

Araştırma Makalesi

Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Şekillerinin Değişimi: Şanlıurfa Bozca Köyü Örneği

Hasan DEĞİRMENCI^{1*}, Fırat ARSLAN¹, Mualla KETEN¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar: degirmenci@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.03.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 04.07.2019

Kabul Tarihi: 04.07.2019

Özet

Tarımsal işletmelerin parçalı arazilerini bir araya getirmek, parsel şekillerini düzeltmek, yol ve sulama olanaklarını sağlamak amacıyla arazi toplulaştırma (AT) çalışmaları yürütülmektedir. Bugüne kadar yaklaşık 6 milyon ha alanda arazi toplulaştırma çalışması tamamlanmış olup, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2023 yılına kadar 14 milyon hektar alanda AT projelerinin tamamlanması hedeflenmektedir. Arazi toplulaştırma projelerinin tarımsal işletmelere sağladığı önemli yararlarından biri parsel şekillerinin düzeltilmesidir. Parsel şekillerinin AT öncesi ve sonrası değişimi birçok araştırmacı tarafından sayısal göstergelerle ifade edilmektedir. Fraktal büyüklük indeksi (FD), şekil indeksi (SI), şekil faktörü (FORM), alan şekil faktörü (AFF), kare piksel ölçeği (SqP) ve alan çevre oranı (APR) parsel şekillerinin tarıma uygunluğunu ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılan göstergelerdir. Bu çalışmada Şanlıurfa ili Viranşehir ilçesi Bozca köyü AT projesi materyal olarak alınmıştır. Proje alanı 1159.22 ha'dır. Arazi toplulaştırma öncesi parsel sayısı 101 iken, proje sonrası 159'a çıkmıştır. Parsel sayısının artması hisselliğin azalmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın amacı AT öncesi ve sonrası parsel şekillerinin değişimini şekil indeks göstergeleri ile karşılaştırmaktır. Çalışmada şekil indeks göstergelerini sınıflandırmak ve haritalar oluşturmak amacıyla NetCAD 5.0 ve ArcMAP 10.5 haritalama programları kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre; AT öncesi ortalama FD, SI, FORM, AFF, SqP, ve APR değerleri sırasıyla 3.07, 1.45, 0.54, 0.04, -0.81 ve 5.147; AT sonrası ise 1.30, 1.42, 0.55, 0.04, -0.82 ve 5.04 olarak hesaplanmıştır. AT öncesi ve sonrası FD, SI ve APR indeks değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Ancak diğer indeks değerleri arasında istatistiksel olarak önemli seviyede fark bulunmamıştır. Sonuç olarak parsel şekillerinin AT öncesi ve sonrası durumda parsel büyüklüklerinin azalmasına rağmen parsel şekillerinde önemli seviyede bir değişim olmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Arazi toplulaştırması, parsel şekilleri, şekil indeksi, CBS.

Change of Parcel Shapes in Land Consolidation Projects: The Case Study of Şanlıurfa Bozca Village

Abstract

Land consolidation (LC) projects were integrated on 6 million ha in order to aggregate agricultural lands of holdings, provide road and irrigation facilities and correction parcels shapes. The Ministry of Agriculture and Forestry aims to complete 14 million hectares of LC projects by 2023. One of the benefits of land consolidation projects is to correction of the parcel shapes for the holdings. The change of the parcel shapes before and after LC is expressed by numerical indicators by many researchers. Fractal Dimension (FD), Shape Index (SI), Form Factor (FORM), Areal Form Factor (AFF), Square pixel metric (SqP), Area-Perimeter Ratio (APR) are commonly used to measure the appropriateness of parcel shapes. In this study, Bozca village LC project of Viranşehir town in Şanlıurfa province was taken as material. Total area of the project is 1159.22 ha. Before LC, the number of the parcels was 101 and then increased to 159 after LC. The increase in the number of parcels is due to the decrease in the shares. The aim of this

study is to compare the changes of before and after LC parcel shapes with the indicators. NetCAD 5.0 and ArcMAP 10.5 mapping programs were used in the study in order to classify shape index indicators and create maps. According to the results of the analysis; before LC, mean of FD, SI, FORM, AFF, SqP, and APR values were 3.07, 1.45, 0.54, 0.04, -0.81 and 5.147, respectively; after LC was 1.30, 1.42, 0.55, 0.04, -0.82 and 5.04. There was a statistically significant difference between the mean values of FD, SI and APR index before and after LC ($P < 0.05$). However, there was no statistically significant difference between the other index values. As a result, it can be said that there is no significant change in the parcel shapes despite the decrease of the parcel sizes before and after LC.

Key words: Land consolidation, parcel shapes, shape index, GIS.

Giriş

Tarımsal üretimde verimliliğinin artırılmasında en önemli sorunların başında tarımsal alt yapı yetersizliği gelmektedir. Ülkemizde tarım arazilerinin parçalı, dağınık ve şekillerinin bozuk olması arazilerde ekonomik bütünlüğün, yeter büyüklükte tarımsal arazi parselinin ve yeter gelirli tarımsal işletmenin olmamasına neden olmaktadır. Mülkiyeti aynı kişiye ait, sınırdış olan tarımsal arazilerin toplam büyüklükleri örtü altı tarım arazilerinde 1 dekar, dikili tarım arazilerinde 5 dekar, sulu ve kuru tarım arazilerinde 10 dekar ve üzerinde olması halinde, bu arazilerde ekonomik bütünlük değerlendirmesi yapılır (Anonim, 2014). Yeter büyüklükte tarımsal arazi parseli: makinalı tarımda toplam işlem zamanları ve alan kayıplarını azaltan, arazi nitelikleri, ürün deseni ve potansiyeline göre Bakanlık tarafından belirlenen ve daha fazla küçültülemeyecek en küçük parsel büyüklüğünü ifade eder. Yeter gelirli tarımsal işletme: Bir tarım işletmesinde üretim faktörlerinin rasyonel kullanımına olanak vererek işletmenin gelişmesini temin eden, ailenin ekonomik ve sosyal gelişimini temin edecek gelir ile tarımsal yapının muhafazası ve tarımın sürekliliğini sağlayan en küçük işletme büyüklüğünü ifade eder. Parçalı, dağınık ve şekilleri bozuk tarla parselleri üretim girdilerini azaltmakta işletmenin gelirinin düşmesine neden olmaktadır.

Ülkemiz tarımının en önemli sorunlarından birisi de parsel şekillerinin bozuk olmasıdır. Etkin bir tarımsal mekanizasyon işletmeciliği için düzgün dikdörtgen şekilli parsellerin oluşturulması gerekmektedir. Tarla parsellerinin şekillerinin bozuk olması; tarım makinelerinin boş çalışma süresini artırmakta, tarımsal işlemler (sürüm, ekim, ilaçlama, gübreleme, hasat vb.) tam yapılamamakta, sınır tel, çit ve malzemede artış olmakta, arazinin değeri düşmekte, teknik tarım yöntemlerinin uygulanmasında zorluklar ve işçilik artmakta, verim ve gelir düşmekte, istenilen basınçlı sulama sistemleri uygulanamamakta, alan kayıpları ortaya çıkmaktadır.

Parsel şekli tarımsal üretim girdilerini etkilediği için arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası proje başarısını ölçmede parsel şekillerinin analizi dikkate

alınması gereken önemli bir göstergedir. Parsel şekil analizinde parselin düzgün bir yapıya sahip olup olmadığı irdelenir. Demetriou ve ark. (2013) belirli göstergeler veya şekil endeksleri kullanarak şekli tanımlama ve ölçme sürecini şekil analizi olarak tanımlamaktadır.

Birçok araştırmacı tarafından şekil indeksleri geliştirilmiştir. Geliştirilen indeksler parsel şekillerinin kusurlu yapısının matematiksel bir tanımlamasıdır. Boyce ve Clark (1964) özellikle kentsel alanlar, Simons (1974) pazar alanları, Comber ve ark. (2003) ekoloji, Lord ve Wilson (1984) matematik alanında, Zhang ve ark. (2006) uzaktan algılama konularında şekil endekslerine odaklanmıştır. Demetriou ve ark. (2013) parsel şekil geometrisi analizinde parsel kenar uzunluğu, açı, sınır noktaları gibi ağırlıklı faktörlerden oluşan parsel şekil indeksini (PSI), Coelho ve ark. (2001) parsel şekil katsayısını kullanmışlardır.

Arazi toplulaştırma proje öncesi ve sonrası parsel şekillerinin değişimi üzerine dünyada ve ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Gonzalez ve ark. (2007) bir parselin kullanılabilir alanı ve toprak işleme süresinin göz önüne alınması gerektiğini, Kwinta ve Gniadek (2017) eşdeğer dikdörtgen üzerinde parsel şeklinin bozulma faktörünü, Amiama ve ark. (2008) parsel alanı ile çevresi arasındaki ilişkiden yararlanarak İspanya'da 163 tarla parselini değerlendirmiştir. Polat ve Manavbaşı (2012) parsellerin geometrik şekillerini (yamuk, üçgen, dikdörtgen ve şekilsiz) dikkate alarak bir değerlendirme yapmışlardır. Küsek (2014) parsel uzunluğu, şeklin düzensizliği ve uzunluk-genişlik oranı arttıkça, arazi yüzeyine oranla sınır kaybı, dolayısıyla arazi kaybının da arttığını belirtmiştir. Sınır kayıpları açısından ise en elverişli parsel şekli kare, işleme kolaylığı ve zaman kaybı açısından ise dikdörtgen parsellerdir. Kirmikil ve Arıcı (2013) bazı metrik göstergelerle Bursa Karacabey'de dört köyde arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şekillerindeki değişimi Şekil indeksi ve Fraktal büyüklük indeksleri ile belirlemişlerdir. Akkaya Aslan ve ark. (2007) çeşitli tipteki parselleri Şekil indeksi ve Fraktal büyüklük indeksi ile değerlendirmişlerdir.

Tarımsal üretimi doğrudan etkileyen ve önemli bir sorun olarak görülen parsel şekillerinin bozukluğunun çözümünde kullanılan en uygun yöntem ise arazi toplulaştırmasıdır. Arazi toplulaştırmasının amaçlarından biri, tarımsal mekanizasyona uygun düzgün şekilli yeni parsellerin oluşturulmasıdır. Arazi toplulaştırma çalışmalarında ideal parsel şekli, belirli bir uzunluk-genişlik oranını içeren bir dikdörtgendir.

Bu çalışmanın amacı arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şekillerinin değişimini Fraktal büyüklük indeksi (FD), Şekil indeksi (SI), Şekil faktörü

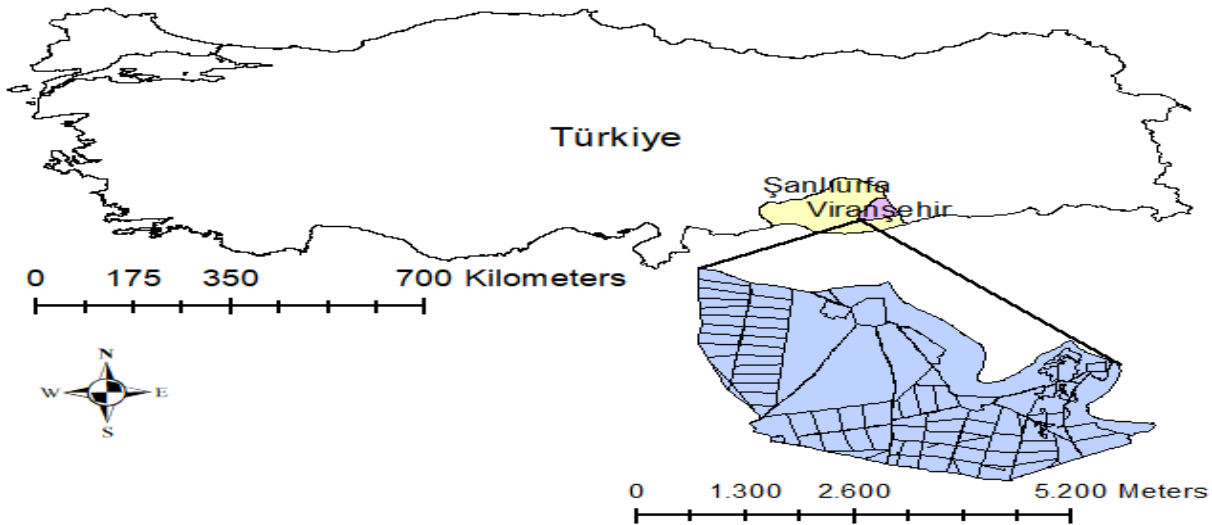
(FORM), Alan şekil faktörü (AFF), Kare piksel ölçeği (SqP) ve Alan çevre oranı (APR) göstergeleri ile Şanlıurfa Bozca köyü örneği alınarak değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada materyal olarak Şanlıurfa Bozca köyü arazi toplulaştırma projesi materyal olarak alınmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen Bozca köyü arazi toplulaştırma projesi ile ilgili bilgiler Çizelge 1’de ve arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsellasyon haritası ise Şekil 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Bozca köyü arazi toplulaştırma alanı bilgileri

Proje Bilgileri	AT Öncesi	AT Sonrası
Parsel sayısı	101	159
Her İşletmenin ortalama parsel sayısı	1.20	1.89
Ortalama parsel alanı (ha)	11.5	6.9
Ulaşım sisteminin uzunluğu (m)	27658	36001
Birim alana düşen yol uzunluğu (m ha ⁻¹)	24.72	31.06
Yoldan yararlanan parsel sayısı ve oranı	74 (%73)	159 (%100)
Proje alanı (ha)		1159
Ortalama işletme büyüklüğü (ha)		13.1 ha
İşletme sayısı		84



Şekil 1. Şanlıurfa Bozca köyü arazi toplulaştırma alanı lokasyon haritası.

Çalışmada AT öncesi ve sonrası parsel şekillerinin değişimini belirlemede parsel alanı (A) ve parsel çevresi uzunluğu (P) verileri ile ilişkili 6 gösterge kullanılmıştır. Çizelge 2’de göstergeler, formül, optimum değer, değer aralıkları ve kaynaklar verilmiştir.

AT öncesi ve sonrası değişimin önemlilik düzeyinin belirlenmesinde iki örnek t testi $p < 0.05$ anlamlılık seviyesinde test edilmiştir. Şekil analizinde

kullanılan indeksler arasında ilişki olup olmadığını, ilişki varsa yönünü ve gücünü belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Araştırmada parsel şekillerinin alan ve çevre uzunluğunun hesaplanmasında, indekslerin belirlenmesinde ve haritaların oluşumunda NetCAD 5.0, ve ArcMAP 10.5 programlarından yararlanılmış, veriler Excel ortamında hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Parsel şekil göstergeleri

Göstergeler	Formül	Optimum değer	Değer aralıkları	Kaynaklar
Fraktal büyüklük indeksi (FD)	$FD = \frac{2 \ln P}{\ln A}$	1	(1-2)	Gonzalez ve ark. (2004)
Şekil indeksi (SI)	$SI = \frac{P_i}{2\sqrt{\pi A}}$	1	$1 \leq SI \leq \infty$	McGarigal ve Marks (1995)
Alan şekil faktörü (AFF)	$AFF = \frac{A}{P^2}$	1	(1-2)	Gonzalez ve ark. (2004)
Şekil faktörü (FORM)	$FORM = \frac{4\pi A}{p^2}$	1	(0-1)	Russ (2002)
Kare piksel ölçeği (SqP)	$SqP = \frac{1 - (4\sqrt{A})}{p}$	0	$1 - 2/\sqrt{\pi}$ ile 1	Frohn (1998)
Alan çevre oranı (APR)	$APR = \frac{P}{\sqrt{A}}$	1	(1-2)	Gonzalez ve ark.(2004)

Bulgular ve Tartışma

Fraktal büyüklük indeksi (FD): Bozca köyü arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası şekil değişimini belirlemede kullanılan göstergelerin temel tanımlayıcı istatistiksel sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. FD değeri AT öncesinde 1.23 ile 1.52, AT sonrası ise 1.18 ile 3.28 arasında değişmektedir. AT öncesi FD ortalaması 1.30, AT sonrası ise 3.07 bulunmuştur. AT öncesi ve sonrası FD sonuçlarına göre yapılan bağımlı iki örnek t testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmuştur [$p < 0.05$ (0.000)]. Kirmikil ve Arıcı (2013) Bursa Karacabey arazi toplulaştırma projesi öncesinde

FD değerini 1.40 ile 1.60. AT sonrası ise 1.35-1.40 arasında hesaplamışlardır. FD indeks değeri 1 ve 2 arasında değişmektedir. 1’e yakın değerler düzgün geometrik, 2’ye yakın değerler düzgün olmayan geometrik şekilleri ifade eder (Gonzalez ve ark., 2004). AT öncesi ve sonrası FD değerlerinin değişimini gösteren harita Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi AT öncesi parsel şekli tarımsal işletmecilik yönünden uygun olmayan bir yapıya sahip iken, AT sonrası parsel şekilleri düzelmiş ancak parsel büyüklüğü azalmıştır.

Çizelge 3. Tanımlayıcı temel istatistik sonuçları

İndeksler	Parsel sayısı	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart sapma	P değeri
FD önce	152	1.23	1.52	1.30	0.05	0.000*
FD sonra	99	1.18	3.28	3.07	0.24	
SI önce	152	1.11	3.24	1.42	0.32	0.046*
SI sonra	99	1.11	3.29	1.45	0.38	
AFF önce	152	0.01	0.06	0.04	0.01	0.159
AFF sonra	99	0.01	0.07	0.04	0.01	
FORM önce	152	0.09	0.81	0.55	0.16	0.159
FORM sonra	99	0.09	0.82	0.54	0.18	
SqP önce	152	-1.02	-0.34	-0.81	28.50	0.087*
SqP sonra	99	-1.02	-0.35	-0.82	34.02	
APR önce	152	3.93	11.50	5.04	1.14	0.046*
APR sonra	99	3.92	11.66	5.14	1.36	

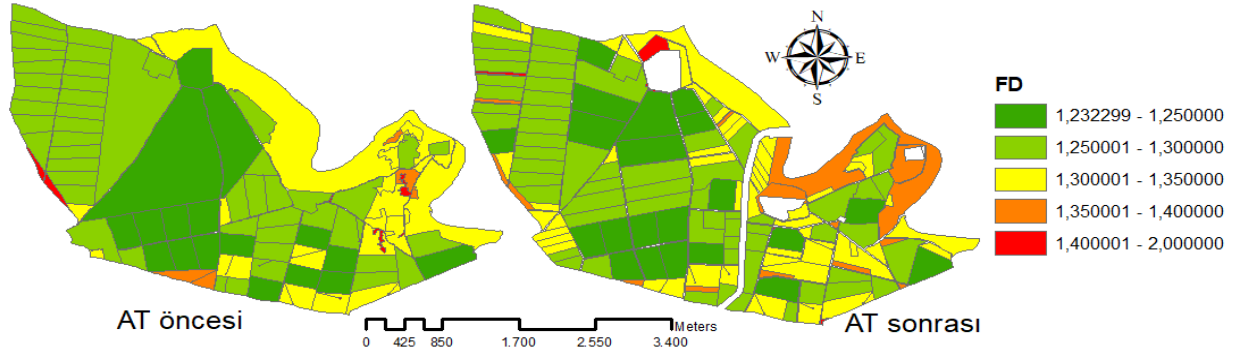
Önemlilik seviyesi: * $p < 0.10$.

Şekil indeksi (SI): SI değeri AT öncesinde 1.11 ile 3.24, AT sonrasında ise 1.11 ile 3.29 arasında değişmiştir. Ortalama ve standart sapma değerleri ise AT öncesinde 1.42 (0.32) ve AT sonrası 1.45 (0.38) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). AT öncesi ve sonrası

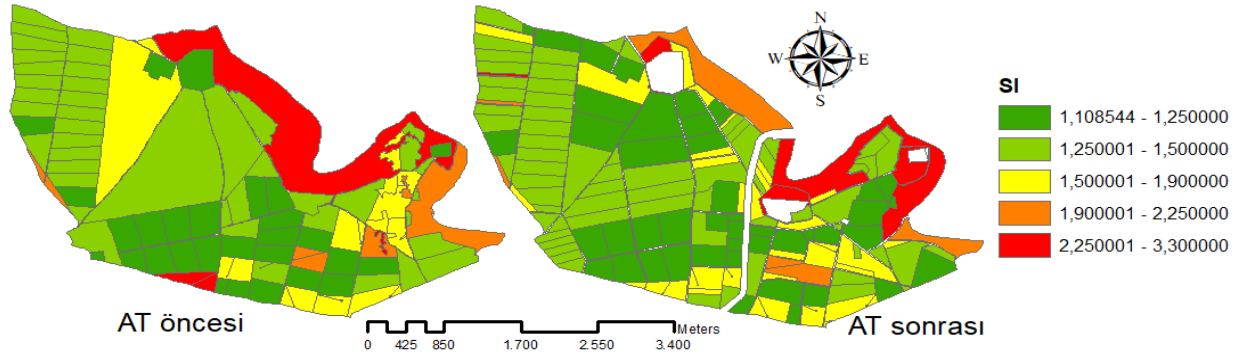
SI sonuçlarına göre yapılan bağımlı iki örnek t testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmuştur [$p < 0.05$ (0.000)]. Salvati (2014) İtalya’da parsel şekillerinin değişimini 1949-2008 yıllık dönemde değerlendirmiş ve parsel şekil indeksini 1.32 (1949) ve 1.70 (2008) olarak belirlemiştir. SI değerinin 1 veya 1’e yakın

olması düzgün şekilli parsellerin olduğunu ifade etmektedir (McGarigal ve Marks, 1995). Bu nedenle AT sonrası tarla parsellerinde şekilsel olarak belirgin bir değişikliğin olmadığı görülmektedir. Şekil 3’de

verilen SI değerlerinin dağılımını gösteren harita incelendiğinde AT öncesine oranla elde edilen SI değerlerinin daha simetrik bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2. AT öncesi ve sonrası FD değerleri değişim haritası.



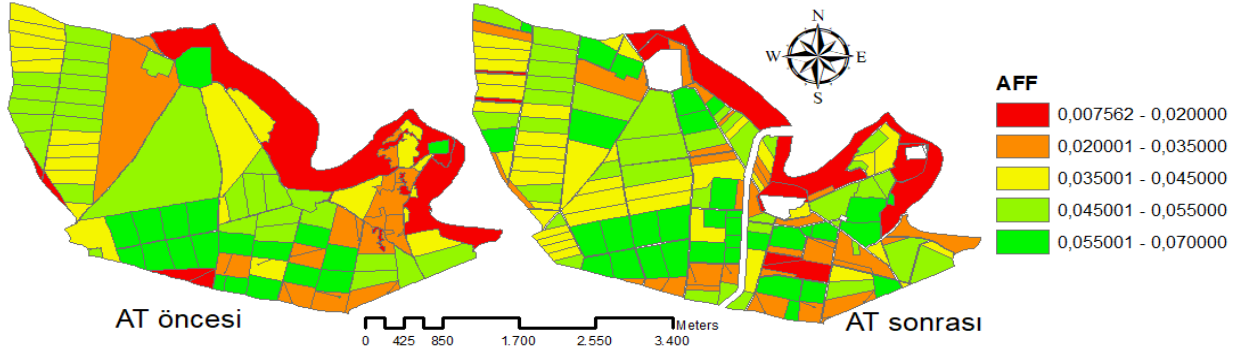
Şekil 3. AT öncesi ve sonrası SI değerleri değişim haritası.

Alan şekil faktörü (AFF): Çizelge 3’de verilen AFF AT öncesi ve sonrasında hesaplanan ortalama, minimum ve maksimum değerlerde değişiklik olmadığı görülmektedir. AT öncesi ve sonrası AFF değerlerine göre yapılan bağımlı iki örnek t testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmamıştır [$p < 0.05$ (0.159)]. Gonzalez ve ark. (2004) parsel en boy oranına göre AFF değişimini hesaplamışlardır. AFF 1/1 boyutunda 0.063, 1/2 0.055, 1/44 0.040, 1/6 0.031 ve 1/8 boyutunda ise 0.025 olarak hesaplamışlardır. AT öncesi ve sonrası AFF değerlerinin değişimini gösteren harita Şekil 4’de verilmiştir.

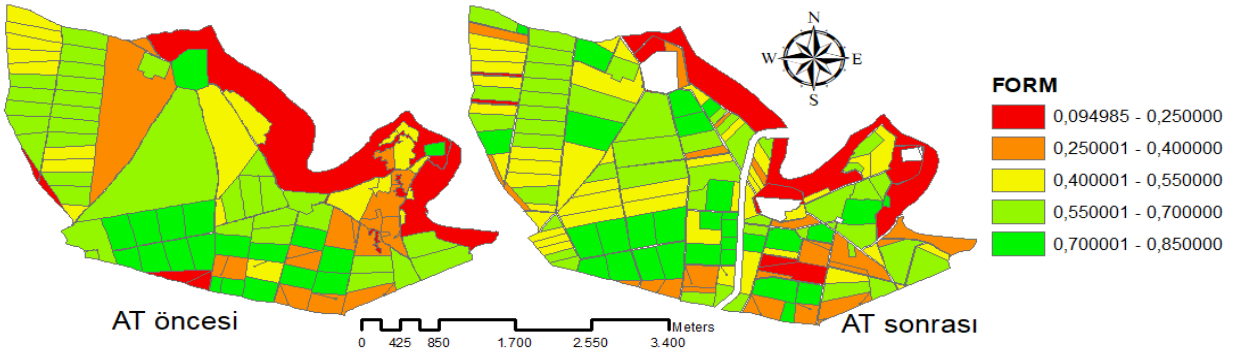
Şekil faktörü (FORM): AT öncesinde minimum, maksimum ve ortalama FORM değerleri sırasıyla 0.09, 0.81 ve 0.54 olarak bulunmuştur. AT sonrası ise FORM değerleri minimum 0.09, maksimum 0.82 ve ortalama 0.54 hesaplanmıştır (Çizelge 3). AT öncesi ve sonrası FORM sonuçlarına göre yapılan bağımlı iki örnek t testi

sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmamıştır [$p < 0.05$ (0.159)]. Bayram ve Değirmenci (2018) Niğde Misli ovasında Yıldıztepe arazi toplulaştırma projesinde AT öncesi mera parsellerinin ortalama, maksimum ve minimum FORM değerleri sırasıyla 0.4244, 0.8094 ve 0.1136; AT sonrası ise 0.4041, 0.5653 ve 0.2367 olarak hesaplamışlardır. FORM değerlerinin değişimini gösteren harita Şekil 5’de verilmiştir.

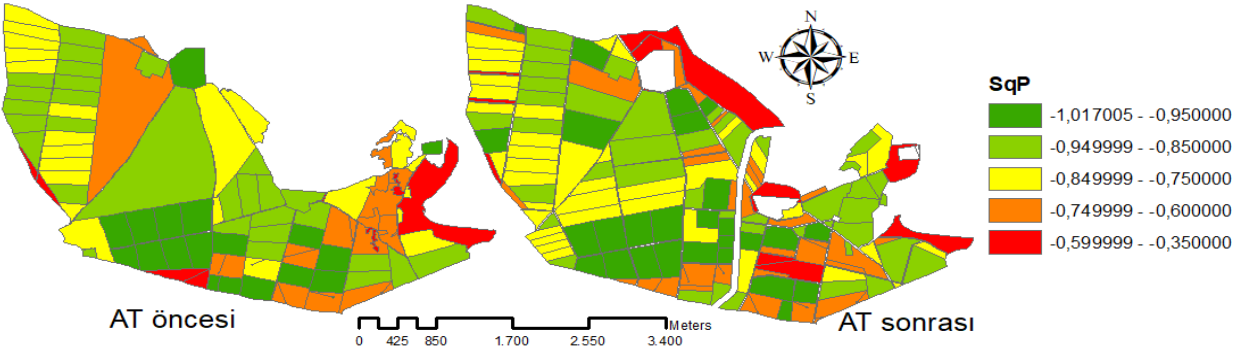
Kare piksel ölçeği (SqP): AT öncesi SqP değerleri minimum -1.02, maksimum -0.34 ve ortalama -0.81 bulunmuştur (Çizelge 3). Jiao ve Liu (2012) 8 farklı arazi kullanım durumunda yapmış oldukları çalışmada tarla parsellerinin SqP değerlerini -0.3 ile 0.4 arasında hesaplamışlardır. Bağımlı iki örnek t testi sonuçlarına göre AT öncesi ve sonrası SqP değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [$p < 0.05$ (0.087)]. SqP değerlerine göre yapılan harita Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 4. AT öncesi ve sonrası AFF değerleri değişim haritası.



Şekil 5. AT öncesi ve sonrası FORM değerleri değişim haritası.



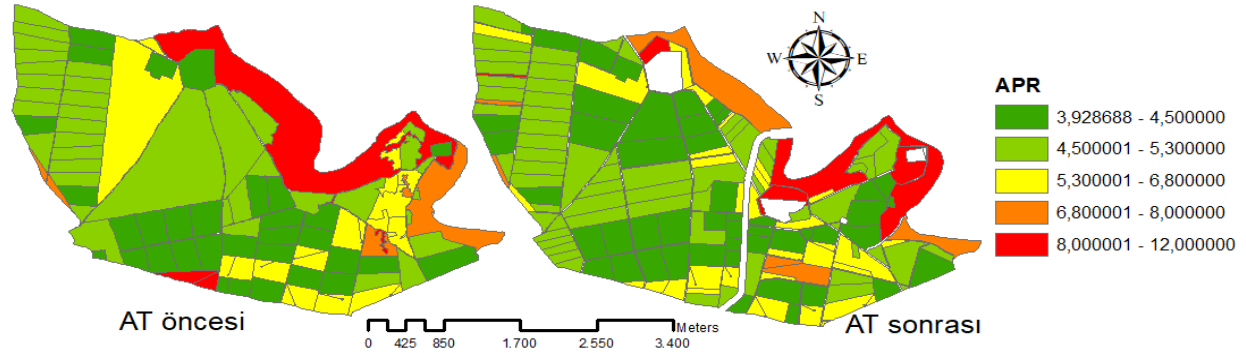
Şekil 6. AT öncesi ve sonrası SqP değerleri değişim haritası.

Alan çevre oranı (APR): AT öncesi APR minimum, maksimum ve ortalama değerler sırasıyla 3.93, 11.50 ve 5.04, AT sonrası ise 3.92, 11.66 ve 5.14 olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Libecap ve Lueck (2011) yapmış olduğu bir çalışmada APR değerini minimum 44, maksimum 5.6 ve ortalama 4.3 olarak hesaplamışlardır. AT öncesi ve sonrası APR değerleri ile yapılan bağımlı iki örnek t testi sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmuştur [$p < 0.05$ (0.046)]. APR değerlerine göre yapılan harita Şekil 7’de verilmiştir.

Şekil İndeksi göstergeleri arasındaki korelasyon katsayısı: AT öncesi ve sonrası şekil indeksleri arasındaki Pearson korelasyon sonuçları Çizelge 4 ve 5’de verilmiştir. AT öncesi yapılan analiz sonucunda SI-FORM $r = -0.908$, SI-AFF $r = -0.908$, SI-APR $r = 1$, SI-SqP $r = 0.949$, FORM-AFF $r = 1$, FORM-APR $r = -0.908$, FORM-SqP $r = -0.990$, AFF-APR $r = -0.908$, AFF-SqP $r = -0.990$, APR-SqP $r = 0.949$ indeksleri arasında çok yüksek bir korelasyon bulunmuştur. SI-APR, SI-SqP, FORM-AFF, APR-SqP indeksleri arasında doğrudan pozitif bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. SI-FORM, SI-AFF, FORM-APR, FORM-SqP, AFF-APR, AFF-SqP

indeksleri arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Çizelge 5’de görüldüğü gibi AT sonrası ise SI-FORM $r=-0.901$, SI-AFF $r=-0.901$, SI-APR $r=1$, SI-SqP $r=0.947$, FORM-AFF $r=1$, FORM-APR $r=-0.901$, FORM-SqP $r=-0.992$, AFF-APR $r=-0.901$, AFF-SqP $r=-0.992$, APR-SqP $r=0.947$ indeksleri arasında yüksek

korelasyon bulunmuştur. SI-APR, SI-SqP, FORM-AFF, APR-SqP indeksleri arasında doğrudan pozitif bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. SI-FORM, SI-AFF, FORM-APR, FORM-SqP, AFF-APR, AFF-SqP indeksleri arasında ise negatif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. FD ile diğer indeksler arasında güçlü bir ilişki bulunmamıştır.



Şekil 7. AT öncesi ve sonrası APR değerleri değişim haritası.

Çizelge 4. AT öncesi korelasyon katsayıları

İndeksler	FD	SI	FORM	AFF	APR	SqP
FD	1					
SI	0.189	1				
FORM	-0.201*	-0.908**	1			
AFF	-0.201*	-0.908**	1.000**	1		
APR	0.189	1.000**	-0.908**	-0.908**	1	
SqP	0.265**	0.949**	-0.990**	-0.990**	0.949**	1

Önemlilik seviyesi: ** $p<0.05$, * $p<0.10$.

Çizelge 5. AT sonrası korelasyon katsayıları

İndeksler	FD	SI	FORM	AFF	APR	SqP
FD	1					
SI	0.639**	1				
FORM	-0.653**	-0.901**	1			
AFF	-0.653**	-0.901**	1.000**	1		
APR	0.639**	1.000**	-0.901**	-0.901**	1	
SqP	0.673**	0.947**	-0.992**	-0.992**	0.947**	1

Önemlilik seviyesi: ** $p<0.05$.

Sonuç ve Öneriler

Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası parsel şeklinin değişimini ölçmek için FD, SI, FORM, AFF, SqP, APR olmak üzere 6 indeks kullanılmıştır. Bazı indeksler şekil özelliklerini aynı açıdan tanımlar ve bir dereceye kadar ilişkilidir. Sonuçlar AT öncesi ve sonrası yapılan analizde 6 göstergeden üçünde AFF, FORM ve SqP indekslerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Demetriou ve ark. (2013) yaptığı çalışmada yaygın olarak kullanılan şekil indekslerinin (FD, SI, FORM, AFF, APR) her zaman tutarlı olmadığını

belirtmiştir. Aynı şekil indeksi değerlerine sahip olan parsellerin farklı olduğunu ve farklı şekil indeksine sahip parsellerin ise benzer şekillere sahip olduğunu kanıtlamıştır. Bu nedenle Demetriou ve ark.(2013) yeni bir parsel şekil indeksi fikrini ortaya atmıştır. Ancak bu arazi toplulaştırması gibi çok fazla parselin değerlendirilmesi gerektiren çalışmalar için zor bir yöntemdir. Bayram ve Değirmenci (2018) yaptığı çalışmada 6222 (AT öncesi) ve 3347 (AT sonrası) toplam 9569 parsel üzerinde yaptığı çalışmada FD, SI ve FORM değerlerinin AT öncesi ve sonrası istatistiksel

olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Bu çalışma sonucunda parsel şeklinin belirlenmesinde kullanılan şekil indekslerinin arazi toplulaştırma projelerinin parsel şekli, büyüklüğü ve sayısına göre uygunluğunun değişim gösterdiği söylenebilir.

Arazi toplulaştırma alanlarında parsel şekil özellikleri büyük ölçüde insan faaliyetlerinden etkilenmektedir. Tarla parsellerinin şekil değişimi aynı zamanda antropojenik etkilerin bir anlamda ölçülmesi olarak da düşünülebilir. Antropojenik etkiler, daha yoğun nüfuslu ve yoğun kullanılan alanlarda daha büyük olacaktır. Böylece şekil özellikleri bu tür alanlarda daha önemli olacaktır. Gelecekte tarla parselleri üzerine antropojenik etkilerin belirlenmesine yönelik şekil indekslerinin geliştirilmesi önemli bir konu olacaktır. Sonuç olarak seçilen indekslerle yapılan AT öncesi ve sonrası parsel şekil değişiminin analizinde parsel şekilleri düzeldikçe ve antropojenik etkiler azaldıkça hesaplanan şekil indeksleri arasındaki ilişkinin daha yüksek olduğu, şekiller geometrik olmadığına da ise daha farklı sonuçlar ortaya çıktığı görülmüştür.

Kaynaklar

Akkaya Aslan, T., Gundogdu, K., Arici, I. 2007. Some metric indices for the assessment of land consolidation projects. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(9): 1390-1397.

Amiama, C., Bueno, J., Alvarez, C.J. 2008. Influence of the physical parameters of fields and the crop yield on the effective field capacity of a self-propelled forage harvester. *Biosystems Engineering*, 100: 198-205.

Anonim. 2014. 6537 Sayılı Toprak Koruma Ve Arazi Kullanımı Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Resmi Gazete 15 Mayıs 2014 tarih ve 29001 Sayı.

Bayram, R., Değirmenci, H. 2018. Arazi toplulaştırma projelerinde parsel şekillerinin analizi: Niğde Misli Ovası 2. kısım Yıldıztepe örneği. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4): 500-510.

Boyce, R., Clark, W. 1964. The concept of shape geography. *Geographical Review*, 54: 561-72.

Coelho, C., Pinto, P.A., Silva, M. 2001. A systems approach for the estimation of the effects of land consolidation projects (LCPs): A module and its application. *Agricultural Systems*, 68: 179-95.

Comber, A.J., Birnie, R.V., Hodgson, M. 2003. A retrospective analysis of land cover change using polygon shape index. *Global Ecology and Biogeography*, 12: 207-15.

Demetriou, D., See, L., Stillwell, J. 2013. A parcel shape index for use in land consolidation planning. *Transactions in GIS*, 17(6): 861-882.

Frohn, R.C., 1998. Remote Sensing for Landscape Ecology: New Metric Indicators for the Monitoring, Modeling, and Assessment of Ecosystems. *Lewis Publishers*, Boca Raton, FL.

Gonzalez, X.P., Alvarez, C.J., Crecente, R. 2004. Evaluation of land distributions with joint regard to plot size and shape. *Agricultural Systems*, 82: 31-43.

Gonzalez, X.P., Marey, M.F., Alvarez, C.J. 2007. Evaluation of productive rural land patterns with joint regard to the size, shape and dispersion of plots. *Agricultural Systems*, 92: 52-62.

Jiao, L., Liu, Y. 2012. Analyzing the shape characteristics of land use classes in remote sensing imagery. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, 1-7: 135-140.

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.

Küsek, G. 2014. Türkiye’de arazi toplulaştırmasının yasal durumu ve tarihsel gelişimi. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 29(1): 1-6.

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.

Libecap, G.D., Lueck, D. 2011. The demarcation of land and the role of coordinating institutions. *The Journal of Political Economy*, 119(3): 426-467.

Lord, E.A., Wilson, C.B. 1984. The Mathematical Description of Shape and Form. West Sussex, England, Ellis Horwood.

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.

Polat, H.E., Manavbaşı, İ.D., 2012. Arazi toplulaştırmasının kırsal alanda yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımına etkisinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 18: 157-165.

Russ, J.C. 2002. The Image Processing Handbook. Fourth ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

Salvati, L. 2014. Urban Growth and the spatial structure of a changing region: An integrated

assessment. *Journal of Urban and Regional Analysis*, (6): 5-14.

Simons, P. 1974. Measuring Shape Distortions of Retail Market Areas. *Geographical Analysis*, 6: 331-40.

Zhang, L., Huang, H., Huang, B., Pingxiang, L. 2006. A Pixel Shape Index Coupled with Spectral Information for Classification of High Spatial Resolution Remotely Sensed Imagery. *Geoscience and Remote Sensing*, 44: 2950-61.