

BÖLÜM 5

ARAZİ TOPLULAŞTIRMA PROJELERİNİN PARSEL ŞEKİL DEĞİŞİMİNE ETKİSİNİN ANALİZİ: MANYAS/SALUR MAHALLESİ ÖRNEĞİ, TÜRKİYE

Öğr. Gör. Ömer ACAR¹ Arş. Gör. Halil Burak AKDENİZ²

DOI: <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8373721>

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, oacar@ksu.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-2382-8594

² Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü Konya, Türkiye. hbakdeniz@ktun.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-9504-051X

GİRİŞ

Tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlar, ülkenin kalkınmasında önemli bir sosyo-ekonomik ve kültürel rol oynamakla birlikte çevresel ve ekolojik olarak da gereklidir (Dacko vd., 2021). İnsanların temel beslenme ihtiyaçlarının karşılama noktasında ülkelerin kendi kendine yetebilmesi (Kakli, 1979) ve gıda güvencesinin sağlanması (Rivera ve Qamar, 2003), doğrudan ve dolaylı olarak istihdam olanakları tarımsal faaliyetlerle gerçekleştirilmektedir (De Haas, 2007). Bunun yanı sıra milli gelire katkısı düşünüldüğünde ekonomik büyümenin itici güçlerinden biridir (Till, 2022). Tarım alanları bir çok bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yapmasıyla biyoçeşitliliğe katkısı bulunmaktadır (Tayleur vd., 2017).

Tarımsal üretimde parsellerin mekânsal dağılımı, parsel sayısı, alanı ve geometrik şekli tarımsal işletmelerin ekonomisini önemli ölçüde etkilemektedir (Bayram ve Değirmenci 2018; Alkan vd., 2021). Topografya, miras yolu ile bölünme, toprak üzerindeki demografik baskı gibi birçok faktör arazi parçalanmasına ve küçük tarımsal işletmelerin oluşmasına sebep olmuştur (Coelho vd., 2001). Arazi parçalanması tarımsal alanların bozulmasındaki temel sebepler arasında yer almaktadır (Harasimowicz vd., 2017). Bu sorunu çözmek için dünya çapında birçok ülkede uygulanmakta olan ve en uygun arazi yönetim yaklaşımı olarak görülen arazi toplulaştırma (AT) çalışmaları yer almaktadır (Demetriou vd., 2012; Lök ve Değirmenci, 2019).

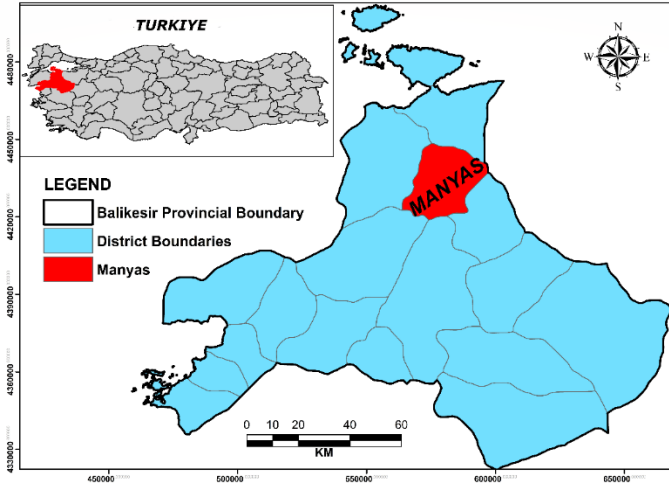
AT çalışmaları ile dağınık ve parçalı olan tarım arazilerinin birleştirilmesi, tarımsal mekanizasyona uygun forma getirilmesi, yol-sulama-tahliye şebekelerini tesis edilmesi, çiftçi ve ailesinin yaşam koşullarının iyileştirilmesi amacıyla kırsal alanlarda uygulanan düzenlemeleri içermektedir (Cebeci, 2019). AT projelerinde düzenleme kapsamında parsel şekillerinde yapılacak iyileştirmeler; makinelerin arazi de uygun kullanılmasına, yakıt maliyetinin düşürülmesine ve kullanılmayan alanın azalmasına olanak

sağlamaktadır (Ertunç, 2021; Akdeniz vd., 2022). Bu nedenle AT projelerinde mümkün olduğu kadar dikkörtgen şeklinde parseller oluşturmaya çalışılmaktadır.

AT projeleri tamamlanması ile birlikte proje sonrası oluşan parcel şekillerinin değişimlerinin belirlenmesi önemli bir değerlendirme kriteridir. Bu çalışmada Salur mahallesinde AT proje öncesi ve sonrası şekil indeksi, fraktal büyüklük indeksi, şekil faktörü, kare piksel ölçeği ve alan çevre oranı indeksleri kullanılarak parcel şekil değişimleri değerlendirilmiştir. Yapılan analizlerle hem bu indislerin tutarlılıkları hem de AT projelerinde kullanılabilirliği araştırılmıştır.

• ÇALIŞMA ALANI

Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Balıkesir ili, Manyas ilçesi, Salur mahallesi çalışma alanını oluşturmaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı, 198.34 ha'dır. Manyas ilçe merkezine 6 km uzaklıktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 30 metre olup, ova üzerine kurulmuştur. 2022 yılı nüfus sayımı verilerine göre toplam nüfusu 996'dır.



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası

Akdeniz iklimi özelliği gösteren bölgede kışlar serin ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. Topraklarının çok verimli olması sebebiyle bölge halkının temel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Sulu araziden yılda iki kez ürün alabilmek mümkündür. Tarımsal üretim olarak daha çok mısır, ayçiçeği, pirinç, domates ve buğday yetiştirilmektedir. Süt ve süt ürünleri ile meşhur olan bölgede küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin özel bir yeri vardır. Çalışma alanında “arazi toplulaştırma ve tarla içi geliştirme hizmetleri” projesi 2020 yılında tamamlanarak tapu sicilinde tescil ettirilmiştir.

• MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Adalya Mühendislik Müşavirlik Hizmetleri şirketinden temin edilen Salur mahallesi arazi toplulaştırma ve tarla içi geliştirme hizmetleri projesine ait tescile esas sayısal ve öznitelik verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmada; parsel alan ve çevre uzunluğunun hesaplanmasında, parsel şekillerinin belirlenmesinde, indeks değerlerinin hesaplanmasında ve tematik haritaların oluşturulmasında, LiTOP 7, ArcMap 10.5 ve NetCAD 8.5 yazılımlarından yararlanılmıştır.

Bu çalışmada, Salur mahallesinde yapılan AT projesi kapsamında öncelikle projenin genel değerlendirmesi ve parsellerin geometrik şekil analizi yapılmıştır. Proje sahasında AT öncesi ve sonrası parsel şekil değişimlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde şekil indeksi, fraktal büyüklük indeksi, şekil faktörü, kare piksel ölçeği ve alan çevre oranı indeksleri kullanılmıştır (Tablo 1).

“Şekil İndeksi (SI)”, AT ve tarla içi geliştirme hizmetleri projelerinde parsel şekil değişimlerinin değerlendirmesi amacıyla kullanılmaktadır (McGarigal ve Marks, 1995). SI değeri, $1 \leq SI \leq \infty$ aralığında değerler almaktadır. SI değerinin 1 ve 1'e yakın olduğu değerler parsel şekillerinin kare ve dikdörtgen (yaklaşık 1/4 ile 1/6 en/boy oranı) gibi düzgün geometrik şekillere

yakın olduğunu göstermektedir. SI değeri, 1’den uzaklaştıkça düzensiz ve şekilsiz parselleri ifade etmektedir (Aslan vd., 2007).

“Fraktal Büyüklük İndeksi (FD)”, parsel şekillerini oransal olarak tanımlamak için kullanılan indekslerden biridir (Değirmenci vd., 2017). FD değeri, $1 \leq FD \leq 2$ aralığında değerler almaktadır. FD değeri, 1’e yaklaştıkça kare gibi düzgün geometrik parsel şekillerini belirtirken, 2’ye yakın değerler ise düzensiz ve şekilsiz parselleri göstermektedir (Gonzalez vd., 2004).

Tablo 1. Parsel şekil indeksleri

| İndeksler | Formül | Optimum Değer | Değer Aralıkları | Kaynaklar |
|-------------------------------|---|---------------|-------------------------|---------------------------|
| Şekil İndeksi (SI) | $SI = \frac{P\mathcal{C}}{2\sqrt{\pi PA}}$ | 1 | $1 \leq SI \leq \infty$ | McGarigal ve Marks (1995) |
| Fraktal Büyüklük İndeksi (FD) | $FD = \frac{2 \ln P\mathcal{C}}{\ln PA}$ | 1 | $1 \leq FD \leq 2$ | Gonzalez ve ark. (2004) |
| Şekil Faktörü (FORM) | $FORM = \frac{4\pi PA}{P\mathcal{C}^2}$ | 1 | $0 < FORM < 1$ | Russ (2002) |
| Kare Piksel Ölçeği (SqP) | $SqP = \frac{1 - (4\sqrt{PA})}{P\mathcal{C}}$ | 0 | $0 \leq SqP \leq 1$ | Frohn (2006) |
| Alan Çevre Oranı (APR) | $APR = \frac{P\mathcal{C}}{\sqrt{PA}}$ | 1 | - | Libecap ve Lueck (2009) |

Russ (2002) tarafından geliştirilen “Şekil Faktörü (FORM)” indeksi, $0 \leq FORM \leq 1$ aralığında değerler almaktadır. Bir parsel şeklinin FORM değeri 1’e yaklaştığında kare ve dikdörtgen (yaklaşık 1/4 ile 1/6 en/boy oranı) gibi düzgün geometrik şekilleri gösterirken, 0’a yakın değerler ise düzensiz ve şekilsiz parselleri ifade etmektedir.

“Kare Piksel Ölçeği (SqP)”, Frohn (2006) tarafından geliştirilmiştir. SqP değerinin 1’e yakın olduğu değerler düzensiz ve şekilsiz geometrik şekle sahip parselleri göstermektedir.

“Alan Çevre Oranı (APR)” indeksinde, optimum değer 1 ve 1’e yakın olan değerlerdir. Bu değerlere yakın olan APR değeri, düzgün geometrik şekle sahip parselleri göstermektedir.

• BULGULAR

Salur mahallesi AT projesi kapsamında toplam 175 adet işletme olup, AT öncesi işletmelere ait toplam parsel sayısı 313 iken AT sonrası toplam parsel sayısı 120'ye düşmüş ve toplulaştırma oranı %61.66 olarak hesaplanmıştır. Proje sahasında ortalama parsel büyüklüğü AT öncesi 6.34 da AT sonrası 15.38 da olarak tescil işlemleri gerçekleştirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Salur mahallesi proje özet raporu

| | AT Öncesi | AT Sonrası |
|--------------------------------|-----------|------------|
| Parsel Alanı (ha) | 198.34 | 184.53 |
| Parsel Sayısı | 313 | 120 |
| Ortalama Parsel Büyüklüğü (da) | 6.34 | 15.38 |
| Kesinti Oranı (%) | 6.33 | |
| Toplulaştırma Oranı (%) | 61.66 | |

Parsel geometrisi tarımsal mekanizasyona etki eden kriterler arasında olmakla birlikte tarımsal üretim için uygun parsel geometrisinin en boy oranı 1/3 ile 1/7 arasında olan dikdörtgen olması gerekmektedir. Tarımsal üretim için geometrik şekil uygunluğu sırasıyla dikdörtgen, yamuk, şekilsiz ve üçgen olarak literatürde yerini almıştır. (Çay ve Acar, 2022). Çalışma alanında yapılan parsel şekil analizinde dikdörtgen parsel sayısı yaklaşık %19'dan %58'e yükselmiş, yamuk şekline sahip parsel sayısı yaklaşık %47'den %32'ye düşmüştür (Tablo 3).

Tablo 3. Salur mahallesi parsel şekilleri

| Parsel Şekli | AT Öncesi | | AT Sonrası | |
|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | Adet | Oran | Adet | Oran |
| Üçgen | 23 | 7.35 | 3 | 2.50 |
| Kare | 7 | 2.24 | 5 | 4.17 |
| Dikdörtgen | 59 | 18.85 | 69 | 57.50 |
| Yamuk | 147 | 46.96 | 38 | 31.67 |
| Şekilsiz | 77 | 24.60 | 5 | 4.17 |
| Toplam | 313 | 100.00 | 120 | 100.00 |

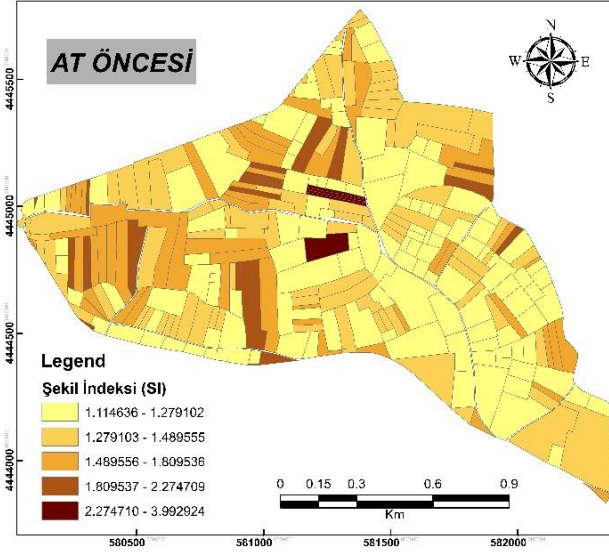
Salur mahallesi AT öncesi ve sonrası parsel şekil değişimlerinin tespit edilmesinde kullanılan indekslere ait tanımlayıcı temel istatistiksel sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, AT öncesi ve sonrası medyan değerlerinin birbirine yakın olması çalışmada kullanılan verilerin benzer istatistiksel dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. İndekslerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri incelendiğinde SI, FD ve FORM indekslerine ait sonuçların değer aralığı içinde olduğu belirlenmiştir. AT öncesi ve sonrası indekslere ait ortalama değerler incelendiğinde SI, FD ve FORM indekslerinin parsel şekil değişimlerini daha iyi yansıttığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Tanımlayıcı temel istatistik sonuçları

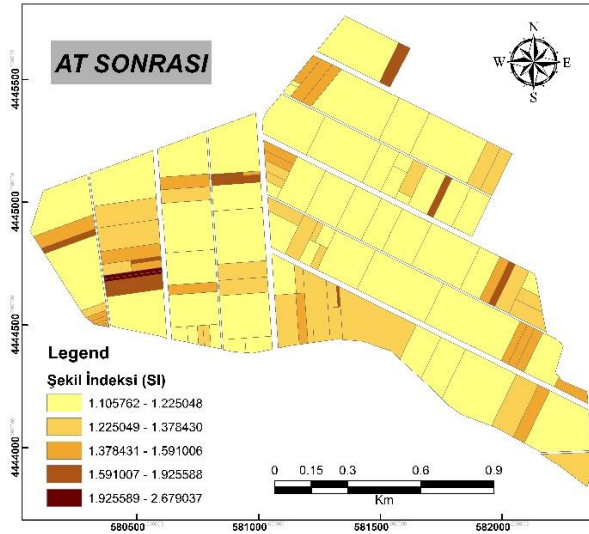
| İndeksler | Minimum | Maksimum | Ortalama | Medyan | Standart Sapma | Varyans |
|------------|---------|----------|----------|---------|----------------|---------|
| SI önce | 1.1146 | 3.9929 | 1.4265 | 1.3317 | 0.3484 | 0.1214 |
| SI sonra | 1.1058 | 2.6790 | 1.3374 | 1.2585 | 0.2471 | 0.0611 |
| FD önce | 1.2775 | 1.9139 | 1.3871 | 1.3699 | 0.0771 | 0.0059 |
| FD sonra | 1.2505 | 1.8539 | 1.3523 | 1.3401 | 0.0879 | 0.0077 |
| FORM önce | 0.0627 | 0.8049 | 0.5496 | 0.5638 | 0.1733 | 0.0300 |
| FORM sonra | 0.0627 | 0.8179 | 0.5942 | 0.6302 | 0.1612 | 0.0260 |
| SqP önce | -1.0105 | -0.2807 | -0.8205 | -0.8429 | 0.1440 | 0.0207 |
| SqP sonra | -1.0191 | -0.4192 | -0.8625 | -0.8941 | 0.1230 | 0.0151 |
| APR önce | 3.9513 | 14.1545 | 5.0568 | 4.7210 | 1.2352 | 1.5257 |
| APR sonra | 3.9198 | 9.4969 | 4.7409 | 4.4613 | 0.8762 | 0.7676 |

Şekil indeksi, $1 \leq SI \leq \infty$ aralığında değerler almaktadır. Bu indeks değerinin 1’e yaklaşması parsel şekillerinin tarıma uygun ve elverişli, düzenli şekillere (kare, dikdörtgen) sahip olduğunu ifade etmektedir. Parsellerin en/boy oranının büyüdükçe SI değeri 1’den uzaklaşır ve parsellerin düzensiz şekillere sahip olduğunu gösterir (Ertunç, 2021). Çalışma alanına ait AT öncesi ve sonrası şekil indeksi haritaları Şekil 2’de verilmiştir. SI değeri AT öncesinde 1.1146 ile 3.9929, AT sonrası ise 1.1058 ile 2.6790 değerleri arasında

değiştirilmiştir. Ortalama SI değeri, AT öncesinde 1.4265 olarak hesaplanmış iken AT sonrası 1.3374 olarak hesaplanmıştır. Hem Tablo 4 hem de Şekil 2 ve 3 incelendiğinde, AT öncesi ve sonrasında parsel şekil indeksi değerlerinde iyileşme olduğu anlaşılmaktadır. Ertunç (2021) ve Aslan vd. (2007) çalışmalarında, ortalama SI değerine göre AT sonrası parsel şekillerinde iyileşme olduğunu belirlemiştir.

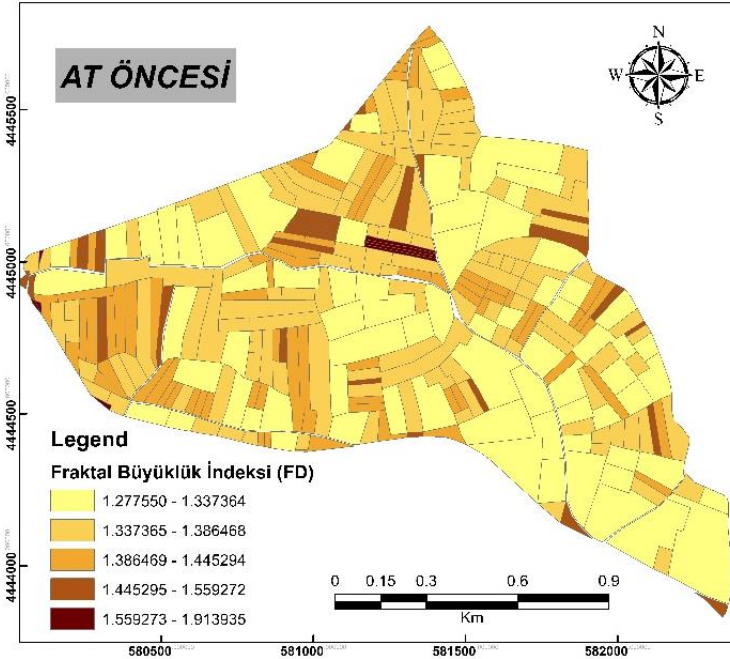


Şekil 2. AT öncesi Şekil İndeksi (SI) haritası

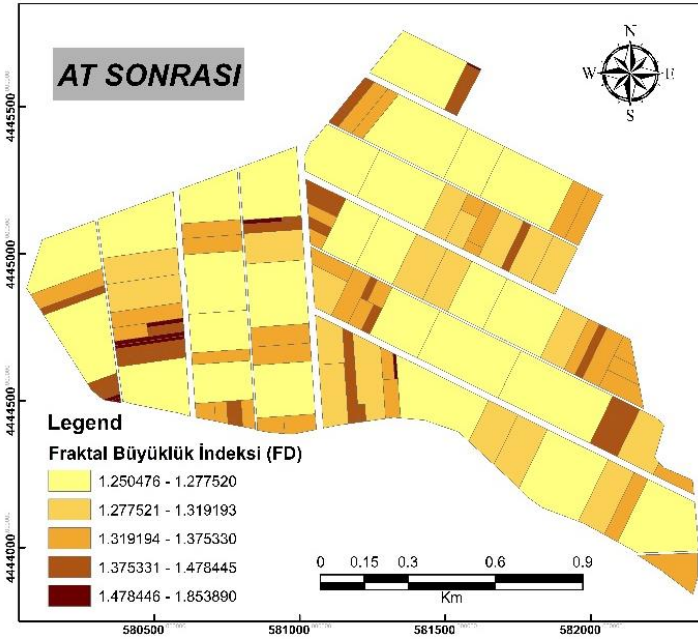


Şekil 3. AT sonrası Şekil İndeksi (SI) haritası

Fraktal büyüklük indeksi, $1 \leq FD \leq 2$ aralığında değerler almaktadır. Bu indeks değerinin 1'e yaklaşması parsel şekillerinin tarımsal üretim için en uygun ve ekonomik şekillere (kare, dikdörtgen) sahip olduğunu ifade etmektedir. Çalışma alanına ait AT öncesi ve sonrası fraktal büyüklük indeksi haritaları Şekil 3'te verilmiştir. FD değeri AT öncesinde 1.2775 ile 1.9139, AT sonrası ise 1.2505 ile 1.8539 değerleri arasında değişmiştir. Ortalama FD değeri, AT öncesinde 1.3871 olarak hesaplanmış iken AT sonrası 1.3523 olarak hesaplanmıştır. Tablo 4 ile Şekil 4 ve 5 incelendiğinde, AT sonrası FD değerinin 1'e yaklaştığı görülmektedir. Bu sonuçlar, AT sonrası düzgün şekilli parsel sayısının arttığı ve parsel şekillerinde iyileşme olduğunu göstermektedir. Kirmikil ve Arıcı (2013) yaptıkları çalışmada, AT sonrası FD değerlerinde iyileşme olduğunu belirlemiştir.

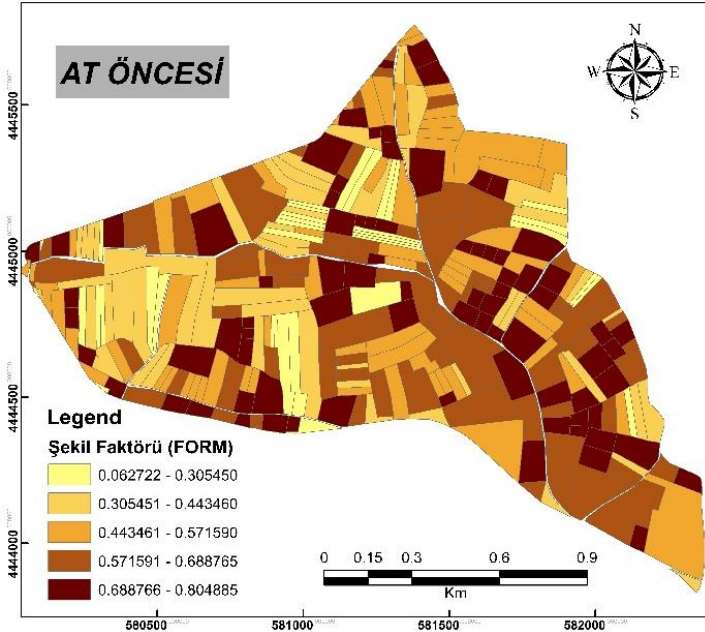


Şekil 4. AT öncesi fraktal büyüklük (FD) indeksi haritası

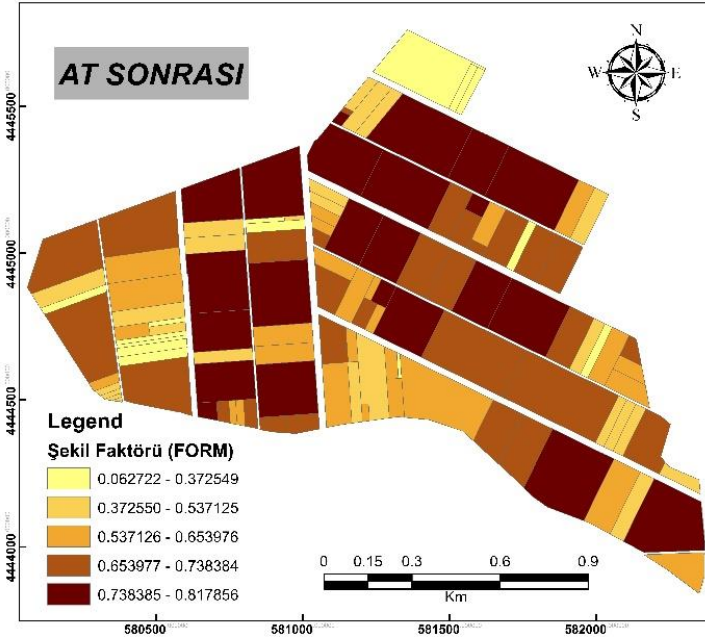


Şekil 5. AT sonrası fraktal büyüklük (FD) indeksi haritası

Şekil faktörü indeksi, $0 \leq \text{FORM} \leq 1$ aralığında değerler almaktadır. Bu indeks değerinin 1'e yaklaşması parsel şeklinin tarımsal işletmecilik ve üretim yönünden uygun bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma alanına ait AT öncesi ve sonrası şekil faktörü indeksi haritaları Şekil 6 ve 7'de verilmiştir. FORM değeri AT öncesinde 0.0627 ile 0.8049, AT sonrası ise 0.0627 ile 0.8179 değerleri arasında değişmiştir. Ortalama FORM değeri, AT öncesinde 0.5496 olarak hesaplanmış iken AT sonrası 0.5942 olarak hesaplanmıştır. AT sonrası parsel şekillerinde şekil faktörü indeksine göre de iyileşme olduğu tespit edilmiştir. Jiao ve Liu (2012)'de çalışmasında, FORM değerlerine göre AT sonrası parsel şekillerinde iyileşme olduğunu belirlemiştir.

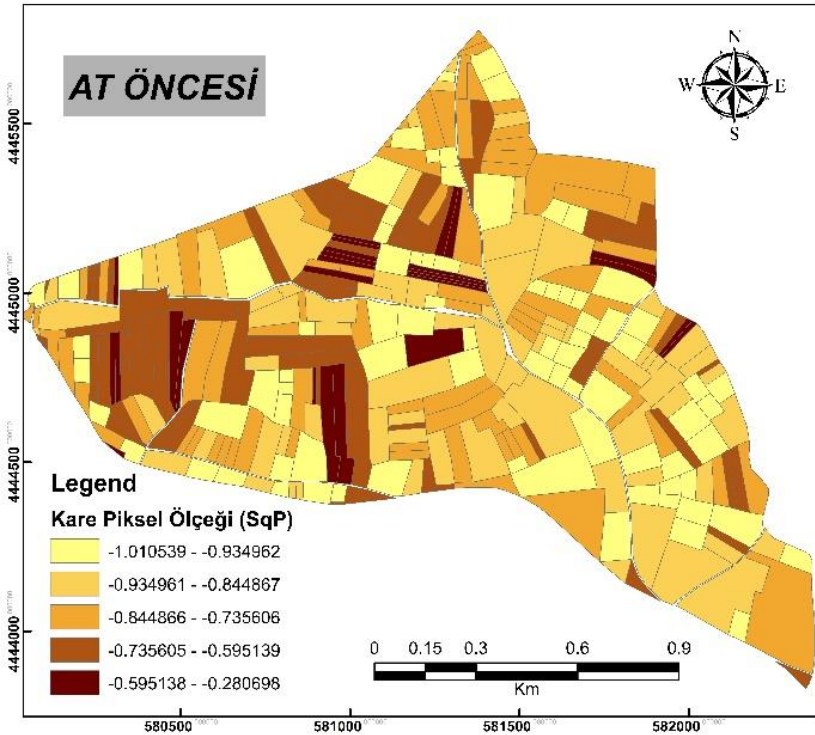


Şekil 6. AT öncesi şekil faktörü (FORM) indeksi haritası

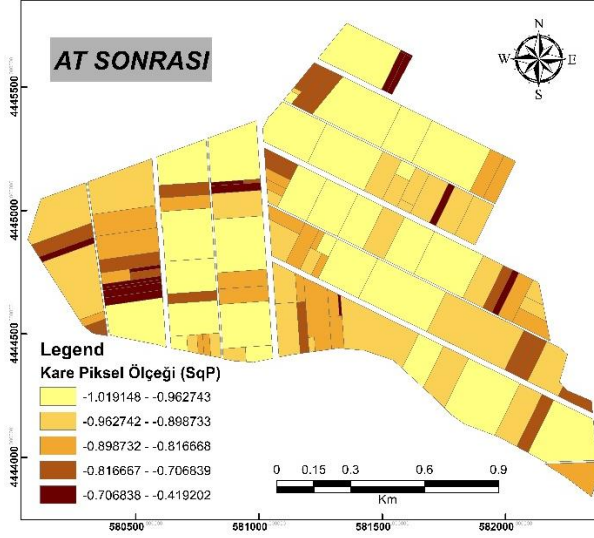


Şekil 7. AT sonrası şekil faktörü (FORM) indeksi haritası

Kare piksel ölçeği indeksi, $0 \leq SqP \leq 1$ aralığında değerler almaktadır. Bu indeks değerinin 0'a yaklaşması parsel şeklinin düzenli parsel şekline (kare, dikdörtgen) sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma alanına ait AT öncesi ve sonrası kare piksel ölçeği indeksi haritaları Şekil 8 ve 9'da verilmiştir. SqP değeri AT öncesinde -1.0105 ile -0.2807, AT sonrası ise -1.0191 ile -0.4192 arasında değişmiştir. Ortalama SqP değeri, AT öncesinde -0.8205 olarak hesaplanmış iken AT sonrası -0.8625 olarak hesaplanmıştır. Değirmenci vd (2019) çalışmalarında, AT öncesi minimum, maksimum ve ortalama SqP değerlerini -1.02, -0.34 ve -0.81 olarak, AT sonrası ise -1.02, -0.35 ve -0.82 olarak hesaplamıştır.

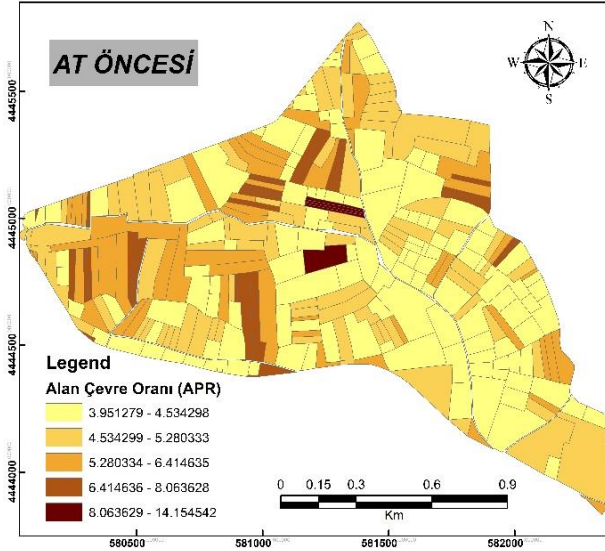


Şekil 8. AT öncesi Kare Piksel Ölçeği (SqP) indeksi haritası

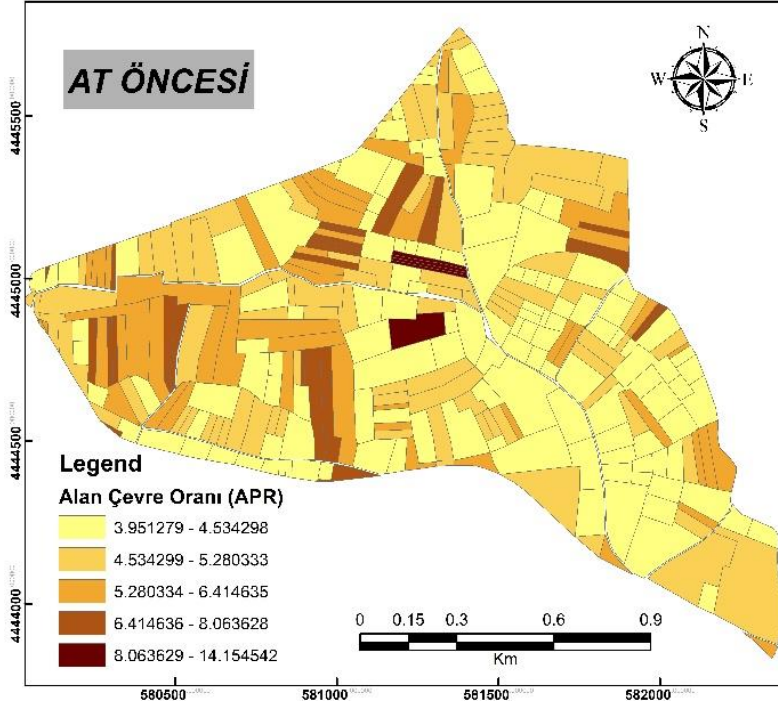


Şekil 9. AT sonrası Kare Piksel Ölçeği (SqP) indeksi haritası

AT öncesi ve sonrası alan çevre indeksi haritaları Şekil 6’da verilmiştir. AT öncesi minimum, maksimum ve ortalama APR değerleri sırasıyla 3.9513, 14.1545 ve 5.0568 olarak, AT sonrası ise 3.9198, 9.4969 ve 4.7409 olarak hesaplanmıştır. Hem Tablo 4 hem de Şekil 10 ve 11 incelendiğinde, AT öncesi ve sonrasında alan çevre indeksi değerlerinde iyileşme olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 10. AT öncesi Alan Çevre İndeksi (APR) haritası



Şekil 11. AT sonrası Alan Çevre İndeksi (APR) haritası

SONUÇ

AT projeleri kırsal alanlarda en az maliyet ve iş gücü ile en fazla verim elde etmeyi amaçlamaktadır. Yapılan düzenleme çalışmaları içerisinde tarımsal mekanizasyona uygun geometrik şekillerin oluşturulması da yer almaktadır. Bu bağlamda geometrik şekillerde yapılan iyileştirmeler tarımsal üretimde yakıt maliyetinin ve iş gücünün azalmasında etkili faktör olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple AT projeleri sonrasında parsel şekillerinin uygunluğunun araştırılması ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Salur Mahallesi'nde AT öncesi ve AT sonrası geometrik şekil analizi, şekil indeksi (SI), fraktal büyüklük indeksi (FD), şekil faktörü (FORM), kare piksel ölçeği (SqP) ve alan çevre oranı (APR) indeksleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemi ile haritaları oluşturulmuştur.

Proje sahasında AT öncesi parsellerin geometrik şekillerinde yamuk ağırlıkta olmasına karşın AT sonrası yapılan düzeltme neticesinde ağırlık dikdörtgene kaymıştır. Proje sahasında az miktarda da olsa şekilsiz ve üçgen parsel oluşması blok planlarından ve proje dış sınırının düz bir hat halinde olmamasından kaynaklanmaktadır.

Şekil indeksine göre AT öncesi 1.1146 ile 3.9929 aralığında yer alırken AT sonrası 1.1058 ile 2.6790 aralığında yer almıştır. Şekil indeksi değerine göre proje öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında hem elde edilen en küçük ve en büyük değer arasındaki aralık daralmış hem de 1'e yakınlık artmıştır.

Fraktal büyüklük indeksine göre AT öncesinde 1.2775 ile 1.9139 aralığında yer alırken AT sonrası 1.2505 ile 1.8539 aralığında yer almıştır. Fraktal büyüklük indeksine göre proje öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında hem elde edilen en küçük ve en büyük değer arasındaki aralık daralmış hem de 1'e yakınlık artmıştır.

Şekil faktörüne göre AT öncesinde 0.0627 ile 0.8049 aralığında yer alırken AT sonrası 0.0627 ile 0.8179 aralığında yer almıştır. En küçük değerler sabit kalırken en büyük değerde 1'e yakınlık artmıştır.

Kare piksel ölçeğine göre AT öncesinde -1.0105 ile -0.2807 aralığında yer alırken AT sonrası -1.0191 ile -0.4192 aralığında yer almıştır. Proje öncesi ve proje sonrası durum karşılaştırıldığında en küçük değer ile en büyük değer arasındaki aralık daralmasına karşı 1'e yakınlık azalmıştır.

Alan çevre oranına göre AT öncesinde 3.9513 ile 14.1545 aralığında yer alırken AT sonrası 3.9198 ile 9.4969 aralığında yer almıştır. Proje öncesi ve proje sonrası durum karşılaştırıldığında en büyük değerde ciddi bir azalma olduğu görülmektedir.

Salur Mahallesi'nde yapılan projede tarımsal mekanizasyona uygun geometrik şekle sahip parsel sayısında artış olduğu görülmektedir. Yapılan analizlere göre bu proje sahasında şekil indeksi, fraktal büyüklük indeksi ve şekil faktörü daha doğru ve yakın sonuçlar üretmiştir.

KAYNAKÇA

- Akdeniz H.B., Cay T., İnam S., (2022). Evaluation of land consolidation impact criteria for rural development. *Intercontinental Geoinformation Days*. 4:151-154.
- Alkan, T., Durduran, S.S., ve Okka, C.T. (2021). Arazi Toplulaştırma Projelerinde Parsel Şekillerinin Değişimsel Analizi: Konya/Akören/Çatören Mahallesi Örneği. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 3(2), 365-375.
- Aslan, S.T., Gundogdu, K.S. and Arici, I. (2007). Some metric indices for the assessment of land consolidation projects. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(9), pp. 1390-1397.
- Bayram, R. ve Değirmenci, H. (2018). Arazi toplulaştırma projelerinde parsel şekillerinin analizi: Niğde Misli Ovası 2. kısım Yıldıztepe örneği. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4), 500510.
- Cebeci, Ö. (2019). Burdur-Yeşilova-Sazak Köyü arazi toplulaştırma projesinin metrik indeksler kullanılarak değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Isparta.
- Coelho, J.C., Pinto, P.A., and Da Silva, L.M. (2001). A systems approach for the estimation of the effects of land consolidation projects (LCPs): a model and its application. *Agricultural systems*, 68(3), 179-195.
- Çay, T., Acar, Ö. (2022). Balıkesir İlinde Yapılan Arazi Toplulaştırma Projelerinin Teknik Analizi, Geçmişten Günümüze Balıkesir'in Kültürel Mirası, Cilt:4, S. 67-98 Palet Yayınları, E- ISBN:978-625-6401-09-9.
- Dacko, M., Wojewodzic, T., Pijanowski, J., Tazsakowski, J., Dacko, A., and Janus, J. (2021). Increase in the Value of Agricultural Parcels—Modelling and Simulation of the Effects of Land Consolidation Project. *Agriculture*, 11(5), 388.

- Değirmenci, H., Arslan, F., Tonçer, R. and Yoğun, E. (2017). Arazi toplulaştırma öncesi parsel şekilleri ve arazi parçalanmasının değerlendirilmesi: Niğde Misli Ovası Tırhan Köyü örneği. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 34(3), pp. 182-189.
- Değirmenci, H., Arslan, F. and Keten, M. (2019). Arazi toplulaştırma projelerinde parsel şekillerinin değişimi: Şanlıurfa Bozca Köyü örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3), pp. 557–565.
- De Haas, H. (2007). *The Impact of International Migration on Social and Economic Development in Moroccan Sending Regions: A Review of Empirical Literature*. Oxford: University of Oxford, International Migration Institute, Working Paper No. 3
- Demetriou, D., Stillwell, J., and See, L. (2012). Land consolidation in Cyprus: why is an integrated planning and decision support system required?. *Land use policy*, 29(1), 131-142.
- Ertunç, E. (2021). Arazi toplulaştırma projelerinde parsel şekil değişiminin nicel değerlendirmesi: Konya ili Çumra ilçesi Abditolu mahallesi örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(1), pp. 1-10.
- 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. and Crecente, R. (2004). Evaluation of land distributions with joint regard to plot size and shape. *Agricultural Systems*, 82(1), pp. 31-43.
- Harasimowicz, S., Janus, J., Bacior, S., and 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.
- Jiao, L. and Liu, Y. (2012). Analyzing the shape characteristics of land use classes in remote sensing imagery. *ISPRS Annals of the*

- Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 1, pp. 135-140.
- Kakli, M. S. (1979). Planning For Meeting Basic Food-Nutrition Needs and Agricultural Development. Agricultural Education for Development in the Middle East, Proceedings of the Conference on The Role of Agricultural Education in the Development of the Middle East, 24-28 April
- Kirmikil, M. and Arici, I. (2013). The role of land consolidation in the development of rural areas in irrigation areas. Journal of Food. Agriculture & Environment, 11(2), pp. 1150-1155.
- Libecap, G. and Lueck, D. (2009). The demarcation of land and the role of coordinating institutions. Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research Working Paper No. 14942.
- Lök, E., ve 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. and 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.
- Rivera, W.M., and Qamar, M.K. (2003). Agricultural Extension, Rural Development and The Food Security Challenge. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Russ, J.C. (2002). The image processing handbook. 4th ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Tayleur, C., Balmford, A., Buchanan, G.M., Butchart, S.H.M., Ducharme, H., Green, R.E., Milder J.C., Sanderson F.J., Thomas D.H.L., Vickery J., Phalan, B. (2017). Global Coverage of Agricultural Sustainability

Standards, and Their Role in Conserving Biodiversity. *Conservation Letters*, 10(5), 610-618

Till, E. R. (2022). *The Role of Agriculture in Economic Development. Agriculture for Economic Development in Africa: Evidence from Ethiopia*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.