta, NSI değeri 1.10-1.20 arasında değişen parseller yer almaktadır (Şekil 4.9b). Bu grupta yer alan parseller, birinci gruptaki parsellerle karşılaştırıldığında, biraz daha bozuk şekle sahip olduğu anlaşılmaktadır. Üçüncü grupta, NSI değeri 1.20-1.30 arasında değişen parseller yer almaktadır (Şekil 4.9c) ve parsel şekilleri ikinci grupta yer alan parsellerden daha bozuk olduğu gözlemlenmektedir. Diğer şekil grupları incelendiğinde, NSI değeri arttıkça parsel şekillerinin de kademeli olarak bozulduğu incelenmektedir.

Tüm gruplar incelendiğinde;

- NSI değeri 1.00-1.10 arasında olan parsel şekillerinin “dikdörtgen”,
- NSI değeri 1.10-1.20 arasında olan parsel şekillerinin “kısmen dikdörtgen”,
- NSI değeri 1.20-1.30 arasında olan parsellerin “kısmen bozulmuş”,
- NSI değeri 1.30-1.50 arasında olan parsellerin “bozulmuş”,
- NSI değeri 1.50-2.00 arasında olan parsellerin “kötü” ve
- NSI değeri 2'den büyük değerler alan parsellerin “çok kötü” şekle sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.9. Parsel şekilleri NSI gruplandırma haritası

4.3. Arazi Parçalılığının Değerlendirilmesi

Tez kapsamında geliştirilen NLFI, parselleri çevreleyen en küçük çokgenin ağırlık merkezi ve parseller arasındaki mesafenin ortalamasıdır. Arazi parçalılık seviyesi, bu mesafenin artması veya azalmasına bağlı olarak değişmektedir. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, yeni parçalılık indeksi test edilmiş ve araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan indekslerle karşılaştırılmıştır. Arazi parçalılık analizleri ArcMAP 10.7.1 programı kullanılarak, örnek hacmi formülüne göre seçilen toplam 60 işletmeye uygulanmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indekslerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi NLFI değerinin; minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0, 1359.13, 769.31 ve 330.24'tür. Arazi toplulaştırma sonrası NLFI değerleri sırasıyla 0, 1384.72, 768.64 ve 329.08 olarak hesaplanmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, NLFI'ya göre parçalılık seviyesi değişmemiştir. Arslan ve ark. (2019) Mersin İli Kargılı Köyü arazi toplulaştırma projesinde yaptıkları çalışmada, arazi parçalılığını ölçmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, arazi toplulaştırma parçalılık seviyesini ölçmek amacıyla NLFI'yı ilk kez kullanmışlardır. Arazi toplulaştırma öncesi NLFI'nın minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerini sırasıyla; 25.21, 1813.3, 858.27 ve 594.33 olarak hesaplamışlardır. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ortalama NLFI değeri, Kargılı Köyü'nde hesaplanan değerden daha düşüktür. Bu durumda Tatıklık Köyü'nde AT öncesi parçalılık seviyesi daha düşüktür.

Arazi toplulaştırma öncesi Simmons indeks değerinin; minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0.08, 1.00, 0.31 ve 0.19 iken bu değerler AT sonrasında; 0.09, 1.00, 0.34 ve 0.22 olarak hesaplanmıştır. Platonova ve ark. (2011) Letonya Rubene Bölgesinde yaptıkları çalışmada arazi parçalılığını değerlendirme amacıyla Simmons indeksini kullanarak toplam 19 işletmeyi incelemişlerdir. Arştırmada, minimum Simmons değerini 0.13, maksimum 1.00 olarak hesaplamışlardır. Lök ve Değirmenci (2019) Niğde İli Merkez İlçesinde bulunan Hasaköy ve Bağlama Köyleri AT öncesi ve sonrası arazi parçalılığı değerlendirmesinde Simmons indeksini kullanmışlardır. Hasaköy'de Simmons indeks değerinin AT öncesinde 0.38, AT sonrasında 1.00; Bağlama Köyü AT öncesi bu değeri 0.30, AT sonrasında ise 0.45 olarak hesaplamışlardır.

Çizelge 4.4. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indeks değerleri

		NLFI	Simmons	Januszevski	Parsel sayısı	Schmook	Ibgozurike
AT öncesi	Minimum	0	0.08	0.24	1	1.03	2.20
	Maksimum	1359.13	1.00	1	22	2530.89	238.24
	Ortalama	769.31	0.31	0.46	7.62	546.52	93.81
	Std. sapma	330.24	0.19	0.16	4.63	697.53	58.91
AT sonrası	Minimum	0	0.09	0.26	1	1.10	3.31
	Maksimum	1384.72	1	1	18	109.35	181.33
	Ortalama	768.64	0.34	.50	6.07	32.54	78.53
	Std. sapma	329.08	0.22	0.17	3.62	21.83	48.45

Arazi toplulaştırma öncesi Januszevski indeks (JI) değerinin; minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla 0.24, 1.00, 0.46 ve 0.16 iken AT sonrasında bu değerler; 0.26, 1, 0.50 ve 0.17 olarak hesaplanmıştır. Akkaya Aslan (2018), Denizli ili Tavass İlçesi Pınarlar Köyü AT öncesi ve sonrası arazi parçalılığı değerlendirmesinde JI'ni kullanmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi JI değeri yaklaşık 0.40 olan işletme sayısının, AT sonrasında azaldığını gözlemlemiştir. Değirmenci ve ark. (2017) Niğde İli Tırhan Köyü arazi toplulaştırma öncesi toplam 11 işletme ile yaptıkları çalışmada Januszevski indeksini kullanmışlardır. İşletmelere ait JI değerini 0.21-0.51 arasında hesaplamışlardır.

Arazi toplulaştırma öncesi işletme parsel sayısının minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla; 1, 22, 7.62 ve 4.63 iken AT sonrası bu değerler 1,18, 6.07 ve 3.62 olarak hesaplanmıştır. Platonova ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada, işletmelerin parsel sayısının 2-20 arasında olduğunu belirtmiştir. Gasiorowski ve Bielecka (2014) Polonya'nın Güney Bölgesinde bulunan 4 arazi toplulaştırma projesini incelemişlerdir. Bu arazi toplulaştırma projeleri işletme başına düşen parsel sayısını 3.31, 2.65, 4.09 ve 1.84 olarak hesaplamışlardır.

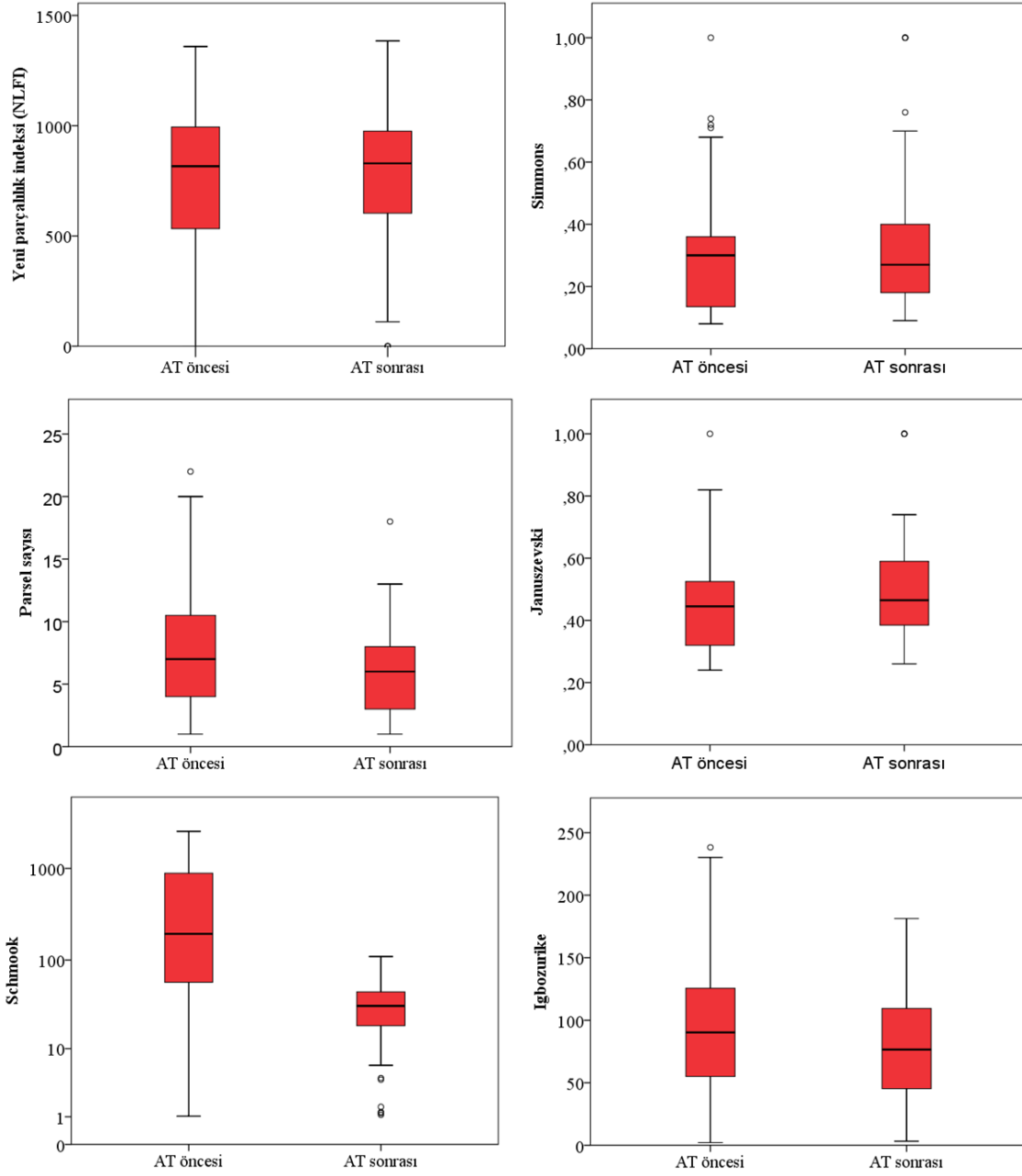
Arazi toplulaştırma öncesi Schmook değeri minimumu maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla; 1.03, 2530.89, 546.52 ve 697.53 iken AT sonrası bu değerler 1.10, 109.35, 32.54 ve 21.83 olarak hesaplanmıştır. Siik ve Maasikamäe (2015) Estonya'da yaptıkları çalışmada arazi parçalılığını değerlendirmek amacıyla Schmook indeksini kullanmışlardır. Çalışma alanında, Schmook parçalılık indeks değerleri

ortalamasını 0.462 olarak hesaplamışlardır. Looga ve ark. (2018) Estonya’da yaptıkları çalışmada Schmook indeksini tarımsal üretim göstergeleri ile karşılaştırmıştır. Çalışmada, Schmook indeksi ile tarımsal üretim arasında kuvvetli ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Arazi toplulaştırma öncesi Ibgzurike indeksi minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri 2.20, 238.24, 93.81 ve 58.91 iken AT sonrası bu değerler; 3.31, 181.33, 78.53 ve 48.45 olarak hesaplanmıştır. Arslan ve ark. (2019) Mersin İli Kargılın Köyü’nde yaptıkları çalışmada, AT öncesi toplam 18 işletme için Ibgzurike indeksini hesaplamışlardır. Ibgzurike indeksinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerlerini sırasıyla; 0.53, 147, 30.72 ve 35.31 olarak bulmuşlardır.

Tatkinlik Köyü AT öncesi ve sonrası, işletmelerin parçalılık indeks değer dağılımlarını incelemek amacıyla oluşturulan kutu grafikleri Şekil 4.10’da verilmiştir. Kutu grafiklerini oluşturmak için istatistik paket programından yararlanılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indeks değerleri kutu grafiklerini oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Kutu grafikleri AT öncesi ve sonrasında, örnek hacmi formülüne göre seçilen 60 işletmenin parçalılık indeks değerlerinin en yoğun olduğu aralıkları göstermektedir.

Yeni parçalılık indeksi değeri AT öncesinde, 550-1000 arasında yoğunlaşırken; AT sonrasında 600-1000 arasında yoğunlaşmıştır. Simmons parçalılık indeksi AT öncesinde 0.17-0.38 aralığında yoğunlaşırken; AT sonrasında 0.20-0.40 aralığında yoğunlaşmıştır. Januszevski indeks değerleri AT öncesi 0.35-0.50 arasında yoğunlaşırken; AT sonrası bu değerler 0.40-0.60 aralığında yoğunlaşmıştır. Parsel sayısı AT öncesi 4-11 arasında yoğunlaşırken; AT sonrası 3-7 arasında yoğunlaşmıştır. Schmook indeksi değerleri AT öncesinde 90-1000 arasında yoğunlaşırken; AT sonrasında 40-70 arasında yoğunlaşmıştır. Ibgzurike indeksi değerleri AT öncesinde 60-125 arasında yoğunlaşırken; AT sonrasında 50-110 arasında yoğunlaşmıştır.

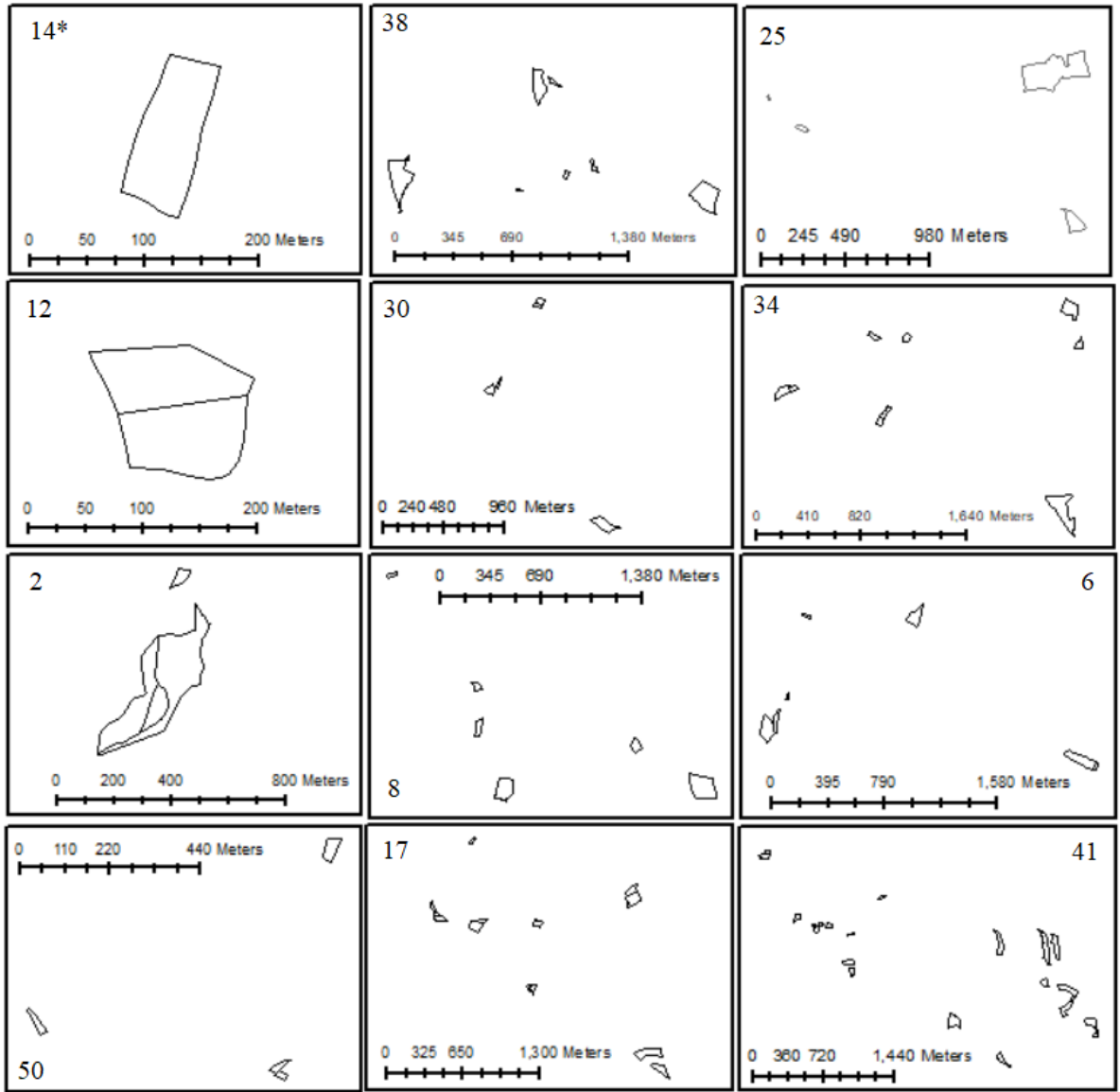


Şekil 4.10. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçalılık indekslerinin dağılımlarını gösteren kutu grafikleri

Yeni parçalılık indeksini diğer şekil indeksleri ile karşılaştırmak amacıyla artan NLFI değerlerine sahip işletmeler seçilmiştir. Seçilen bu işletmelerin haritaları, ArcMAP 10.7.1 programı ile yapılmıştır. Oluşturulan haritalar Şekil 4.11’de, işletmelerin parçalılık indeks değerleri Çizelge 4.5’te verilmiştir.

İşletme 14'ün NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla 0, 1, 1, 1, 1.03 ve 5.23'tür. Tek parselle sahip işletmelerin parçalılık değerleri optimum değere eşit ya da yakın değerler almaktadır.

İşletme 12 birleşik iki parselden oluşmaktadır. Bu işletmenin NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 27.60, 0.50, 2, 0.71, 2.13 ve 7.24'tür. İşletme 12'nin parselleri birleşik olduğundan, bu işletmenin parçalı olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak bu işletme, parsel sayısı, Simmons ve Januszevski indekslerine göre değerlendirildiğinde parçalıdır. İşletme 14'ün parçalılık seviyesini ölçmede NLFI, Schmook ve Ibgzurike indekslerinin başarılı olmuştur.



* İşletme no

Şekil 4.11. Arazi toplulaştırma öncesi değerlendirilen bazı işletmeler

Çizelge 4.5. AT öncesi seçilen işletmelere ait parçalılık indeks değerleri

İşletmeler	NLFI	Simmons	Parsel sayısı	Januszevski	Schmook	Ibgozurike
14	0	1	1	1	1.03	5.23
12	27.60	0.50	2	0.71	2.13	7.24
2	180.51	0.42	4	0.82	16.24	5.37
50	354.72	0.31	4	0.51	140.07	238.24
38	484.81	0.31	7	0.46	94.88	70.29
30	712.85	0.36	5	0.48	193.83	93.26
8	786.34	0.32	6	0.50	47.69	56.14
17	829.57	0.13	12	0.31	411.96	125.85
25	882.12	0.71	4	0.66	21.41	31.20
34	981.14	0.25	9	0.37	744.76	93.37
6	987.99	0.24	7	0.43	1765.47	93.83
41	1243.49	0.08	22	0.24	1296.36	164.83

İşletme 2, üç adet birleşik parsel ve bunlara yaklaşık 100 m uzaklıkta bulunan bir parselden oluşmaktadır. İşletme 2'nin NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgozurike indeks değerleri sırasıyla, 180.51, 0.42, 4, 0.82, 16.24 ve 5.37'dir. Bu işletmenin parçalılık seviyesi NLFI, Schmook ve Ibgozurike indekslerine göre düşüktür.

İşletme 50, farklı konumlarda bulunan toplam 4 parselden oluşmaktadır. Bu işletmenin iki parseli birleşiktir. En uzak parseller arası yaklaşık 1 km'dir. İşletme 50'nin NLFI, Simmons, Januszevski, Schmook ve Ibgozurike indeks değerleri sırasıyla 354.72, 0.31, 0.51, 140.07 ve 238.24'tür.

İşletme 38'in NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgozurike indeks değerleri sırasıyla, 484.81, 0.31, 7, 0.46, 94.88 ve 70.29'dur. Bu işletmenin çok

sayıda parselleri olmasına rağmen, parseller arası mesafe yaklaşık 500 m'dir. Bu durumda işletme sahibi parsellerine ulaşmak için çok vakit kaybetmeyecektir.

İşletme 30'un NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 712.85, 0.36, 5, 0.48, 193.83 ve 93.26'dır. İşletme 50'nin 5 adet parseli 3 farklı yerde konumlanmıştır. Bu işletme, işletme 38 ile karşılaştırıldığında parsellerin arasındaki mesafe daha fazla ve dağınık olduğu görülmektedir.

İşletme 8'in NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 786.34, 0.32, 6, 0.50, 47.69, 56.14'tür. İşletme 8'in en uzak parselleri arasındaki mesafe yaklaşık 2 km'dir. Büyük olan parselleri birbirine daha yakındır. Bu nedenle Ibgzurike indeks değeri İşletme 30 ile karşılaştırıldığında daha küçüktür. Bunun nedeni İşletme 8'in parsellerinin daha büyük olmasıdır.

İşletme 17'nin NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 829.57, 0.13, 12, 0.31, 411.96 ve 125.85'tir. İşletme 25, birbirinden ayrı 4 adet parselden oluşmaktadır. Birbirine en uzak parseller arasındaki mesafe yaklaşık 1.8 km'dir. İşletme 25'in NLFI, Simmons, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla 882.12, 0.71, 0.66, 21.41 ve 31.20'dir. İşletme 17'nin parsel sayısı işletme 25'in 3 katıdır. NLFI'ya göre işletme 17'nin parçalılık seviyesi daha düşüktür. İşletme parselleri çok sayıda olmasına rağmen birbirine yakın olması, NLFI'ya göre parçalılığı azaltan bir durumdur.

İşletme 34'ün NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 981.14, 0.25, 9, 0.37, 744.76 ve 93.37'dir. NLFI arazi parçalılığını parsellerin birbirine yakınlığı ile ölçüğünden bu işletmenin NLFI değeri yüksektir. Bu işletmenin Ibgzurike indeksi incelendiğinde parçalılık seviyesi düşük olarak bulunmuştur. Ancak işletme 34 parçalı, parselli arasındaki mesafe fazla ve dağınıktır. Bu doğrultuda, Ibgzurike indeksi düşük performans göstermektedir.

İşletme 6'nın NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 987.99, 0.24, 7, 0.43, 1765.47 ve 93.83'tür. İşletme 6, işletme 34'ün NLFI değerleri birbirine yakındır. İşletme 6'nın parsel dağılımı incelendiğinde, işletme 34 ile benzerlik göstermektedir.

İşletme 41'in NLFI, Simmons, parsel sayısı, Januszevski, Schmook ve Ibgzurike indeks değerleri sırasıyla, 1243.49, 0.08, 22 0.24, 1296.36 ve 164.83'tür. Seçilen işletmeler

arasında, parçalılık seviyesi en yüksek işletme 41'dir. Bu işletmenin Ibozurike indeksi incelendiğinde, parçalılık seviyesinin İşletme 50'den daha düşük olduğunu işaret etmektedir. Ancak İşletme 50 incelendiğinde, açık bir şekilde işletme 41'den daha az parçalı olduğu görülmektedir.

Simmons ve Januszevski indeksleri araştırmacılar tarafından en çok kullanılan indekslerdir. Parsel sayısı ülkemizde arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası durumu gösteren raporlarda sıkça geçmektedir. Schmook ve Ibozurike diğer indekslere göre araştırmacılar tarafından daha az kullanım olanağı bulmuştur. NLFI ise Arslan ve ark. (2019) tarafından arazi parçalılığının bir göstergesi olarak öne sürülmüştür. Tüm parçalılık indekslerinin özellikleri incelendiğinde zayıf ve güçlü yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle kullanılan parçalılık indekslerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Parçalılık indeksleri arasında NLFI'nın kullanımı daha başarılı olduğu yorumu yapılabilir. Ancak işletmenin parsellerinin büyüklüğünü dikkate almaması NLFI'nın zayıf yönüdür.

Parçalılık indeksleri arasındaki istatistiksel ilişkiyi incelemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Parçalılık indeksleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Tüm parçalılık indeksleri arasında korelasyon önemli bulunmuştur. NLFI diğer parçalılık indeksleri ile negatif ya da pozitif korelasyona sahiptir. NLFI bir birim arttığında Simmons indeksi 0.621 birim azalma, parsel sayısı 0.575 artma, Januszevski indeksi 0.688 birim azalma, Schmook indeksi 0.287 artma, Ibozurike indeksi 0.519 birim artma eğilimindedir. NLFI'nın en yüksek korelasyona sahip olduğu indeks Januszevski indeksidir (pearson korelasyon katsayısı: -0.688). NLFI'nın diğer parçalılık indeksleri ile yüksek seviyede korelasyona sahip olması ($p < 0.01$), NLFI'nın diğer parçalılık indeksleri yerine kullanılabileceğini işaret etmektedir.

Çizelge 4.6. Parçalılık indeksleri arasındaki korelasyon

	NLFI	Simmons	Parsel sayısı	Januszevski	Schmook	Igbozurike
NLFI	1	-0.621*	0.575*	-0.688*	0.287*	0.519*
Simmons		1	-0.755*	0.952*	-0.246*	-0.546*
Parsel sayısı			1	-0.842*	0.304*	0.518*
Januszevski				1	-0.291*	-0.594*
Schmook					1	0.261*
Igbozurike						1

*. Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (p<0.01)

Van Hung ve ark. (2007)'de arazi parçalılığını ölçmek amacıyla Simpson indeksini kullanmışlardır. Simpson indeksi 1'den Simmons indeksini çıkartılarak bulunmaktadır. Bu indeks parsel büyüklüğü, sayısı ve toplam işletme büyüklüğünü dikkate almaktadır. Bu araştırmada Simmons indeksinin zayıf yönlerini tanımlarken aynı şekilde Simpson indeksi için de aynı yorumları yapabiliriz. Parsellerin birbiri arasındaki ve işletme merkezine olan uzaklıkları dikkate alan Simpson indeksi, mesafeyi göz önünde bulundurmadığından kullanışlı olduğu söylenemez. Çünkü parseller arasındaki mesafe ne kadar uzak olursa olsun ya da işletme merkezi başka bir köyde hatta başka bir şehirde olması bu indeksin sonucuna etki etmemektedir. Sonuçta Simpson indeksi ile yapılan çalışmaların yeni parçalılık indeksi ile de yapılması ve sonuçların karşılaştırılması ile aradaki farklar değerlendirilebilir.

Parsel sayısı, işletmenin parsel büyüklükleri, parsel şekilleri, parsellerin dağılımı, arazi parçalılığını etkileyen faktörlerdir (Platonova ve ark., 2011; Demetriou ve ark., 2011; Aasmäe ve Maasikamäe, 2014; Siik ve Maasikamäe, 2015; Looga ve ark., 2018). Arazi parçalılığının bir işletmeye ait parsellerin farklı konumlarda tarımsal üretimi engelleyebilecek şekilde dağınık halde bulunmasını ifade etmektedir. Türkiye'de yapılan

arazi toplulaştırma çalışmaları incelendiğinde bir işletmeye ait, yanyana parseller şeklinde çok sayıda parselin olduğu görülmektedir (Değirmenci ve ark., 2017a; Bayram ve Değirmenci, 2018; Lk ve Değirmenci, 2019; Arslan ve ark., 2019). Bunun yanında yine parselleri birbirine yakın, parsellerinin arasından sadece yol geçen işletmeler de bulunmaktadır. Bu durumda bir işletmeye ait çok sayıda parsel bulunması arazi paralığını işaret eden bir faktör olarak görülmemelidir. Parsel sayısının arazi paralığının bir göstergesi olarak görülmesi durumunda benzer sorunlarla karşılaşılabilir. Işletmeye ait parsellerin büyüklükleri arazi paralığına etkisi tartışmalı olduğu söylenebilir. Öncelikle işletmeye ait parsellerin konuları tarımsal üretim yapmaya uygun olmalıdır. Parsellerin konumu ilgili parselin işletme masraflarını karşılamalıdır. Optimum parsel byklĞu ise ürün deseni, yol masrafları, kullanılan alet ekipman, bakım, ilaçlama ve gübreleme gibi birçok faktörü ifade etmektedir. Optimum işletme byklĞu ile optimum parsel byklĞu birbirine karşıtırılmamalıdır. Optimum işletme byklĞu çok tartışılan, üzerinde yapılan çalışmaların sınırlı olduğu bir konudur (Gökçe ve Adanacıoğlu, 2002; Dernek ve Aktaş, 2002; Arslan ve ark., 2020). Optimum işletme büyüklüklerine tarım yapılan bölgeye, toprak çeşidine, iklim ve tarımsal üretim şekli etki etmektedir (Sağlam, 2005). Sonuçta optimum işletme byklĞu sahip bir işletmenin parselleri optimum parsel byklĞu sahip olmayabilir. Işletmenin küçük ve üretim değeri düşük ürünleri yetiştirdiği bir parseli işletme merkezinden uzakta ve masrafları toplam kazançtan daha fazla olabilir. Bu durumda optimum parsel byklĞunun önemi anlaşılmaktadır. Işletmenin parsellerinin birbirine yakın olması masrafların azalmasını sağlamaktadır. NLFİ'nin ölçmeye çalıştığı en önemli parametre de arazilerin bir arada olup olmadığını ölçmesi veya parsel konularının orta noktasına olan uzaklığı vermesidir. Sonuçta yeni parçalılık indeksinin diğer parçalılık indeksleri ile yüksek korelasyon göstermesi, önemli bir sonuçtur ve diğer indekslerin yerine kullanılabileceğini göstermektedir.

Yeni parçalılık indeksi ve diğer parçalılık indekslerinin güçlü ve zayıf yönleri izelge 4.7'de verilmiştir. Bu tablonun oluşturulmasında, yapılan analiz ve gözlem sonuçlarından yararlanılmıştır.

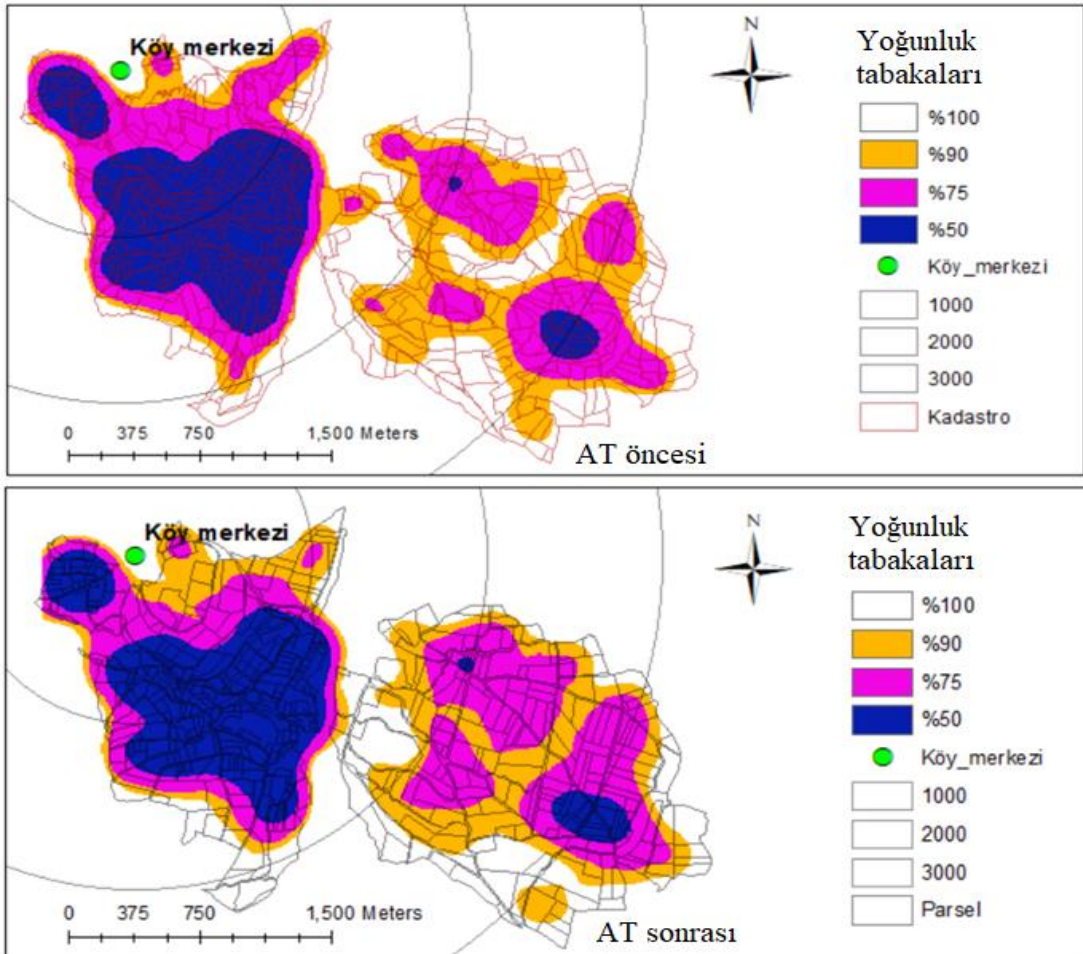
Çizelge 4.7. Parçalılık indekslerinin güçlü ve zayıf yönleri

Parçalılık indeksleri	Güçlü yönleri	Zayıf yönleri
NLFI	<p>CBS ile kolay hesaplama</p> <p>Parsellerin birbirine yakınlığını belirleme</p> <p>Dağınıklık ölçümü</p> <p>Kolay yorumlama</p> <p>Kolay anlaşılabilirlik</p>	<p>Parsel büyüklüklerini dikkate almaması</p> <p>Küçük ve parsel yoğunluğundan uzak parsellere sahip işletmelerde yüksek değeri vermesi</p>
Simmons	<p>Kolay hesaplama</p>	<p>Birleşik parselleri algılayamaması</p> <p>Parsellerin birbirine uzaklıklarını belirleyememesi</p> <p>Tutarsız gösterge değerleri</p>
Parsel sayısı	<p>Arazi toplulaştırma projeleri başarısının ölçüsü</p> <p>Kolay anlaşılabilirlik</p> <p>Türkiye’de Arazi toplulaştırma raporlarında kullanılması</p>	<p>Birleşik parselleri algılayamaması</p> <p>Çok yüzeysel bilgi vermesi</p>
Januszevski	<p>Kolay hesaplama</p>	<p>Birleşik parselleri algılayamaması</p> <p>Parsellerin birbirine uzaklıklarını belirleyememesi</p> <p>Tutarsız gösterge değerleri</p>
Schmook	<p>CBS ile kolay hesaplama</p> <p>İndeks değerinden tüm parsellerin toplam ne kadar bir alanda toplandığı hakkında fikir edinme</p>	<p>Çok dağınık parsellere sahip işletmelerin parçalılığını ölçmede yanlış sonuçlar verebilmesi</p> <p>Çok sayıda parselleri bir arada olan ancak küçük parselleri dağınık olan parsellerin bu indekste doğru olarak ölçmemesi</p>
Igbozurike	<p>CBS ile kolay hesaplama</p> <p>Bir işletmenin tüm parsellerini dolaşmak için toplam ne kadar yol kat ettiğini tahmin edebilme</p>	<p>Çok sayıda parselleri bir arada olan ancak küçük bir veya iki parselden kaynaklanan yüksek parçalılık indeks değeri</p> <p>Parsel büyüklüklerinin değil de ortalama parsel büyüklüğünün dikkate alınmasından kaynaklanan sorunlar (bazı parsellerin çok büyük ancak bazılarının çok küçük olması)</p>

4.4. Parsel Konum ve Yoğunluklarının Değerlendirilmesi (Kernel Density)

Arazi toplulaştırma çalışmalarında Kernel Density analizi ilk kez, Arslan ve ark. (2020) tarafından kullanılmış olup tez kapsamında geliştirilmiştir. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası parsel yoğunluklarının değişimini büyüklüklerine göre incelemek amacıyla Kernel Density analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda, AT öncesi ve sonrası kadastro verileri kullanılmıştır. Haritaların oluşturulmasında ArcMAP 10.7.1 programı kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yapılan Kernel Density haritaları Şekil 4.12’de verilmiştir.

Parseller büyüklüklerine göre %50, %75 ve %90 yoğunluk tabakalarında (kontur, core range contour, core area) gruplandırılmıştır. İlk yoğunluk tabakası %50, en küçük parsellerin yoğunlaştığı alanı; ikinci ve üçüncü yoğunluk tabakaları ise daha büyük parsel yoğunluklarını göstermektedir. Renksiz ve %100 olarak gösterilen tabaka ise tüm parselleri kaplamaktadır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında, parsel büyüklüklerine göre artarak mavi, pembe ve sarı renkte gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası parsel büyüklüklerinin dağılımı

Arazi toplulaştırma sonrası en küçük parsellerin yoğunluğundaki (%50; mavi) ve ikinci yoğunluk tabakasındaki (%75; pembe) değişim çok azdır. Ancak, en büyük parsel grubundaki (%90 bandwidth; sarı) yoğunluk artmıştır. Buna göre, büyük parsel grubunda bir artış gözlemlenmektedir.

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, Kernel Density haritalarına ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu istatistikler yardımıyla yoğunluk grupları ve gruplar arasında kalan bölgelerde ortalama parsel büyüklükleri ve parsel sayıları incelenmiştir.

Çizelge 4.8. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası Kernel density analizi tanımlayıcı istatistikler

Yoğunluk grupları	AT öncesi		AT sonrası	
	Ortalama alan (ha)	Parsel sayısı	Ortalama alan (ha)	Parsel sayısı
%50	0.72	330	0.41	271
%75	0.70	496	0.64	407
%90	0.74	595	0.77	488
%100	0.75	661	0.88	542
%50-75	0.68	166	1.10	136
%75-90	0.90	99	1.41	81
%90-100	0.91	66	1.94	54

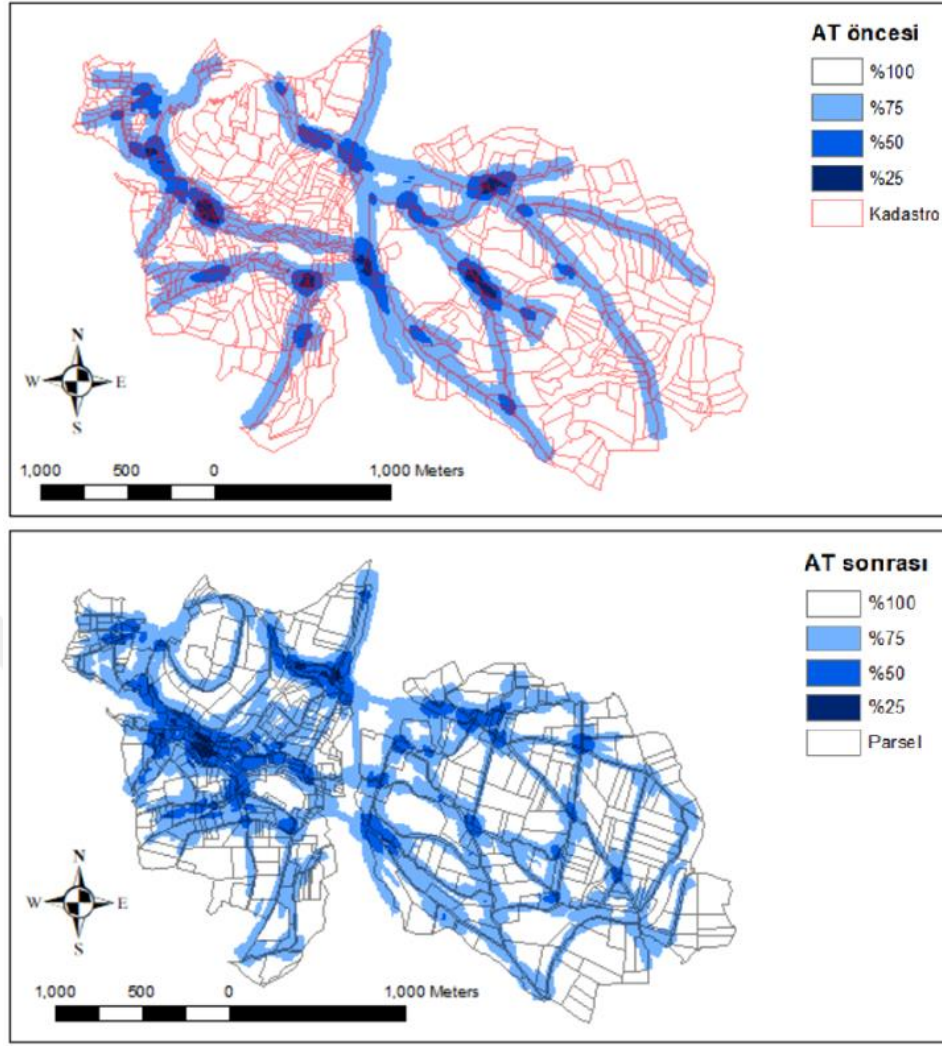
Arazi toplulaştırma öncesi %50 yoğunluk grubunda yer alan parsel sayısı 330 ve ortalama parsel büyüklüğü 0.72 ha’dır, arazi toplulaştırma sonrası ise parsel sayısı 271’e, ortalama parsel büyüklüğü ise 0.41 ha’a düşmüştür. Arazi toplulaştırma öncesi %75 yoğunluk grubunda 496 parsel bulunmakta ve bunların parsellerin ortalama büyüklüğü 0.70 ha iken; AT sonrası bu değerler 407 ve 0.64 ha’a düşmüştür. Arazi toplulaştırma öncesi %90 yoğunluk grubunda 595 adet parsel bulunmakta, ortalama parsel büyüklüğü ise 0.74 ha iken AT sonrası bu değerler 488 ve 0.77 ha olarak gerçekteşmiştir. Tüm parselleri kapsayan yoğunluk grubunda AT öncesi 661 parsel bulunmakta ve ortalama parsel büyüklüğü 0.75 ha; AT sonrası bu değerler 542 ve 0.88 ha’dır.

Arslan ve ark. (2020) Malatya İli Aşağısümenli Köyü'nde parsel yoğunlukları değişimini büyüklüklerine göre incelemiştir. Araştırmada, küçük boyutlu parsel yoğunluğunun AT sonrasında köy merkezine yaklaştığını belirtmişlerdir. Küçük parsellerin köy merkezine yaklaşmasının tarımsal işletmecilik açısından olumlu bir sonuç olduğunu eklemiştir. Küçük parsellere sahip, köy merkezine yakın işletmeler ulaşım, zaman, hasat vb. durumlardan fayda sağlayabilmektedir. Bu nedenle küçük parsellerin köy merkezine yaklaşması işletmecilik açısından avantajlıdır. Lu ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada işletmelerin parsellerinin dağılımının ekonomik açıdan incelemesini yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda parsel büyüklüğünde 1 birim (1 ha)'lık bir artışın, işletim masraflarında %8'lik bir azalma olacağını belirtmişlerdir. Bu çalışmada arazi toplulaştırma öncesi ortalama parsel büyüklüğü 0.75 ha iken arazi toplulaştırma sonrası 0.88'e yükselmiştir. Bu durumda, Tatıklık Köyü'nde AT sonrası parsel büyüklükleri artan işletmelerin, işletim masraflarının azaldığı, ekonomik durumlarının iyileştiği çıkarımı yapılabilir. Myyrä ve Pietola (2002) parsellerin küçülmesi ve işletme merkezine uzaklığın artması birlikte, işletmelerin üretim desenini etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca parsel büyüklüğünün azalması, işletme masraflarını istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilemekte ve modern daha etkili teknoloji-uygulama arayışına girilmesine etki ettiğini eklemiştir. Finlandiya'da yapılan bu çalışma, parsel büyüklüğü ve parsellerin işletme merkezine olan uzaklığının önemini vurgulayan çarpıcı bir çalışma olduğu söylenebilir.

4.5. Yol Yoğunluğu ve Uzunluklarının Değerlendirilmesi

4.5.1. Yol yoğunluğu analizi (Line Density)

Line Density analizi, yol yoğunluklarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Arazi toplulaştırma projelerinde ilk kez bu çalışmada Line Density analizi kullanılmıştır. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası Line Density haritası Şekil 4.13'te verilmiştir. Line Density haritasında, koyu mavi olarak gösterilen bölgelerde yol yoğunluğunun fazla, açık olan bölgelerde ise yoğunluğun az olduğu gösterilmektedir. Line Density analizinde, 3 yoğunluk tabakası kullanılmıştır. İlk yoğunluk tabakası %25 "koyu mavi" renkte gösterilmiştir. Bu yoğunluk tabakasının olduğu bölgeler birim alana düşen yol uzunluğunun en fazla olduğu yerleri göstermektedir. Diğer yoğunluk tabakaları olan %50 ve %75, sırasıyla daha açık mavi renklerle gösterilmiştir.

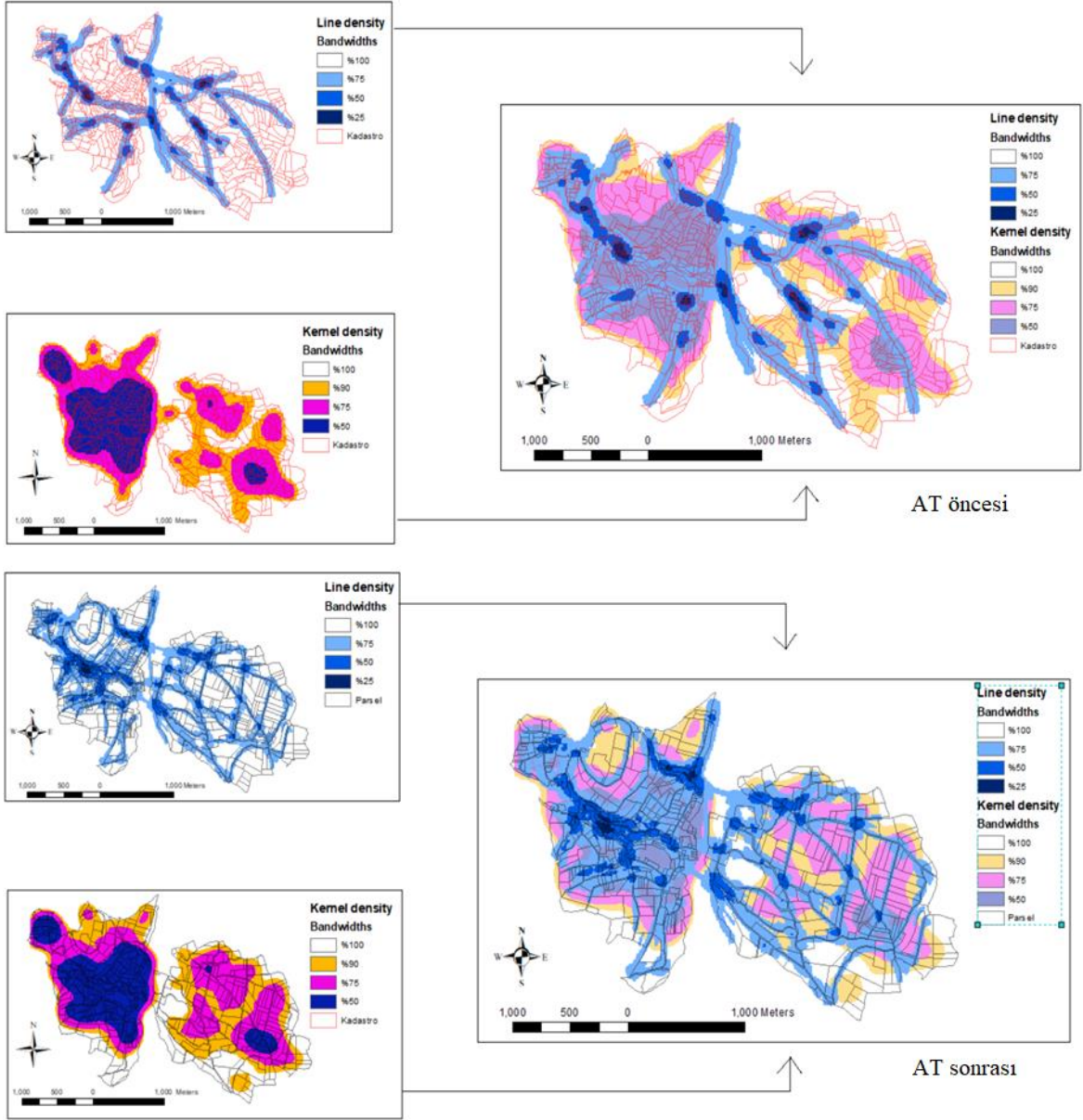


Şekil 4.13. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yolların yoğunluk line density analizi

Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası Line Density haritaları incelendiğinde yol yoğunlukları arasında farklar bulunmaktadır. Bu yoğunluk farklarına en çok etki eden yeni yolların inşa edilmesidir. Bu doğrultuda, yol yoğunluklarının daha fazla olduğu bölgelerde parsellerin küçüldüğü söylenebilir. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel dağılımlarının incelendiği Kernel Density ve Line Density haritaları, parsel ve yol yoğunlukları arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla oluşturulmuştur. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, birleştirilen Kernel Density ve Line Density haritaları Şekil 4.14’de verilmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi yoğunluk haritaları incelendiğinde, yol yoğunluklarının dağınık olduğu gözlemlenirken; AT sonrasında parsel yoğunluğunun olduğu bölgede

yoğunlaşmıştır. Bu durumda, AT öncesinde küçük parsellerin yoldan yararlanma oranlarının; AT öncesi ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 4.14. Tatıklık Köyü AT öncesi - sonrası Line Density ve Kernel Density haritalarının karşılaştırılması

Arazi toplulaştırma projelerinin değerlendirilmesinde Line Density analizinin kullanımı üzerine yapılmış çalışmalar bulunmamaktadır. Line Density analizi ile yol yoğunluklarının incelenmesi ilk olarak bu çalışmada kullanılmıştır. Cai ve ark. (2013) Çin'de Pearl River Delta'sında yaptıkları çalışmada yol yoğunluklarının bulunduğu bölgede arazi parçalılığını değerlendirmek için Line Density analizini kullanmıştır. Rose ve ark. (2009)

tarafından yapılan çalışmada, Line Density ile yol yoğunluğu ve NO₂ gazı salınımı ilişkisini belirlemiştir.

4.5.2. Yol uzunluklarının değerlendirilmesi

Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol uzunlukları analiz edilmiştir. Yol uzunlukları analizinde AT öncesi ve sonrası kadasto haritaları kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol uzunluk istatistikleri ve gösterge değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Arazi toplulaştırma öncesi yol uzunluğu 23434 m iken AT sonrası 42127 m'ye yükselmiştir. Bu değişim %79.77 olarak hesaplanmıştır. Kuzu ve ark. (2018) Şanlıurfa İli Türkoğlu AT projesinde yaptıkları çalışmada, yol uzunluğu değişimini %90.91 olduğunu belirtmişlerdir. Tatıklık AT projesi yol uzunluğu değişimi Türkoğlu AT projesindeki orandan daha düşüktür. Arazi toplulaştırma çalışmalarında, yol uzunluğu oranı ihtiyaç durumuna göre farklılıklar göstermektedir.

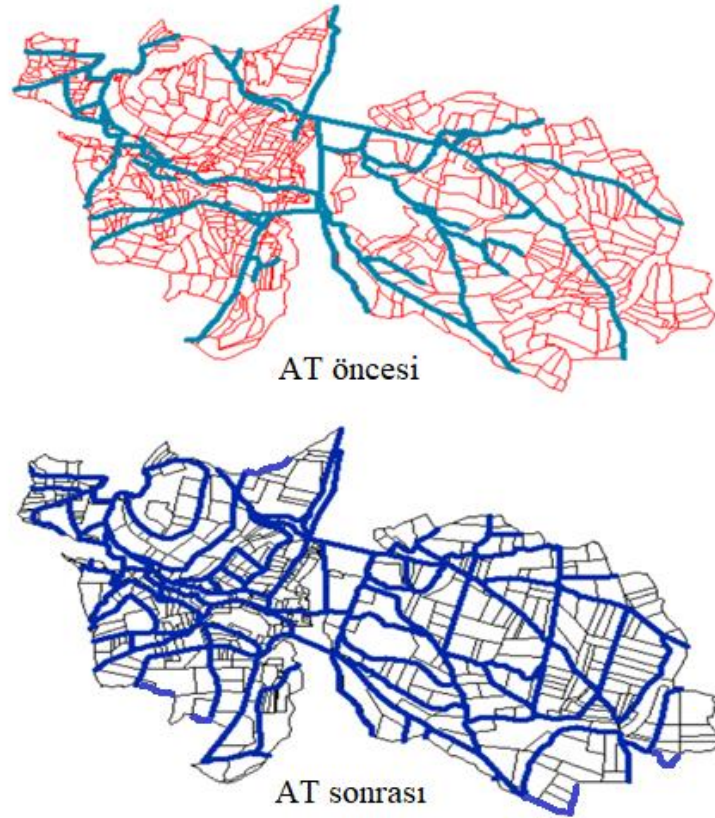
AT öncesi birim alana düşen yol uzunluğu 4.70 m da⁻¹ iken, AT sonrası bu değer 8.81 m da⁻¹'a yükselmiştir. Tunalı ve Dağdelen (2018) Denizli İli Tavas Ovasında yapılan toplam 9 arazi toplulaştırma çalışmasında yol uzunluklarını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında, bu köylerde AT öncesi ortalama birim alana düşen yol uzunluğunu 250 m da⁻¹; AT sonrasında ise bu değeri 503.5 m da⁻¹ olarak hesaplamışlardır. Bu değişim %100'den fazladır. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası değişimi %87.51 olarak hesaplanmıştır. Bu oranların yüksek olması yapılan AT alanlarında yol ağı yetersizliğini ifade edebilir.

Çizelge 4.9. AT öncesi ve sonrası yol uzunlukları göstergeleri

Gösterge	AT öncesi	AT sonrası	Değişim (%)
Yol uzunluğu (m)	23434	42127	79.77
Birim Alana düşen yol uzunluğu (m da ⁻¹)	4.70	8.81	87.51
Her bir parsel düşen yol uzunluğu (m parsel ⁻¹)	35.45	77.72	119.23
Her bir işletmeye düşen yol uzunluğu (m işletme ⁻¹)	86.79	156.02	79.77

Her bir parselle düşen yol uzunluğu AT öncesi 35.45 m parsel⁻¹ iken AT sonrası bu değer %119.23 değişimle 77.72 m parsel⁻¹'e yükselmiştir. Her bir işletmeye düşen yol uzunluğu AT öncesi 86.79 m işletme⁻¹ iken AT sonrası bu değer 156.02 m işletme⁻¹'ye yükselmiştir. Bu değişim ise %79.77'dir. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yol uzunlukları incelendiğinde tüm göstergelerde artış gözlemlenmiştir. Bu durum, parsellerin yoldan yararlanma oranının artması ile açıklanabilir.

Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yol yoğunluğunu incelemek amacıyla Line Density analizi kullanılmıştır. Line Density analizi ile AT öncesi ve sonrası yoldan yararlanan ve yararlanamayan parseller haritalanmıştır. Line Density haritaları ayrıca yol ağı değişimi ile parsel büyüklükleri karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Yol uzunlukları analizinde kullanılan, AT öncesi ve sonrası kadastro ve yol ağı haritası Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Tatıklık Köyü AT öncesi ve sonrası yol ağı

Tatıklık Köyü yol ağı haritaları incelendiğinde, AT öncesinde yol ağının yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Tarımsal işletmelerin üretimlerini kolaylık yapabilmeleri yol ağının yeterli olması gerekmektedir. AT öncesi yoldan yararlanamayan parsellerin olması,

işletmeler arasında sorunlar yaratabilir (Arıcı ve Akkaya Aslan, 2014). Arazi toplulaştırma sonrası yoldan yararlanma oranı %100'dür. AT sonrası yol ağı haritası incelendiğinde Yol uzunluklarının arttığı ve parsellerin yoldan yararlanabildikleri gözlemlenmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası genel değerlendirmesinde; ortak tesislere katılım payı, toplulaştırma oranı, ortalama parsel büyüklük değişimi ve ortalama işletme parsel sayısı değişimi incelenmiştir. Ortak tesislere katılım payı %4.04 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin tarımsal arazilerinden yapılan bu kesinti yapılan yeni yol ve sulama kanalları için kullanılmıştır. Araştırma alanında, toplulaştırma oranı %18 olarak hesaplanmıştır. Toplulaştırma oranı, Türkiye’de yapılan arazi toplulaştırma projeleri oranından oldukça düşük bulunmuştur. Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ortalama işletme büyüklüğü 18.45 da iken arazi toplulaştırma sonrası 17.71 da’a düşmüştür. Çalışma alanında ortalama işletme büyüklüğü Türkiye ortalama işlet büyüklüğünden (59 da) küçüktür. Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası genel değerlendirme sonucunda, işletme büyüklükleri açısından değişimin fazla olmadığı ancak tarımsal alt yapı özelliklerinin geliştirildiği bir proje olarak görülebilir. Arazi toplulaştırma sonrasında oluşan mevcut tarımsal yapının korunması amacıyla, gelecekte oluşabilecek arazi parçalılığı ve hisselilik gibi sorunları için önlemler alınmalıdır.

Parsel Şekillerini değerlendirmek amacıyla coğrafi mekansal ve istatistiksel analizlerden yararlanarak, tez kapsamında geliştirilen yeni Şekil indeksi kullanılmıştır. Yeni Şekil indeksini test etmek amacıyla Tatıklılık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel Şekilleri değerlendirilmiştir. Ayrıca araştırıcılar tarafından yaygın olarak kullanılan Şekil indeksleri ile yeni Şekil indeksi karşılaştırılmıştır. Arazi toplulaştırma öncesi yeni Şekil indeksi ortalaması 1.56 iken; arazi toplulaştırma sonrası bu değer 1.41’e düşmüş ve bu ortalamalar arasındaki fark, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Yeni Şekil indeksi değerleri 1’e yakın olan parseller incelendiğinde dikdörtgen Şekline yakın olduğu, 1’den fazla değer alan parsellerin ise Şekillerinin bozulduğu gözlemlenmiştir. Diğer Şekil indeksleri incelendiğinde, parsel Şekilleri değerlendirme performansının düşük olduğu belirlenmiştir. Parsel Şekillerinin değerlendirilmesinde, alan ve çevre uzunluğu ile hesaplanan Şekil indekslerinin kullanımının uygun olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçta arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası Şekil indekslerinin değerlendirilmesinde yeni Şekil indeksinin kullanılması önerilmektedir.

Tez kapsamında geliştirilen yeni parçalılık indeksi, örnek hacmine göre seçilen 60 işletmenin arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi parçalılık seviyesini ölçmek amacıyla

kullanılmış; araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılan arazi parçallık indeksleri ile karşılaştırılmıştır. İncelenen işletmelerin haritaları ve arazi parçallık indeks değerleri incelendiğinde, Januszevski, Simmons, Schmook ve Ibgozurike indekslerinin arazi parçallık seviyesini ölçmede başarısız olduğu görölmüştür. Ancak yeni parçallık indeksi, arazi parçallık seviyesini işletme parsellerinin birbirine yaklaştıka azaldığını; uzaklaştıka ise arttığını test edebilmektedir. Bunlara ek olarak yeni parçallık indeksi ve diğer parçallık indeksleri arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kırsal alanda arazi parçallığının üretim değeri, yakıt tüketimi, zaman kaybı üzerine büyük etkileri olduğu göz önünde bulundurulduğunda doğru değerlendirme yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir. Yeni parçallık indeksi, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parçallık seviyesinin değerlendirilmesinin yanında öncelikli arazi toplulaştırma alanlarının belirlenmesinde de kullanılabilir.

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, parsellerin köy merkezi etrafında dağılımını belirlemek amacıyla Kernel Density analizi yapılmıştır. Bu analiz arazi toplulaştırma çalışmalarında ilk kez kullanılmıştır. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, parseller büyüklüklerine göre % 50, % 75 ve % 90 yoğunluk tabakaları şeklinde incelenmiştir. Arazi toplulaştırma sonrasında, % 50 ve % 75 yoğunluk tabakalarında bulunan parsellerin konumları fazla değişiklik göstermezken, % 90 yoğunluk tabakasındaki parsellerin yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. Parsel büyüklüğü ve işletme büyüklüğü tamamen bağımlı konulardır. Parsel alanı küçüldükçe, üretim de azalmaktadır. Bu nedenle, küçük parsellerin işletme merkezine yakın olması, işletmeci açısından avantajlı bir durumdur. Çünkü parseller köy merkezinden uzaklaştıka, ulaşım masrafları artması ve zaman kaybı nedeniyle tarımsal üretim olumsuz etkilenmektedir. Bu doğrultuda, arazi toplulaştırma projelerinde, parsel konumlarının büyüklüklerine göre incelenmesi önemli bir konudur. Kernel Density analizi, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası, parsel konumlarının değişimini görselleştirmek ve yorumlamak kullanılabilir.

Line Density analizi arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol yoğunluklarının değişimini gözlemlmek amacıyla kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma çalışmalarında Line Density analizi ilk kez bu tez kapsamında kullanılmıştır. Line Density analizinde, yol yoğunlukları birim alana düşen yol uzunluklarına göre belirlenmektedir. Tatıklık Köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası yol yoğunlukları % 25, % 50 ve % 75 yoğunluk tabakaları şeklinde incelenmiştir. Arazi toplulaştırma öncesi 23.4 km olan yol uzunluğu

yaklaşık % 80 artarak 42.1 km'ye yükselmiştir. Yeni yapılan yolların büyük çoğunluğu, toplulaştırma alanının batısında yoğunlaşmıştır. Line Density haritaları incelendiğinde, yol yoğunluğunun en fazla olduğu alanı gösteren tabaka, % 25 yoğunluk tabakasıdır. Ayrıca yol yoğunluğu ve parsel yoğunluklarının birlikte incelenmesi amacıyla Line Density ve Kernel Density haritaları birleştirilmiştir. Oluşturulan bu haritalar yardımıyla parsellerin küçük olduğu bölgelerde, yol yoğunluğunun da arttığı belirlenmiştir. Line Density analizi, arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası durumlarda yol yoğunluğunun değişimini incelenebileceği görülmüştür.



KAYNAKLAR

- Aasmäe, K., Maasikamäe, S. (2014). Internal Fragmentation of Agricultural Parcels. *Research for Rural Development*, 2, 278–282.
- Abdollahzadeh, G., Kalantari, K., Sharifzadeh, A., Sehat, A. (2012). Farmland Fragmentation and Consolidation Issues in Iran; an Investigation from Landholder's Viewpoint. *Journal of Agricultural Science & Technology*, 14, 1441-1452.
- Acar, Ö., Bengin, E. (2018). Yozgat (Baştürk Köyü) Arazi Toplulaştırma Projesinin Bölgesel Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi, III. Uluslararası Bozok Sempozyumu, 3-5 Mayıs, Bozok Üniversitesi, Yozgat.
- Agarwal, B. (2018). Can group farms outperform individual family farms? Empirical insights from India. *World Development*, 108, 57-73.
- Aktaş, E., Bilgili, M.E., Akbay, A.Ö., Bal, T., (2006). Adana İli Karataş İlçesi Yemişli Köyünde Arazi Toplulaştırması Kararını Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörlerin Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi, 13-15 Eylül 2006, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye.
- Allahyari, M. S., Damalas, C. A., Masouleh, Z. D., Ghorbani, M. (2018). Land consolidation success in paddy fields of northern Iran: An assessment based on farmers' satisfaction. *Land use policy*, 73, 95-101.
- Allahyari, M.S., Damalas, C.A., Masouleh, Z.D., Ghorbani, M. (2018). Land Consolidation Success in Paddy Fields of Northern Iran: An Assessment Based on Farmers' Satisfaction. *Land Use Policy*, 73, 95-101.
- Alp, A., Akyüz, A., Özcan, M., Yerli, S. V. (2018). Assessment of Movements and Habitat Use of *Salmo Opimus* in Fırnız Stream, River Ceyhan of Turkey Using Radiotelemetry Techniques. *Environmental Biology of Fishes*, 101(11), 1-12.
- Alpar, R. (2013). Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler. Detay yayıncılık.
- Anonim (2020d). "Ballumer Mieden: de eerste ruilverkaveling in Nederland". Noorderbreedte. Archived from the original on 3 April 2019. (Erişim tarihi: 17.03.2019)

- Anonim (2020a). Structural Changes and Reforms in Turkish Agriculture 2003-2016. Republic of Turkey Ministry of Food Agriculture and Livestock. 33s.
- Anonim (2020b). Land consolidation for poor people in Vietnam. Open Development Mekong Net. Oxfam. <https://data.opendevlopmentmekong.net/dataset/e0fd00de-a0d8-4f35-ae9b-4b983b8ebe64/resource/f2474a15-0426-4e93-a9cd-93d1090feebd>. (Erişim tarihi:17.03.2019)
- Anonim (2020c). Tarımsal Arazilerin Mülkiyetinin Devrine İlişkin Yönetmelik. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Resmî Gazete, Sayı: 29222, 31 Aralık 2014 Çarşamba.
- ArcGIS. (2018). Kernel Density. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm> (Erişim tarihi: (08.03.2020).
- Arslan, F., Değirmenci, H. (2016). Çiftçilerin Arazi Toplulaştırma Projesine Bakışı: Kahramanmaraş Türkoğlu İlçesi ve Köyleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(2), 23-34.
- Arslan, F., Değirmenci, H., Akkaya Aslan, ř. T. (2018). Determination of Relationship among Shape Indexes Used for Land Consolidation. *ICASMP 2018 : International Conference on Agricultural Soil Management Practices*, May 17-18, 2018, Barcelona, Spain.
- Arslan, F., Değirmenci, H., Kartal, S. (2020). Kernel Density Analysis of Parcel Size and Shapes before and after Land Consolidation: A Case Study from Aşağısümenli Village in Malatya, Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 26(4)
- Arslan, H., Tunca, E. (2013). Arazi Toplulaştırmasının Sulama Projelerinin Performası Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 126-133.
- Asiama, K. O., Bennett, R., Zevenbergen, J. (2017). Land Consolidation For Sub-Saharan Africa's Customary Lands—The Need For Responsible Approaches. *Am. J. Rural Dev*, 5(2), 39-45.
- Asiama, K., Bennett, R., Zevenbergen, J. (2018). Participation, Innovative Approaches and Customary Cadastres: A Practical Experiment in Nanton, Ghana. World Bank Conference on Land and Poverty 2018: Land Governance in an Interconnected World, Washington, Dc March 19-23, 2018. The World Bank.

- Aslan, Ş.T.A. (2018). Arazi Toplulaştırma Öncesi Ve Sonrası Arazi Parçalılık Değişiminin Analizi: Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(3), 364-371.
- Avcı, M. (1999). A New Approach Oriented to New Reallotment Model Based on Block Priority Method in Land Consolidation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4), 451-458.
- Ayrancı, Y. (2004). Bir Parselde Optimum Boy/En Oranının Belirlenmesinde Bir Yaklaşım. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(33), 1-7.
- Bahar Kesici, S. (2019). Arazi Toplulaştırması Öncesi ve Sonrası Tarımsal İşletmecilik Maliyetlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Başkaya, Z., Özkılıç, F. (2017). Türkiye'de Doğurganlıkta Meydana Gelen Değişimler (1980-2013). *Journal of International Social Research*, 10(54), 404-423.
- Başıyigit, L., Aydın, M., Uçar, Y. (2016). Arazi Toplulaştırma Yapılan Alanlarda Yeniden Parçalanmanın Uydu Görüntüleri ile İzlenmesi. 6. *Uzaktan Algulama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016)*, 5-7 Ekim 2016, Adana
- Bayram, R., Değirmenci, H. (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Şekillerinin Analizi: Niğde Misli Ovası 2. Kısım Yıldıztepe Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 500-510.
- Bayramoğlu, Z., Oğuz, C. (2004). Arazi Toplulaştırması Yapılmış Tarım Alanlarında Girdi Tasarrufu Üzerine Bir Araştırma, Çumra Küçükköy Örneği. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 18(34), 46-50.
- Boztoprak, T., Demir, O., Çoruhlu, Y.E. (2016). Arazi Toplulaştırması Uygulamalarında Mevzuattan Kaynaklı Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 75-86.
- Boztoprak, T., Demir, O., Çoruhlu, Y.E., Nişancı, R. (2015). Arazi Toplulaştırmasının Tarımsal İşletmelere Etkilerinin Araştırılması. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(3), 1-11.

- Cai, X., Wu, Z., Cheng, J. (2013). Using Kernel Density Estimation to Assess The Spatial Pattern of Road Density and its Impact on Landscape Fragmentation. *International Journal of Geographical Information Science*, 27(2), 222-230.
- Carmona, A., Nahuelhual, L., Echeverría, C., Báez, A. (2010). Linking Farming Systems to Landscape Change: An Empirical and Spatially Explicit Study in Southern Chile. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(1), 40-50.
- Chabrol, V. (2010). Le remembrement comme vecteur d'une idée urbaine. Reconstruire une ville après la Seconde Guerre mondiale. *Histoire & mesure*, 25(XXV-1), 165-196.
- Chen, F., Yu, M., Zhu, F., Shen, C., Zhang, S., Yang, Y. (2018). Rethinking Rural Transformation Caused by Comprehensive Land Consolidation: Insight from Program of Whole Village Restructuring in Jiangsu Province, China. *Sustainability* 10(6), 2071-1050.
- Colombo, S., Perujo Villanueva, M. (2017). The Inefficiency and Production Costs due to Parcel Fragmentation in Olive Orchards. *New Medit*, 16(2), 2-11.
- Çelebi, M. (2010). Toplulaştırmanın Karaman İlinde Sulama ve Diğer Tarımsal Faaliyetlerin Verimliliği Üzerinde Etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 1-6.
- Dağdelen, N., Tunalı, S.P., Gürbüz, T., Akçay, S., Yılmaz, E. (2017). Aydın Yenipazar-Hamzabali köyünde toplulaştırma etkinliğinin araştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 45-50.
- Değirmenci, H., Tanrıverdi, Ç., Arslan, F., Yalçın, D. (2017b). Economical and Ecological Impacts of Land Fragmentation. *Ecology Symposium*, 11-13 May, Kayseri TURKEY, 525s.
- Değirmenci, H., Arslan, F. (2019). Measuring Parcel Shape Complexity: An Application of New Shape Index. *1st International Congress on Biosystems Engineering (ICOBEN2019) 24-27 September 2019, Antakya, Hatay, Turkey*.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Keten, M. (2019). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Şekillerinin Değişimi: Şanlıurfa Bozca Köyü Örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3), 557-565.
- Değirmenci, H., Arslan, F., Tonçer, R., Yoğun, E. (2017a). Evaluation of Land Fragmentation Parcel Shapes before Land Consolidation Project: A Case Study of

- Tırhan Village in Niğde Misli Plain. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3), 182-189.
- Demetriou, D., See, L., Stillwell, J. (2013). A Parcel Shape Index for Use in Land Consolidation Planning. *Transactions in GIS*, 17(6), 861-882.
- Demetriou, D., Stillwell, J., See, L. (2012). Land consolidation in Cyprus: Why is An Integrated Planning and Decision Support System Required?. *Land use policy*, 29(1), 131-142.
- Demirtaş, E.I., Sarı, M. (2016). Arazi Toplulaştırması. *Derim*, 20(1), 48-58.
- Djanibekov, U., Finger, R. (2018). Agricultural Risks and Farm Land Consolidation Process in Transition Countries: The Case of Cotton Production in Uzbekistan. *Agricultural Systems*, (164), 223-235.
- Eminoğlu, G., Çakmak, B. (2013). Burdur-Kemer-Elmacık Köyü Arazi Toplulaştırma Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (5), 39-53.
- Espinosa, E. L., Navarra, E. (1975). Proceso formativo de la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario (PDF), https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reas/r091_01.pdf (Son erişim: 08.04.2020).
- EUROSTAT, 2020. Farms and farmland in the European Union – statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics#Farms_in_2016 (Erişim tarihi: 18.03.2020)
- FAO (2003). The Design of Land Consolidation Pilot Projects in Central and Eastern Europe. <http://www.fao.org/3/y4954e/y4954e00.htm#Contents> (Son erişim: 08.04.2020).
- Feng, Y., Liu, Y. (2015). Fractal Dimension as an Indicator for Quantifying the Effects of Changing Spatial Scales on Landscape Metrics. *Ecological Indicators*, 53, 18-27.
- Gasiorowski, J., Bielecka, E. (2014). Land fragmentation analysis using morphometric parameters. In Environmental Engineering. *Proceedings of the International*

- Conference on Environmental Engineering*. ICEE (Vol. 9, p. 1). Vilnius Gediminas Technical University, Department of Construction Economics & Property.
- Gonzalez X., Alvarez C., Crecente, R. (2004). Evaluation of Land Distributions with Joint Regard to Plot Size and Shape. *Agricultural Systems*, 82(1), 31–43.
- Gökçe, O., Adanacioğlu, H., (2002). Tarımda Optimum İşletme Büyüklüğünün Saptanması Üzerine Bir İnceleme. Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi, Erzurum, Türkiye, 18-20 Eylül 2002.
- Harasimowicz, S., Janus, J., Bacior, S., Gniadek, J. (2017). Shape and Size of Parcels and Transport Costs as a Mixed Integer Programming Problem in Optimization of Land Consolidation. *Computers and Electronics in Agriculture*, (140), 113-122.
- Hristov, J. (2009). Assessment of the Impact of High Fragmented Land Upon the Productivity and Profitability of the Farms. Doktora Tezi. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences. Uppsala, İsveç. 65s.
- Huang, S., Chen, Y., Zhang, R., Wu, W., Wei, C. (2015). Spatial Correlation Analysis of Land Fragmentation and Agriculture Development Based on Landscape Indexes. *Agr. Res. Arid Area*, 33, 238-244.
- Igbozurike, M. U. (1974). Land tenure, social relations and the analysis of spatial discontinuity. *Area* 6, 132–135.
- Igbozurike, M.U. (1974). Land Tenure, Social Relations and the Analysis of Spatial Discontinuity. *Area*, 6(2), 132–135.
- Janus, J., Zygmunt, M. (2016). Mksal-System For Land Consolidation Project Based On Cad Platform. *Geomatics, Landmanagement And Landscape*, (2), 46-59.
- Januszewski, J. (1968). Index of land Consolidation as a criterion of the Degree of Concentration. *Geographia Polonica*, 14, 291–296.
- Januszewski, J. (1968). Index of land consolidation as a criterion of the degree of concentration. *Geographia Polonica*, 14: 291-296.
- Jiao, L., Liu, Y., Li, H. (2012). Characterizing Land-Use Classes in Remote Sensing Imagery by Shape Metrics. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 72, 46-55.

- Jürgenson, E. (2016). Land Reform, Land Fragmentation and Perspectives for Future Land Consolidation in Estonia. *Land Use Policy*, 57, 34-43.
- Kakwagh, V. V., Aderonmu, J.A., Ikwuba, A. (2011). Land Fragmentation and Agricultural Development in Tivland of Benue State, Nigeria. *Current Research Journal of Social Sciences*, 3(2), 54-58.
- Karakayacı, Z., Aydın, A., Gönül, C., Uğur, E. (2016). Arazi Toplulaştırmasının Arazi Değerine Etkisi; Konya İli Alanözü Kasabası Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2), 157-167.
- Kaya, M. 2020. Günümüzde Türkiye’de Yapılan Arazi Toplulaştırma Çalışmaları. CBS Ders Notları,
http://193.255.248.22/CBS/1.OGRETIM_ODEVLERI/071205071%20Mehmet%20Kaya.pptx (Erişim tarihi: 23.02.2020).
- Kılıç, S. (2013). Örnekleme yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- Kirmikil, M., Arici, I. (2013). The Role of Land Consolidation in the Development of Rural Areas in Irrigation Areas. *Journal of Food Agriculture & Environment*, 11(2), 1150-1155.
- Klaus, D. Songqing, J., Fang, X. (2012). Moving off the Farm: Land Institutions to Facilitate Structural Transformation and Agricultural Productivity Growth in China. *Policy Research Working Papers*. Washington DC: World Bank. doi:10.1596/1813-9450-5949.
- Köseoğlu, M., Gündoğdu, K.S. (2004). Arazi Toplulaştırma Planlama Çalışmalarında Uzaktan Algılama Tekniklerinden Yararlanma Olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 45-56.
- Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., O’neill, R.V., Coleman, P.R. (1987). Landscape Patterns in a Disturbed Environment. *Oikos*, 48(3), 321–324.
- Kumbasaroğlu, H., Kumbasaroğlu, H., Dağdemir, V., Dağdemir, V. (2007). Erzurum Merkez İlçede Tarım Arazilerinde Parçalılık Durumuna Göre Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1), 49-58.

- Kupidura, A., Łuczewski, M., Home, R., Kupidura, P. (2014). Public Perceptions of Rural Landscapes in Land Consolidation Procedures in Poland. *Land Use Policy*, 39, 313-319.
- Kuzu, H., Arslan, F., Değirmenci, H. (2018). Arazi toplulaştırma projelerinde yol uzunluklarının analizi: Şanlıurfa Türkeli Köyü örneği. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19-25.
- Kuzu, H., Arslan., Değirmenci, H. (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Yol Uzunluklarının Analizi: Şanlıurfa Türkeli Köyü Örneği. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, (Özel Sayı), 19-25.
- Küsek, G. (2014) Arazi Toplulaştırmasının Parsel Şekli ve Tarımsal Mekanizasyon Uygulamalarına Etkileri: Konya-Ereğli-Acıkuyu ve Özgürler Köyleri Örnekleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2), 1-14.
- Kwinta, A., Gniadek, J. (2017). The Description of Parcel Geometry and its Application in Terms of Land Consolidation Planning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 136, 117-124.
- Laffan, S. W., Taylor, M. D. (2013). FishTracker: A GIS toolbox for kernel density estimation of animal home ranges that accounts for transit times and hard boundaries. *In MODSIM2013, 20th international congress on modelling and simulation* (pp. 1-6). Adelaide: Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand.
- Latruffe, L., Piet, L. (2014). Does Land Fragmentation Affect Farm Performance? A Case Study From Brittany, France. *Agricultural Systems*, 129, 68-80.
- Lees, K. J., Guerin, A. J., Masden, E. A. (2016). Using kernel density estimation to explore habitat use by seabirds at a marine renewable wave energy test facility. *Marine Policy*, 63, 35-44.
- Leń, P. (2018b). An Algorithm For Selecting Groups of Factors for Prioritization of Land Consolidation in Rural Areas. *Computers and Electronics in Agriculture*, 144, 216-221.
- Leń, P., Noga, K. (2018a). Prioritization of Land Consolidation Interventions in The Villages of Central Poland. *Journal of Ecological Engineering*, (19)2, 246-254.

- Lewis, H. G., Cote, S., Tatnall, A. R. L. (1997). Determination of spatial and temporal characteristics as an aid to neural network cloud classification. *International Journal of Remote Sensing*, 18, pp. 899-915.
- Libecap, G., Lueck, D. (2009). The Demarcation of Land and the Role of Coordinating Institutions. Cambridge, Ma, National Bureau Of Economic Research Working Paper No. 14942
- Looga, J., Jürgenson, E., Sikk, K., Matveev, E., Maasikamäe, S. (2018) Land Fragmentation and Other Determinants of Agricultural Farm Productivity: The Case of Estonia. *Land Use Policy*, 79, 285–292.
- Lök, E., Değirmenci, H. (2019). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Arazi Parçalılık Analizi: Niğde İli Hasaköy ve Bağlama Köyleri Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(5), 744-750.
- Mcgarical, K., Marks, B.J. (1995). Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report No Pnw-Gtr-351
- Minitab, I. 2010. Minitab 16 statistical software. URL:[Computer software]. State College, PA: Minitab, Inc.(www. minitab. com).
- Myyrä, S., Pietola, K. (2002). Economic Importance of Parcel Structure on Finnish Farms. *Agricultural and Food Science*, 11(3), 163-173.
- Newbold, P. (2000). İşletme ve İktisat için İstatistik, 4. basımdan çeviri,. Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Obayelu, A., Ogunmola, O., Oyewole, K. (2019). Land Fragmentation and its Determinants in Nigeria: A Case Study of Smallholder Farmers in Ikenne Agricultural Zone, Ogun State, Nigeria. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 2(52), 147-155.
- Oğuz, C., Bayramoğlu, Z. (2004). Konya İli Çumra İlçesinde Arazi Toplulaştırması Sonrası Farklı Parsel Genişliklerinin Birim Maliyetler Üzerine Etkisi; Küçükköy Örneği. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(34): (2004) 70-75.
- Ónega-López, F., Puppim De Oliveira, J., Crecente-Maseda, R. (2010). Planning Innovations in Land Management and Governance in Fragmented Rural Areas: Two Examples From Galicia (Spain). *European Planning Studies*, 18(5), 755-773.

- Özdamar, K. (2013). *Statistical Data Analysis with Package Programs*. Nisan Publisher ISBN: 978-975-6428-51-1, Volume 2, 255–256.
- Peker, M., Dağdelen, N. (2016). Aydın'da Arazi Toplulaştırmasının Arazi Varlığı Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 7-17.
- Platonova, D., Baumane, V. (2014). Engineering and economic calculations for assessing land consolidation. *13th International Scientific Conference Engineering for Rural Development*, Jelgava, Latvia. Volume 13, 29-30 May, 2014 (pp. 547-553). Latvia University of Agriculture.
- Polat, H.E., Manavbaşı, İ.D. (2012). Arazi Toplulaştırmasının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Karbondioksit Salınımına Etkisinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 18(2), 157-165.
- Popov, A. (2017). Assessment of Land Fragmentation of Agricultural Enterprises in Ukraine. *Economic Annals-XXI*, 164(3-4), 56-60.
- Robinson, J., Harding, J. (2015). *The Oxford companion to wine*. American Chemical Society.
- Rose, Nectarios, Christine Cowie, Robert Gillett, and Guy B. Marks. (2009). Weighted road density: A simple way of assigning traffic-related air pollution exposure. *Atmospheric Environment*, 43, no. 32 (2009): 5009-5014.
- Russ, J. C. (2002). *The Image Processing Handbook*, fourth ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Schmook, G. (1976). *The Spontaneous Evolution from Farming on Scattered Strips to Farming in Severalty in Flanders between the Sixteenth and Twentieth Centuries: A Quantitative Approach to the Study of Farm Fragmentation*. Fields, Farms and Settlement in Europe, Belfast, Ulster Folk And Transport Museum, 107–117.
- Schroor, M. (2001). Ballumer Mieden: de eerste ruilverkaveling in Nederland. <https://noorderbreedte.nl/2000/11/30/ballumer-mieden-de-eerste-ruilverkaveling-in-nederland/>. (Erişim tarihi: 4.04.2020).
- Sharifzadeh A., Abdollahzadeh G., Kalantari K., Sehat A. (2018). Farmland Fragmentation and Consolidation Issues in Iran; an Investigation from Landholder's Viewpoint.

- Simmons, A.J. (1964). An Index of Farm Structure with a Nottinghamshire Example. *East Midlands Geographer*, 3, 255–261.
- Sirirwardane, M.S., Samanmali, M.A.D., Rathnayake, R.N. (2015). Cloud Based GIS Approach for Monitoring Environmental Pollution in The Coastal Zone of Kalutara, Sri Lanka. *Journal Of Tropical Forestry and Environment*, 5(1), 9-18.
- Sönmezyıldız, E., Çakmak, B. (2013). Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma Alanında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 33-40.
- Stańczuk-Gałwiaczek, M., Sobolewska-Mikulska, K., Ritzema, H., Van Loon-Steensma, J. (2018). Integration of Water Management and Land Consolidation in Rural Areas to Adapt to Climate Change: Experiences from Poland and the Netherlands. *Land Use Policy*, 77, 498-511.
- STATISTA (2020). Average farm size in the United States from 2000 to 2018 (in acres)*. <https://www.statista.com/statistics/196106/average-size-of-farms-in-the-us-since-2000/> (Erişim tarihi: 18.03.2020)
- Tomić, H., Mastelić Ivić, S., Roić, M. (2018). Land Consolidation Suitability Ranking of Cadastral Municipalities: Information-Based Decision-Making Using Multi-Criteria Analyses of Official Registers' Data. *International Journal of Geo-Information*, 7(87), 1-17.
- Tulukcu, E., Çağla, H. (2005). Çumra Tarımı Ve Arazi Toplulaştırması. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 4(1), 1-19.
- Tunalı, S.P., Dağdelen, N. (2018). Denizli–Tavas Ovasında Yapılan Bazı Arazi Toplulaştırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 58-65.
- TÜİK, 2020. Tarımsal İşletme Yapı Araştırması, 2016. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24869> (Erişim tarihi: 18.03.2020)
- Uçar, Y., Kara, M. (2006). Arazi Toplulaştırmasının Su İletim ve Dağıtım Performansına Etkisi. *KSÜ Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 9(1), 117-124.

- Van Holst, F., Hartvigsen, M., López, F. Ó. (2018). Land Governance for Development in Central and Eastern Europe: Land Fragmentation and Land Consolidation as Part of Sustainable Development Goals.
- Van Holst, F., Hartvigsen, M., Ónega Lopex, F. (2018). Land Governance for Development in Central and Eastern Europe: Land Fragmentation and Land Consolidation as Part of Sustainable Development Goals. World Bank Land And Poverty Conference. March, 2018.
- Van Hung, P., MacAulay, T.G., Marsh, S.P. (2007). The Economics of Land Fragmentation in The North of Vietnam. *Australian Journal Of Agricultural And Resource Economics*, 51(2), 195-211.
- Vijulie, I., Matei, E., Manea, G., Cocoş, O., Cuculici, R. (2012). Assessment of Agricultural Land Fragmentation in Romania, A Case Study: Izvoarele Commune, Olt County. *Acta Geographica Slovenica*, 52(2), 403-430.
- Witney, B. (1988). Choosing And Using Farm Machines. Edinburgh, Scotland, Land Technology Ltd, 1988 , pp. 412 pp. (bunu içerikte 1988 olarak değiştir)
- Wójcik-Leń, J., Sobolewska-Mikulska, K., Sajnóg, N., Leń, P. (2018) The Idea of Rational Management of Problematic Agricultural Areas in the Course of Land Consolidation. *Land Use Policy*, (78), 36-45.
- Xie, Z., Yan, J. (2008). Kernel Density Estimation of Traffic Accidents in a Network Space. *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(5), 396-40.
- Yoğunlu, A. (2013). Arazi Toplulaştırma Faaliyetleri. Fırat Kalkınma Ajansı, https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/ARAZ%C4%B0%20TOPLULA%C5%9ETIRMA.pdf (Son erişim: 09.04.2020).
- Yu, D., Wang, D., Li, W., Liu, S., Zhu, Y., Wu, W., Zhou, Y. (2018). Decreased Landscape Ecological Security of Peri-Urban Cultivated Land Following Rapid Urbanization: An Impediment to Sustainable Agriculture. *Sustainability*, 10(394), 1-16.

ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı : FIRAT ARSLAN
Doğum tarihi : 02.07.1987
Doğum yeri : Maden / Elazığ
Telefon numarası : +905066633931
E-mail : frtRSLN@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Lisans	Uludağ Üniversitesi/ Ziraat Fakültesi/ Ziraat Mühendisliği/ Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (2007-2013)
Yüksek lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/ Biyosistem Mühendisliği Bölümü (2013-2016)
Doktora	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/ Biyosistem Mühendisliği Bölümü (2016-2020)

Yüksek Lisans Tezi Başlığı: Sulama Şebekelerinin İşletme-bakım ve Yönetim Modernizasyonunda”RAP-MASSCOTE” Yaklaşımı: Kahramanmaraş Sulaması Örneği (Tez danışmanı: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ)

Doktora Tezi Başlığı: Arazi Toplulaştırma Projelerinde Coğrafi Mekansal ve İstatistiksel Analizler (Tez danışmanı: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ)

İş Tebrübesi

2013 - 2020 Araştırma Görevlisi (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü)

Projelerde Yaptığı Görevler

1. Sulama Şebekelerinin İşletme Bakım ve Yönetim Modernizasyonunda RAP MASSCOTE Yaklaşımı Kahramanmaraş Sulaması Örneği, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, 27/04/2016 - 27/10/2016 (ULUSAL)

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. ARSLAN FIRAT, DEGIRMENCİ HASAN, KARTAL SINAN (2020). Kernel Density Analysis of Parcel Size and Shapes before and after Land Consolidation: A Case Study from Asağısümenli Village in Malatya, Turkey. Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences, 26(4)

2. KARTAL SINAN, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2020). Assessment of Irrigation Schemes with Performance Indicators in Southeastern Irrigation District of Turkey. *Tarim Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 26(2)
3. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN, Rasva Marii, Evelin Jürgenson (2019). Finding least fragmented holdings with factor analysis and a new methodology: a case study of Kargılı land consolidation project from Turkey. *Agronomy Research*, 17(3), 683-693.
4. KARTAL SINAN, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2019). Ranking irrigation schemes based on principle component analysis in the arid regions of Turkey. *Agronomy Research*, 17(2), 456-465., Doi: <https://doi.org/10.15159/AR.19.053>
5. KARTAL SINAN, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2019). The Effect of Irrigation Channel Type and Length on Irrigation Performance Indicators. *Journal Of Agriculture and Nature*, 22(3), 444- 450., Doi: 10.18016/ksutarimdog.vi.502821
6. KARTAL SINAN, **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2019). BOGAÇAY, ÇAMGAZI VE SARAYKÖY SULAMA SEBEKELERİNİN İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLERLE ANALIZI. *Black Sea Journal of Agriculture*, 2(1), 27-34.
7. TANRIVERDİ ÇAGATAY, DEGIRMENCI HASAN, Tekinerdogan Mahmut, GÖNEN ENGIN, **ARSLAN FIRAT**, ATILGAN ATILGAN (2018). PRECISION OF DROUGHT BASED ON THE TOPSIS METHOD. *SCIENTIFIC PAPERS SERIES A. AGRONOMY*, 61(1), 516-521.
8. RASHID Zanko Othman, TANRIVERDİ ÇAGATAY, ZAHİD Sulaiman, KAREM Jawher, **ARSLAN FIRAT**, KALINKÜTÜK Tuba (2017). IDENTIFYING GENETIC VARIATION IN 12 WHEAT CULTIVARS FOR NITROGEN USE EFFICIENCY. *Series A. Agronomy*, 60, 375-380.
9. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDİ ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT**, GÖNEN ENGIN (2017). BENCHMARKING PERFORMANCE OF LARGE SCALE IRRIGATION SCHEMES WITH COMPARATIVE INDICATORS IN TURKEY. *LAND RECLAMATION, EARTH OBSERVATION SURVEYING, ENVIRONMENTAL ENGINEERING*, 6, 87-92.
10. ÜSTÜNER TAMER, **ARSLAN FIRAT** (2017). DETERMINATION OF WEED SPECIES AND DENSITY SEEN ON THE BANK OF IRRIGATION CANALS IN KAHRAMANMARAS PROVINCE OF THE MEDITERRANEAN REGION. *SERIES A. AGRONOMY*, 60, 541-550.
11. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDİ ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT** (2017). Aşağı Seyhan Ovası Sulama Birliklerinin Kümeleme Analizi İle Karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doga Bilimleri Dergisi*, 20(4), 326-333., Doi: 10.18016/ksudobil.281738
12. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDİ ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT** (2016). Aşağı Seyhan Ovası Sulama Alanında Yağmurlama ve Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan

Alanların Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 19(4), 454-461.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2019). Measuring Parcel Shape Complexity: An Application of New Shape Index. 1st International Congress on Biosystems Engineering (ICOBEN2019) (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
2. DEGIRMENCI HASAN, KARTAL SINAN, **ARSLAN FIRAT** (2019). PERFORMANCE ANALYSIS of THE ARTOVA, DEREKÖY and GELDİNGEN IRRIGATION SCHEMES. International Symposium on Advanced Engineering Technologies (ISADET) (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
3. Bayram Rengin, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinin Çiftçi Memnuniyet Düzeyi: Nigde, Türkiye Örneği. I International Congress on Agricultural Structures and Irrigation, 526-531. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
4. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2018). Geospatial Analysis of Parsel Size Before and After Land Consolidation Projects: A Case Study of Kernel Density from Asağısümenli Village in Malatya, Turkey. I. International Congress on Agricultural Structures and Irrigation, 653-654. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
5. KUZU HAMZA, **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Yol Uzunluklarının Analizi: Sanlıurfa Türkeli Köyü Örneği. I. International Congress on Agricultural Structures and Irrigation, 282-287. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
6. TANRIVERDİ ÇAGATAY, DEGIRMENCI HASAN, Tekinerdoğan Mahmut, GÖNEN ENGIN, **ARSLAN FIRAT**, ATILGAN ATILGAN (2018). PRECISION OF DROUGHT BASED ON THE TOPSIS METHOD. The International Conference of the University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest "Agriculture for Life, Life for Agriculture" (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
7. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN, AKKAYA ASLAN SERİFE TÜLİN (2018). Determination of Relationship among Shape Indexes Used for Land Consolidation. ICASMP 2018: International Conference on Agricultural Soil Management Practices, 12(5) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
8. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, KETEN MUALLA, ÜSTÜN SAIT (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Arazi parçalılığının Değerlendirilmesi: Gaziantep İli Korkmazlar Köyü Örneği. International Conference on Agriculture, Forest, Food, Veterinary Sciences and Technologies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
9. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, KETEN MUALLA (2018). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Sekillerinin Değişimi: Sanlıurfa Bozca Köyü Örneği.

International Conference on Agriculture, Forest, Food, Veterinary Sciences and Technologies (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

10. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, KETEN MUALLA, TANRIVERDI ÇAGATAY (2018). ERZİNDÖRTYOL SULAMA BİRLİĞİNİN KARSILASTIRMA GÖSTERGELERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ. Uluslararası Su ve Çevre Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
11. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2018). SULAMA BİRLİKLERİNE DEVREDİLEN SULAMA SEBEKELERİNDE İSLETME VE BAKIM GİDERLERİNİN ANALİZİ. Uluslararası Su ve Çevre Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
12. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, TANRIVERDI ÇAGATAY, KETEN MUALLA (2018). Türkiye Sulama Sebekelerinde Sulama Oranına Genel Bir Bakış. Uluslararası Su ve Çevre Kongresi (Özet Bildiri/Poster)
13. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2017). Rating of Some Irrigation Projects Operated by DSI in Turkey. International Advanced Research Engineering Congress, 2343-2349. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
14. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDI ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT**, GÖNEN ENGIN (2017). BENCHMARKING PERFORMANCE OF LARGE SCALE IRRIGATION SCHEMES WITH COMPARATIVE INDICATORS IN TURKEY. Agriculture for Life, Life for Agriculture, 33-33. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
15. RASHID Zanko Othman, TANRIVERDI ÇAGATAY, Sulaiman ZAHID, Jawher KAREM, **ARSLAN FIRAT**, Tuba Kalınkütük (2017). IDENTIFYING GENETIC VARIATION IN 12 WHEAT CULTIVARS FOR NITROGEN USE EFFICIENCY. Agriculture for Life, Life for Agriculture, 88-88. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
16. ÜSTÜNER TAMER, **ARSLAN FIRAT** (2017). DETERMINATION OF WEED SPECIES AND DENSITY SEEN ON THE BANK OF IRRIGATION CANALS IN KAHRAMANMARAS PROVINCE OF THE MEDITERRANEAN REGION. International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture", 125-125. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
17. TANRIVERDI ÇAGATAY, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2017). Water Table Salinity and Environmental Effects in Irrigated Agricultural Lands. Ecology Symposium, 384-384. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
18. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDI ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT**, Yalçın Dilaver (2017). Economical and Ecological Impacts of Land Fragmentation. Ecology Symposium, 525-525. (Özet Bildiri/Poster)

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

1. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, KETEN MUALLA (2019). Arazi Toplulastırma Projelerinde Parsel Sekillerinin Degisimi: Sanlıurfa Bozca Köyü Örneği. Türk Tarım ve Doga Bilimleri Dergisi, 6(3), 557-565.
2. KARTAL SINAN, DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2019). Sulama Kanal Çesitleri ve Uzunluklarının Sulama Performans göstergelerine Etkisi. KSÜ Tarım ve Doga Dergisi, 22(3), 444- 450.
3. KUZU HAMZA, **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2018). Arazi Toplulastırma Projelerinde Yol Uzunluklarının Analizi: Sanlıurfa Türkeli Köyü Örneği. SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi(1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı), 19-25.
4. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2018). Sulama Birliklerine Devredilen Sulama Sebekelerinde Isletme ve Bakım Giderlerinin Analizi. Su Kaynakları, 3(1), 16-23.
5. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2018). Sulama Sebekelerinin Isletme-Bakım Ve Yönetim Modernizasyonunda RAP-MASSCOTE Yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama Sebekesi Örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1), 45-51.
6. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT**, Tonçer Bayram, Yogun Emine (2017). Arazi Toplulastırma Öncesi Parsel Sekilleri ve Arazi Parçalanmasının Degerlendirilmesi: Nigde Misli Ovası Tırhan Köyü Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(3), 182-189.
7. **ARSLAN FIRAT**, DEGIRMENCI HASAN (2016). Çiftçilerin Arazi Toplulastırma Projesine Bakışı Kahramanmaraş Türkoglu İlçesi ve Köyleri. Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(2), 23-34.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2016). Sulama Sebekelerinde Hububat Ekim Alanlarının Degerlendirilmesi. Bursa Tarım Kongresi (Özet Bildiri/Poster)
2. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDI ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT**, GÖNEN ENGIN, ÇELİK HAKAN (2016). Sulama Sebekelerinin Modernizasyonunda MASSCOTE Yaklaşımı. 13. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 439-443. (Tam Metin Bildiri/Poster)
3. DEGIRMENCI HASAN, **ARSLAN FIRAT** (2015). Kahramanmaraş İli Arazi Toplulastırma Potansiyeli ve Çiftçilerin Bakışı: Narlı Ovası ve Türkoglu Örneği. IV. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi (Tam Metin Bildiri/Poster)
4. TANRIVERDI ÇAGATAY, DEGIRMENCI HASAN, GÖNEN ENGIN, **ARSLAN FIRAT** (2015). Pamuk Bitkisinin Kısıtlı Sulama Uygulamaları ve Bitki Su Tüketimi. I. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 115-115. (Özet Bildiri/Poster)

5. **ARSLAN FIRAT**, Yıldız Mehmet Çağrı, Kadir Çam, DEGIRMENCI HASAN (2015). Çiftçilerin Arazi Toplulaştırma Projesine Bakışı: Kahramanmaraş Türkoglu İlçesi ve Köyleri. I. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 31-31. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)
6. TANRIVERDI ÇAGATAY, GÖNEN ENGIN, **ARSLAN FIRAT**, AKKÖK Cem (2015). Akıllı Tarımsal Sulama Sistemi Tasarımı ve Uygulaması. I. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 115-115. (Özet Bildiri/Poster)
7. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDI ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT** (2014). İklim Değişikliği, Kuraklık ve Su Sorunu. Bursa Tarım Kongresi, 13-22. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)
8. DEGIRMENCI HASAN, TANRIVERDI ÇAGATAY, **ARSLAN FIRAT** (2014). Sulama Projelerinin Modernizasyonu. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, 439-443. (Tam Metin Bildiri/Poster)

Üniversite dışı deneyim

2017- Araştırma- Universidad Politécnica de Cartagena, Erasmus staj programı,
Cartagena / Spain

2018 -Kurs- Water and Energy In Mediterranean Rural Environments: The Nexus in Irrigated Agriculture - Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza- CIHEAM-IAMZ,
Zaragoza / Spain

2018 -Konferans- 20th International Conference on Agricultural Soil Management Practices
Barcelona / Spain

2018 -Araştırma- CIHEAM IAMB- Mediterranean Agronomic Institute of Bari,
Bari / Italy

2019 –Kurs- Enterprise Resource Planning- Karelia University of Applied Sciences,
Joensuu / Finland

2019 –Araştırma- Estonian University of Life Sciences,
Tartu/Estonia

2019- Araştırma- Mediterranea University of Reggio Calabria,
Reggio di Calabria /Italy