

ILISU BARAJI'NIN KIRSAL YERLEŞİMLERDE YOL AÇTIĞI MORFOLOJİK DÖNÜŞÜMLERİN ENTROPİ TEMELLİ ANALİZİ: ÇELTİKBAŞI KÖYÜ ÖRNEĞİ

Esra BAYAZIT¹, Esra ŐIRKI²

¹ Siirt Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, esra.bayazit@siirt.edu.tr.

² Siirt Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Őehir ve Bölge Planlama Bölümü, esra.yavic@siirt.edu.tr.

ÖZET

Küresel ölçekte artan çevresel, mekânsal ve toplumsal krizler, yerleşimlerin sürdürülebilirliğini tehdit etmekte; özellikle kırsal alanlarda mekânsal süreklilik ve kültürel bütünlük üzerinde kalıcı kırımlara yol açmaktadır. Bu bağlamda büyük ölçekli altyapı projeleri yalnızca fiziki çevreyi dönüŐürmekle kalmamakta, aynı zamanda kırsal yerleşimlerin sosyo-kültürel yapısını, üretim ilişkilerini ve yaşam pratiklerini de etkilemektedir. Türkiye'nin en büyük hidroelektrik projelerinden biri olan Ilisu Barajı, yaklaşık 200 yerleşim yerini doğrudan etkileyerek zorunlu göçe neden olmuş ve ekolojik, sosyal ve morfolojik düzeyde ciddi süreksizlikler yaratmıştır. Bu çalışma, baraj nedeniyle tamamen sular altında kalan Siirt iline bağlı Çeltikbaşı Köyü'nü örneklem olarak ele almakta; kırsal morfolojideki dönüŐümü Gri Seviye EŞ Oluşum Matrisi (GLCM) tabanlı dört temel parametre (entropi, kontrast, enerji ve homojenlik) üzerinden değerlendirmektedir. 2018 (baraj öncesi) ve 2025 (baraj sonrası) yıllarına ait uydu görüntüleriyle yapılan analizlerde, entropi ve kontrast değerlerinin arttığı; enerji ve homojenliğin ise azaldığı belirlenmiştir. Entropi ve kontrasttaki artış, yeni yerleşim dokusunun daha karmaşık ve parçalı hale geldiğini gösterirken; düşen enerji ve homojenlik değerleri, mekânsal sürekliliğin zayıfladığını ortaya koymaktadır. Geleneksel kırsal dokudan kopuş, doğal çeŐitliliĐin ve mekânsal hafızanın kaybı anlamına gelmektedir. Çalışma ayrıca, Cernea'nın IRR modeli ve Scudder'in evre modeline teorik referansla sosyo-mekânsal dönüşüm sürecini bağlamsallaŐtırmakta; ancak bu modellerin hipotezlerini doğrudan test etmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Entropi, glcm analizi, ilisu barajı, kırsal morfoloji, yeniden yerleşim

1. GİRİŞ

Baraj projeleri, su kaynaklarının yönetimi, enerji üretimi ve sulama gibi çok yönlü işlevleriyle uzun süredir kalkınma politikalarının temel araçlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu projelerin mekân üzerindeki etkileri çoğu zaman yalnızca ekonomik çıktılar üzerinden ele alınmakta; oysa barajlar, özellikle kırsal bölgelerde yerleşim örüntülerinin morfolojik yapısını, tarımsal üretim sistemlerini ve sosyo-kültürel yapıyı dönüştürmektedir (Scudder, 2005; Sönmez, 2012; Cernea ve McDowell, 2000). Yeniden yerleşim süreçleri, yalnızca fiziksel taşınmayı değil; aynı zamanda kırsal yaşamın organik gelişimini, mekânsal hafızayı ve topluluk yapısını da kesintiye uğratan çok boyutlu müdahalelerdir (Tilt vd., 2009; Vanclay, 2017; Terminski, 2013).

Türkiye’de son yıllarda hayata geçirilen en büyük hidroelektrik projelerden biri olan Ilisu Barajı, özellikle Dicle Nehri havzasındaki kırsal yerleşimler üzerinde derin etkiler yaratmıştır. Siirt, Batman, Mardin ve Şırnak illerinde yaklaşık 200 yerleşim birimi tamamen ya da kısmen sular altında kalmış; bu yerleşimlerde yaşayan halk, hak sahipliği kapsamında farklı morfolojik ve sosyal koşullara sahip yeni alanlara yerleştirilmiştir (Aslan ve Öner, 2023). Hasankeyf örneğinde yapılan akademik çalışmalar, bu yeniden yerleşimlerin yalnızca konut değil, aynı zamanda geçim biçimleri, üretim sistemleri ve mekânsal kimlik üzerinde belirleyici sonuçlar doğurduğunu göstermektedir (Şırkı, 2022).

Bu bağlamda, Siirt ili Kurtalan ilçesine bağlı Çeltikbaşı Köyü, Ilisu Barajı projesinin doğrudan etkilediği kırsal yerleşimlerden biridir. Barajın inşasıyla birlikte köy tamamen boşaltılmış, köy halkı yaklaşık 820 metre mesafede farklı topoğrafyaya ve planlama sistemine sahip bir yeni yerleşime taşınmıştır. Eski köy, organik yerleşim örüntüsüne sahip, tarım ve hayvancılığa dayalı geçim sistemlerinin sürdürüldüğü, doğal dokuyla bütünleşmiş bir yapıya sahipken; yeni köy daha düzenli ama parçalı, daha mühendislik temelli ama morfolojik süreksizlikler taşıyan bir planla inşa edilmiştir. Bu dönüşüm, kırsal yerleşim hafızasının ve sosyo-mekânsal sürekliliğin kaybına işaret etmektedir (Cernea ve McDowell, 2000; Wang vd., 2023).

Çalışma kapsamında, Ilisu Barajı’nın Çeltikbaşı Köyü üzerindeki morfolojik etkileri, entropi ve Gri-Seviye Eş Oluşum Matrisi (GLCM) tabanlı metriklerle değerlendirilmiştir. Entropi, yerleşim alanlarındaki düzensizlik ve çeşitlilik düzeyini ölçerken; GLCM parametreleri olan kontrast, homojenlik ve enerji, kırsal dokunun mekânsal karakterini nicel olarak ortaya koymaktadır (Haralick vd., 1973; Baraldi ve Parmiggiani, 1995; Cheng vd., 2001; Özkan, 2016; Özkan vd., 2023; Tsallis, 2022). Bu yöntemler, özellikle doğal gelişim süreciyle oluşmuş yerleşim örüntüleri ile planlı yeni yerleşim alanları arasındaki farkları karşılaştırmalı olarak analiz etmede güçlü araçlar sunmaktadır (Soh & Tsatsoulis, 1999).

Bu çalışmada, 2018 (baraj öncesi) ve 2025 (baraj sonrası) dönemlerine ait yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri üzerinden GLCM parametreleri hesaplanmış ve iki farklı yerleşim dokusu, sayısal ölçütler aracılığıyla karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler, yalnızca fiziksel yapının değişimini değil, aynı zamanda dokusal süreklilik kaybı, mekânsal homojenleşme ve entropik karmaşıklık artışı gibi dönüşüm biçimlerini de açıklamaktadır.

Araştırma soruları şunlardır:

- Ilisu Barajı'nın inşası, Çeltikbaşı Köyü'nün mekânsal morfolojisinde ne tür bir dönüşüme yol açmıştır?
- Baraj öncesi ve sonrası yerleşim dokuları arasında, entropi parametresi açısından ne tür farklar gözlemlenmektedir?
- Entropi ve GLCM tabanlı diğer metrikler (kontrast, enerji, homojenlik) temelli analizler, kırsal yerleşim dönüşümünü nicel ve karşılaştırmalı biçimde değerlendirmede ne ölçüde etkilidir?

1.1. Literatür Taraması

Büyük ölçekli baraj projeleri, tarih boyunca su yönetimi, enerji üretimi ve kırsal kalkınma gibi amaçlarla uygulanmış olsa da bu projelerin yarattığı mekânsal, sosyal ve kültürel dönüşümler çok boyutlu etkiler üretmektedir. Özellikle kırsal yerleşim alanlarında, baraj yapımı yalnızca fiziksel yer değiştirmeye değil, aynı zamanda sosyo-mekânsal kopuşlara, kültürel hafıza kaybına ve kır morfolojisinin bozulmasına neden olmaktadır (Scudder, 2012; Cernea ve McDowell, 2000).

Scudder (2005), büyük ölçekli barajların yalnızca yeniden yerleşim değil, aynı zamanda toplulukların yapısal çözülmesi ve mekânsal hafızanın kaybı gibi geri döndürülemez etkiler doğurduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Cernea'nın geliştirdiği IRR modeli (2000), yerinden edilen toplulukların yalnızca ekonomik değil, sosyal sermaye, kimlik ve aidiyet gibi değerlerini de kaybettiklerini belirtir. Bu bağlamda, Ilisu Barajı gibi projelerin kırsal alanda doğurduğu mekânsal dönüşümler, yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda kültürel süreklilik ve topluluk yapısında kırılmalar anlamına gelmektedir (Vanclay, 2017; Terminski, 2013). Türkiye bağlamında, özellikle Hasankeyf gibi yerleşimlerde yapılan çalışmalar (Şırkı, 2022) barajların sosyo-mekânsal yapıyı nasıl dönüştürdüğünü gözler önüne sermektedir. Bu dönüşüm süreçlerinde yeni yerleşimlerin planlı olmasına rağmen topografyaya uyumsuz, kültürel hafızadan kopuk ve mekânsal olarak ayırık yapılar taşıdığı gözlemlenmiştir.

Bu tür dönüşümlerin sayısal ve görsel analizlerle desteklenmesi amacıyla mekânsal çözümleme araçlarına başvurulmaktadır. Özellikle entropi ve GLCM gibi görüntü işleme teknikleri, yerleşim örüntülerindeki düzen, düzensizlik, homojenlik ve kontrast gibi morfolojik özelliklerin analizinde sıkça kullanılmaktadır (Haralick vd., 1973; Baraldi ve Parmiggiani, 1995).

Shannon'un (1948) geliştirdiği bilgi entropisi kavramı, mekânın düzensizlik düzeyini ölçmek için etkili bir araç haline gelmiştir. Entropi analizleri, yerleşimlerin organik ya da yapay karakterlerini nicel olarak değerlendirmede yaygın olarak kullanılmakta; özellikle kırsal ve kentsel morfolojide mekânsal süreklilik ve çeşitlilik ilişkilerini ortaya koymaktadır (Batty, 2005; Tsallis, 2022). Haralick ve arkadaşlarının (1973) GLCM temelli tekstür analizi yöntemi, mekânın dokusal özelliklerini belirleyerek entropi, enerji, kontrast ve homojenlik gibi metriklerle dönüşüm eğilimlerini sayısallaştırmaktadır (Özkan, 2016; Özkan vd., 2023).

Herold vd., (2003) ve Bostancı (2008) gibi çalışmalar da uzaktan algılama ve görüntü işleme yöntemlerinin kentleşme, arazi kullanım değişimi ve kırsal morfolojik dönüşüm analizinde başarılı sonuçlar sunduğunu ortaya koymuştur. Yeni yerleşim alanlarında artan kontrast ve entropi değerleri, yapı-açık alan ayrımının

belirginleştirdiğini; enerji ve homojenlikteki düşüş ise parçalı, kopuk ve plansal bütünlükten uzak morfolojik yapılar üretildiğini göstermektedir (Collado ve Potangaroa, 2023; Wang vd., 2023).

Özetle literatür, baraj sonrası yeniden yerleşim projelerinin fiziksel düzlemde planlı gözüke de kırsal dokunun organik yapısını yeniden üretmekte başarısız olduğunu; bu durumun da mekânsal süreksizlik, sosyal kopuş ve kültürel bellek kaybı gibi çok katmanlı sorunları beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, mekânsal planlama süreçlerinde yalnızca fiziksel veriler değil, aynı zamanda kültürel-toplumsal verilerin de dikkate alınması gerekmektedir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın yöntemsel çerçevesi, entropi analizi ile Haralick sonrası tekstür parametrelerinin birlikte kullanımına dayanmaktadır. GLCM tabanlı analizler, mekânsal dokunun nicel olarak değerlendirilmesini sağlarken; entropi analizi bu dokunun düzensizlik ve karmaşıklık düzeyini ortaya koymaktadır (Haralick vd., 1973; Gonzalez ve Woods, 2017; Shannon ve Weaver, 1949). Haralick'in GLCM temelli tekstür analiz yöntemi, görüntü işleme literatüründe mekânın dokusal özelliklerini sayısal olarak değerlendirmek amacıyla yaygın biçimde kullanılmaktadır (Özkan et al., 2023). Bu yöntem, özellikle uzamsal örüntülerin belirlenmesi ve düzen-düzensizlik gibi morfolojik niteliklerin karşılaştırmalı biçimde analiz edilmesinde etkin bir araç sunmaktadır.

Bunun yanında, araştırma kapsamında eski Çeltikbaşı Köyü'ne ait arşiv fotoğraflarına ulaşılmış, yeni yerleşim alanına ait güncel görseller toplanmış ve yeni köy muhtarı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu sayede, tekstür ölçümlerinden elde edilen mekânsal düzensizlik ve homojenleşme verileri, insan algısı ölçeğinde değerlendirilebilmiş; sayısal analizlerin yerel gözlem ve kullanıcı deneyimiyle desteklenmesi mümkün olmuştur. Nitel veriler, morfolojik dönüşümün sadece sayısal boyutunu değil, aynı zamanda kır hafızası, mekânsal aidiyet ve yer algısı gibi kavramlar açısından da yorumlanmasına katkı sağlamıştır.

2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini, İlisu Barajı'nın inşası sonucunda tamamen sular altında kaldığı Şekil 1'de gösterilen Çeltikbaşı Köyü oluşturmaktadır. Siirt ilinin Kurtalan ilçesine bağlı olan köy, baraj öncesinde kırsal üretim ilişkilerinin hâkim olduğu, tarıma dayalı geçim biçimlerinin sürdürüldüğü, geleneksel yapıları çevresiyle öne çıkan bir yerleşimdir. Coğrafi olarak Siirt il merkezine 60 km, Kurtalan ilçe merkezine ise yaklaşık 30 km uzaklıkta konumlanan köy, 508 m rakıma sahiptir (Siirt İl Özel İdaresi, 2021).



Şekil 1. Çalışma alanı Çeltikbaşı Köyü Ilisu Barajı (Google Haritalar, 2025)

Köyün yerleşim örüntüsü baraj öncesi dönemde yeni kırsal yerleşim alanına kıyasla daha organik, plansız ve topografyaya uyumlu bir yapı sergilemekteydi (Şekil 2 ve Şekil 3). Tarım ve hayvancılık temel geçim kaynağı olarak sürdürülmekte; özellikle üzümculük, sebze üretimi ve küçükbaş hayvancılık yaygın olarak yapılmaktaydı. Bu ekonomik yapı, köyün hem mekânsal hem de sosyal organizasyonunu şekillendirmekteydi.



Şekil 2 Çeltikbaşı Köyü baraj öncesi (2018),



Şekil 3 Baraj sonrası (2025) (Google Earth, 2025)

Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre köyün nüfusu 2008 yılında 271 iken, baraj yapım süreciyle birlikte düşüş göstererek 2019 yılında 239 kişiye gerilemiştir (TÜİK,

2019). Bu azalma, köyün su altında kalacağına ilişkin gelişmelerin ortaya çıkmasıyla başlayan göç hareketlerine işaret etmektedir.

Baraj projesi kapsamında inşa edilen yeni yerleşim alanı, eski köy merkezine yaklaşık 820 metre uzaklıkta konumlandırılmıştır. Yeni köy muhtarı ile yapılan görüşmelerde, eski yerleşimde halkın büyük bölümünün tarım ve hayvancılıkla geçindiği, baraj süreci boyunca hak sahipliği ile ilgili sorunlar nedeniyle birçok ailenin farklı yerlere göç ettiği ve köyde sosyal yapının zayıfladığı belirtilmiştir. Ayrıca, baraj sonrası oluşturulan yeni yerleşim alanının topografik açıdan farklı, daha düzenli bir plana sahip olduğu; ancak eski yerleşimin doğal çevreyle kurduğu ilişki ve geçim pratiklerine uygunluğu açısından daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır.

2.2. Metot

Araştırmada, 2018 (baraj öncesi), 2025 (baraj yapım süreci sonrası) yıllarına ait yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu verileri, mekânsal dokudaki değişimlerin zamansal karşılaştırmalı analizine olanak tanımıştır. Görüntüler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında raster veri formatına dönüştürülmüş ve standartlaştırılmıştır. Her döneme ait raster veriler üzerinde GLCM tabanlı tekstür (doku) analizleri yapılmıştır. Bu analiz sürecinde eCognition Developer yazılımı kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında, Haralick tarafından tanımlanan temel GLCM parametreleri olan: Entropi (düzensizlik/kargaşa ölçütü), Kontrast (farklılıkların yoğunluğu), Enerji (düzenlilik seviyesi), Homojenlik (benzerlik ve pürüzsüzlük derecesi) değerlendirilmiştir (Haralick vd., 1973; Haralick, 1979; Gray, 2011; Gonzalez ve Woods, 2017).

GLCM hesaplamalarında, her bir raster görüntü için beş yön (0°, 45°, 90°, 135°, tüm açılar) ve 1080 x 1080 piksel uydu verileri alınarak gri ton düzeyleri arasındaki olasılık dağılımları hesaplanmıştır. GLCM matrislerinden elde edilen veriler, mekânsal yapıdaki dokusal değişimlerin yıllar arasındaki farklılıklarını nicel olarak değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan temel analiz formülleri şu şekildedir: $P(i,j)$: GLCM'deki yoğunluk seviyelerinin normalize edilmiş olasılık değeri. N : Gri seviyelerinin (gray levels) sayısıdır, yani matrisin boyutu) (Shannon ve Weaver 1949; Haralick vd., 1973; Haralick, 1979; Ozdemir vd., 2008; Gray, 2011):

- **Kontrast:** Pikseller arasındaki yoğunluk farklarının ölçüsüdür ve görselin belirgin dokulara sahip olup olmadığını göstermektedir (Eşitlik 1).

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}(i-j)^2 \quad (1)$$

- **Homojenlik:** Pikseller arasındaki yoğunluk benzerliğini ölçer. Daha düşük homojenlik, daha fazla düzensizlik anlamına gelmektedir (Eşitlik 2).

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \quad (2)$$

- **Enerji:** Görselin düzenini ve pürüzsüzlüğünü tanımlamaktadır (Eşitlik 3).

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (P_{i,j})^2 \quad (3)$$

- **Entropi:** Görselin düzensizliğini ve bilgi yoğunluğunu ölçmektedir. Yüksek entropi değeri, görselin daha karmaşık ve bilgi açısından zengin olduğunu göstermektedir (Eşitlik 4).

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \quad (4)$$

3. BULGULAR

Bu çalışmada, Ilisu Barajı'nın inşası öncesi ve sonrası dönemlerde Çeltikbaşı Köyü'nün mekânsal morfolojisinde meydana gelen değişimler, GLCM tabanlı entropi, kontrast, enerji ve homojenlik parametreleri üzerinden analiz edilmiştir. İki zaman dilimini kapsayan (2018 ve 2025) uydu görüntülerinden elde edilen GLCM sonuçları, köy yerleşim dokusunun geçirdiği morfolojik dönüşüm sürecini sayısal olarak ortaya koymaktadır. GLCM analizleri tüm yönlü (0°, 45°, 90°, 135° ve tüm açılar) değerlerinin ortalamaları Tablo 1'de 2018 ve 2025 yıllarına göre GLCM parametreleri değişim grafiği de Şekil 4'te verilmiştir. Bu verilerden genel olarak Entropi ve Kontrast değerlerinin zamanla ciddi şekilde düştüğünü, Enerji ve Homojenlik değerlerinin ise belirgin biçimde arttığı söylenebilmektedir. Bu bulgulara göre;

3.1. Entropi Değerleri Analizi

GLCM entropi parametresi, mekânsal dokunun düzensizlik ve çeşitlilik düzeyini ölçmektedir. Baraj öncesi 2018 yılında ölçülen entropi değeri 11.3537 olarak belirlenmiş, bu da köyün doğal gelişim sürecine bağlı olarak oldukça çeşitli ve organik bir yerleşim örüntüsüne sahip olduğunu göstermiştir. Baraj sonrası 2025 yılına ait entropi değeri ise 12.2515 ile daha yüksek bir seviyede rapor edilmiştir. Bu, yüzeyde karmaşıklık artışı gibi görünse de artışın temel nedeni yeni yerleşim alanlarında yapı yoğunluğunun homojen ama gridal olmayan şekilde dağıtılması, açık alan-yapı ilişkilerinin rastlantısal kalmasıdır. Bu durum, baraj sonrası oluşturulan yeni yerleşim alanlarında planlamanın morfolojik olarak düzenli olsa da çevre ile bütünleşmede zayıf kaldığını ve bu nedenle dokusal entropinin arttığını göstermektedir.

3.2. Entropi Değerleri Analizi

Kontrast değeri, komşu pikseller arasındaki gri seviye farklarını ölçerek dokular arası geçiş yoğunluğunu ortaya koymaktadır. Baraj öncesi 2018 döneminde kontrast değeri 50.9088, Baraj sonrası 2025 döneminde ise 85.2161 olarak hesaplanmıştır. Bu artış, yeni yerleşim alanlarında sert geçişli, yapı ile açık alan arasında güçlü ayrımlar içeren bir yerleşim düzeni olduğunu ortaya koyar. Baraj sonrası yerleşim deseni, daha yüksek kontrastlı ve parçalı bir yapıya sahiptir.

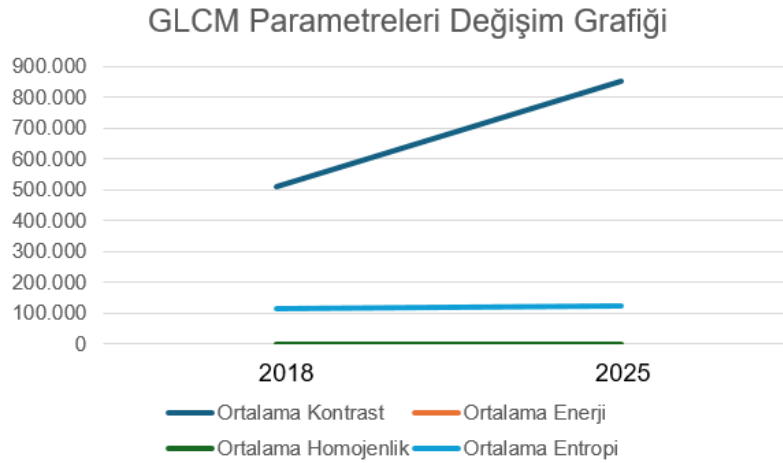
3.3. Enerji Değerleri Analizi

Enerji, piksellerin düzenliliğini ve tekrar eden desenleri ifade eden bir parametredir. Baraj öncesi (2018) için enerji değeri 0.0282, Baraj sonrası (2025) için ise 0.0193 olarak ölçülmüştür. Daha düşük enerji değeri, yeni yerleşim alanında düzensiz tekrarlar, morfolojik açıdan bütünlük eksikliği ve yapılaşma deseninde zayıf tekrar örüntüleri olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, yeni yerleşimin düzenli ama tekrarlayıcı olmayan bir morfolojiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. GLCM sonuçlarının 0°, 45°, 90°, 135° ve tüm açı yönlerinde ortalamaları

Parametre	Yıl 2018 (Baraj Öncesi)	Yıl 2025 (Baraj Sonrası)	Değişim Yorumu
Entropi	11.3537	12.2515	Mekânsal karmaşıklık artmış
Kontrast	50.9088	85.2161	Dokular arası geçiş sertleşmiş
Enerji	0.0282	0.0193	Tekrarlılık ve düzen azalmış
Homojenlik	0.2610	0.2276	Dokusal benzerlik ve bütünlük azalmış

Tablo 1 ve Şekil 4'te gösterilen karşılaştırmalı analiz sonuçları, baraj sonrası oluşturulan yeni yerleşim alanlarının planlı bir düzende yapılaşmış olsa da doğal gelişim sürecinde oluşan kırsal dokunun sürekliliğini sağlayamadığını, hatta mekânsal entegrasyon açısından daha da parçalı ve ayırık bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4. Çeltikbaşı Köyü'nün 2018 ve 2025 yıllarına göre GLCM parametreleri değişim grafiği

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, Ilisu Barajı'nın inşası öncesi (2018) ve sonrası (2025) dönemlerde Siirt iline bağlı Çeltikbaşı Köyü'nün mekânsal morfolojisinde meydana gelen değişimleri, GLCM tabanlı dört temel parametre (entropi, kontrast, enerji ve homojenlik) üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz etmiştir. Elde edilen bulgular, baraj sonrası yeniden yapılandırılan yerleşimlerin görsel olarak planlı olsalar da, kırsal yerleşimlere özgü

doğal çeşitliliği ve organik mekânsal sürekliliği kaybettiklerini ortaya koymaktadır (Shabat & Tapamo, 2014). Bu bulgular, büyük ölçekli altyapı projelerinin kırsal morfoloji üzerindeki etkilerini tartışan uluslararası literatürle (Scudder, 2005; Cernea ve McDowell, 2000; Collado ve Potangaroa, 2023) önemli düzeyde örtüşmektedir.

GLCM analiz sonuçlarına göre, baraj sonrası dönemde entropi ve kontrast değerlerinde belirgin artış gözlemlenmiştir. Yüksek entropi değeri, yerleşim deseninin görsel olarak karmaşıklaştığını, ancak bu karmaşıklığın doğal gelişimden değil, planlı ancak çevreyle zayıf entegre olmuş bir mekânsal organizasyondan kaynaklandığını göstermektedir. Bu durum, Tilt vd., (2009) tarafından tanımlanan yeniden yerleşim projelerinde görülen "yapısal uyumsuzluk" örüntüsünü desteklemektedir. Kontrast değerlerindeki artış da, yeni yerleşimlerde yapı ve açık alanlar arasında sert geçişlerin olduğunu, bu durumun kırsalın geçişi, akışkan ve doğal dokusundan uzaklaştığını göstermektedir.

Buna karşı enerji ve homojenlik değerlerindeki düşüş, yeni yerleşimlerin yapısal tekrar ve süreklilik üretmekte yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. GLCM enerji parametresindeki bu azalma, yerleşim dokusunun tekrarlanan desenler oluşturmadığını, bu nedenle görsel olarak uyumlu bir örüntü sunmadığını göstermektedir. Homojenlikteki düşüş ise yerleşim alanının parçalı, kopuk ve morfolojik süreksizlikler içeren bir yapıya evrildiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, baraj projelerinin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda kültürel hafıza, mekânsal aidiyet ve yer ile kurulan bağın kaybı gibi daha derin yapısal etkiler yarattığını gösteren literatürle örtüşmektedir (Scudder, 2005; Terminski, 2013).

Özellikle Cernea'nın (2000) IRR (Impoverishment Risks and Reconstruction) modeli, yeniden yerleşim süreçlerinde yalnızca fiziki yoksullaşma değil, sosyal sermaye kaybı, marjinalleşme ve kültürel kırılma gibi çok boyutlu risklerin göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmaktadır. Bu çalışmanın ortaya koyduğu GLCM temelli bulgular, IRR modelinde tanımlanan marjinalleşme ve sosyal kopuşun, mekânsal düzlemde nasıl biçimlendiğini sayısal olarak göstermektedir.

Sonuç olarak, İlisu Barajı'nın eltikbaşı Köyü özelindeki etkileri, yalnızca bir yer değiştirme pratiği değil, aynı zamanda kır kültürünün fiziksel ve sosyal sürekliliğinin parçalanması anlamına gelmektedir. Baraj sonrası oluşturulan yerleşim, görsel olarak planlı bir düzene sahip olsa da dokusal bütünlükten uzak, yüksek kontrastlı ve düşük homojen yapısıyla kırsalın doğal morfolojik kimliğini yeniden üretememiştir. Bu bağlamda çalışma, baraj sonrası planlama süreçlerinde yalnızca fiziksel yer seçimi değil, aynı zamanda mekânsal hafızayı, topografik uyumu ve sosyo-kültürel sürekliliği gözetken esnek planlama modellerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışmanın önemli bir yönü, yeniden yerleşim sürecinin mekânsal etkilerini 7 yıllık bir zaman aralığında (2018–2025) karşılaştırmalı olarak ele almasıdır. Bu da baraj sonrası dönüşümün yalnızca kısa vadeli değil, zamansal derinliği olan yapısal bir değişim olduğunu ortaya koymaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, İlisu Barajı'nın inşası sürecinde ve sonrasında Siirt iline bağlı Çeltikbaşı Köyü'nün kırsal yerleşim morfolojisinde meydana gelen dönüşümleri GLCM tabanlı entropi, kontrast, enerji ve homojenlik parametreleri üzerinden analiz ederek, mekânsal düzenin evrimine ilişkin nicel veriler sunmuştur.

GLCM çıktıları, baraj öncesi yerleşim deseninin daha organik, çeşitli ve dokusal sürekliliği yüksek bir yapıya sahip olduğunu, baraj sonrası oluşturulan yeni yerleşim dokusunun ise daha düzensiz, parçalı ve yapay bir morfolojik örüntü içerdiğini göstermektedir. Özellikle entropi ve kontrast değerlerindeki artış, yeni yerleşimlerde rastlantısal ve homojen olmayan bir yapılaşmanın varlığına işaret etmektedir. Buna karşılık, enerji ve homojenlik değerlerinde gözlenen düşüşler, dokusal bütünlük ve tekrar örüntülerinin zayıfladığını ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, yeni yerleşim alanlarının planlı bir yapıya sahip olmasına karşın, çevresel, sosyal ve morfolojik bütünleşmeyi sağlayamadığı anlaşılmaktadır. Baraj gibi büyük ölçekli altyapı projelerinin yalnızca fiziksel altyapı ile sınırlı kalmaması, kırsal yerleşimlerin mekânsal karakteristikleri dikkate alınarak bütüncül ve sürdürülebilir planlama yaklaşımlarının benimsenmesi gerektiği açıktır.

Bu kapsamda, ileride yapılacak benzer projeler ve araştırmalar için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Baraj sonrası oluşturulan yerleşimlerde gözlemlenen dokusal kopuşlar, yeni yerleşimlerin doğal çevreyle bütünleşemediğini göstermektedir. Planlama süreçlerinde ekolojik koridorlar, yerel topografya ve arazi kullanımı dikkate alınarak süreklilik ilkesine dayalı yerleşim desenleri geliştirilmelidir.
- Görüntü işleme tabanlı bu yöntem, kırsal alanlardaki dönüşüm süreçlerinin nicel ve görsel olarak izlenmesini sağladığından, planlama öncesi ve sonrası analizlerde yaygınlaştırılabilir.
- Planlı konut alanlarında yapıların düzenli konumlanması tek başına yeterli değildir. Yerel halkın sosyal örgütlenmesi, üretim biçimleri ve gündelik yaşam pratikleri dikkate alınmalı; yaşam çevresi ve mekân ilişkisi bozulmamalıdır.
- GLCM gibi uzaktan algılama temelli veri analizleri periyodik olarak tekrarlanmalı; dönüşüm süreçleri zamansal olarak izlenmeli ve yeniden yerleşim projelerinin etkileri uzun vadeli planlarla desteklenmelidir.
- Planlamaya yerel halkın aktif katılımı sağlanarak, yeni yaşam alanlarının kullanıcı odaklı, sosyal sürdürülebilirliği yüksek yapılar olması sağlanabilir.

Gelecek çalışmaların, baraj sonrası yeniden yerleşim alanlarında mekânsal sürekliliği destekleyecek esnek planlama modelleri geliştirilmesi; entropi, doku analizi ve çok-zamansal mekânsal verilerle bu dönüşüm süreçlerini daha bütüncül bir şekilde değerlendirmesi önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Desteği kapsamında gerçekleştirilen "Arazi Çeşitliliğinin Entropi Temelli Algoritmalar ile Hesaplanması ve Haritalanması" başlıklı bilimsel eğitim etkinliğinde edinilen teorik bilgiler ve uygulamalı deneyimler doğrultusunda şekillenmiştir. Söz konusu eğitim

programı, çalışmamızın metodolojik altyapısının geliştirilmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu bağlamda, eğitim sürecini organize eden değerli akademisyenlere ve programa destek sağlayan TÜBİTAK'a içten teşekkürlerimizi sunarız.

6. KAYNAKÇA

- Aslan, R., & Öner, E. (2023). Arkeoloji-Paleocoğrafya-Jeoarkeoloji Araştırmaları II. Ege Üniversitesi Yayınları.
- Baraldi, A., & Parmiggiani, F. (1995). Investigation of the textural characteristics associated with gray level cooccurrence matrix statistical parameters. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 33(2), 293-304. <https://doi.org/10.1109/36.377929>
- Batty, M. (2005). *Cities and Complexity*. MIT Press.
- Bostancı, S. H. (2008). Kent silüetlerinin entropi yaklaşımı ile değerlendirilmesi. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2393.4484>
- Cernea, M. M., & McDowell, C. (2000). *Risks and reconstruction: Experiences of resettlers and refugees*. World Bank Publications.
- Cheng, H. D., Jiang, X. H., Sun, Y., & Wang, J. (2001). Color image segmentation: advances and prospects. *Pattern Recognition*, 34(12), 2259-2281. [https://doi.org/10.1016/S0031-3203\(00\)00149-7](https://doi.org/10.1016/S0031-3203(00)00149-7)
- Collado, J. R. N., & Potangaroa, R. (2023). (Re) constructing (re) settlement: risk reduction and urban development negotiations in Santo Domingo, Dominican Republic. *International Development Planning Review*, 45(2), 203-233. Definens Developer. (2014). *eCognition Developer 9.1 User Guide*.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2017). *Digital Image Processing*. Pearson Education.
- Gray, R. M. (2011). *Entropy and Information Theory*. Springer.
- Haralick, R. M. (1979). Statistical and structural approaches to texture. *Proceedings of the IEEE*, 67(5), 786-804. <https://doi.org/10.1109/PROC.1979.11328>
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-3(6), 610-621. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314>
- Herold, M., Gardner, M. E., & Roberts, D. A. (2003). Spectral resolution requirements for mapping urban areas. *IEEE Transactions on Geoscience and remote sensing*, 41(9), 1907-1919.
- Ozdemir, I., Norton, D. A., Ozkan, U. Y., Mert, A., & Senturk, O. (2008). Estimation of tree size diversity using object oriented texture analysis and Aster imagery. *Sensors*, 8(8), 4709-4728. <https://doi.org/10.3390/s8084709>
- Özkan, K. (2016). Application of information theory for an entropic gradient of ecological sites. *Entropy*, 18(10), Article 340. <https://doi.org/10.3390/e18100340>
- Özkan, K., Mert, A., & Özdemir, S. (2023). A new proposed GLCM texture feature: Modified Rényi Deng entropy. *The Journal of Supercomputing*, 79(18), 21507-21527. <https://doi.org/10.1007/s11227-023-05627-z>
- Scudder, T. (2005). *The Future of Large Dams: Dealing with Social, Environmental, Institutional and Political Costs*. Earthscan.
- Scudder, T. T. (2012). *The future of large dams: Dealing with social, environmental, institutional and political costs*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849773904>
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.

- Shabat, A. M., & Tapamo, J. R. (2014). A comparative study of local directional pattern for texture classification. 2014 World Symposium on Computer Applications & Research (WSCAR), 1-7. <https://doi.org/10.1109/WSCAR.2014.6916773>
- Soh, L. K., & Tsatsoulis, C. (1999). Texture analysis of SAR sea ice imagery using gray level co-occurrence matrices. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 37(2), 780-795. <https://doi.org/10.1109/36.752194>
- Sönmez, M. E. (2012). Barajların mekân üzerindeki olumsuz etkileri ve Türkiye'den örnekler. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(1).
- Şırkı, E. (2022). Tarihi kentsel yerleşim alanlarının taşınmasındaki sosyal, mekânsal ve yapısal sorunların araştırılması: Batman Hasankeyf örneği [Yüksek lisans tezi, Siirt Üniversitesi]
- Terminski, B. (2013). Development-induced displacement and resettlement: Causes, consequences and socio-legal context. *Research Paper Series*.
- Tilt, B., Braun, Y., & He, D. (2009). Social impacts of large dam projects: A comparison of international case studies. *Journal of Environmental Management*, 90, S249-S257.
- Tsallis, C. (2022). Entropy. *Encyclopedia*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010018>
- Vanclay, F. (2017). Project-induced displacement and resettlement: From impoverishment risks to livelihood reconstruction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 789.
- Wang, Z., Shen, J., & Luo, X. (2023). Can residents regain their community relations after resettlement? Insights from Shanghai. *Urban Studies*, 60(5), 962-980.