



Kırsal ve Kentsel Saçaklanmanın Peyzaj Metrikleri ile Tespiti ve Analizi: Elâziğ İli Üzerine Bir Çalışma

Detecting and Analysing of Rural and Urban Sprawl with Landscape Metrics: A Study of Elâziğ Province

Fethi Ahmet Canpolat ¹

Öz

Kırsal saçaklanma, 20. yüzyılın sonlarına doğru kırsal konutların yayılmasına bağlı olarak habitat kaybı ve parçalanması problemleri üzerinden tartışılmaya başlanan bir kavramdır. Bu terim, geleneksel kırsal ekonomik durumun evrilmesiyle birlikte yapılaşma sürecinin yayılarak gelişimini ifade etmektedir. Kentsel saçaklanma da temelde kırsal odaklı bir değişimi vurgulamaktadır. Çünkü kent çeperine veya kırsal alanlara doğru büyümeye karşılık gelmektedir. Çalışma, standart ekonomik dönüşümün yanı sıra afetlere bağlı olarak kırsal alanlarında oldukça hızlı bir yapılaşma süreci yaşayan ve yaşamaya devam eden Elâziğ ilini örneklem alanı olarak ele almaktadır. Bu çalışmada, 2015 yılı öncesi ve 2015-2023 yılları arasında ildeki yapılaşma ile yapı ölçeğinde "ağırlıklandırılmış saçaklanma indeksi" kullanılarak kırsal ve kentsel saçaklanmanın niceliksel özellikleri mekânsal düzlemde analiz edilmektedir. Microsoft'un global bina ayak izi verisi, 10 metre çözünürlüğündeki Google Dynamic World V1 verisi, TÜİK nüfus istatistikleri ve güncel uydu görüntüleri, çeşitli modifikasyon işlemleri sonrasında entegre edilerek köy/mahalle ölçeğinde saçaklanma indisi sonuçları elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; düşük yoğunluklu kompakt büyüme, kümelenme yoluyla saçaklanma, sürekli yapılaşmaya bağlı gevşek saçaklanma ve karma kullanıma bağlı saçaklanma türleri tespit edilmiştir. Bu çalışma, kırsal ve kentsel saçaklanmayı birlikte yapı ölçeğinde, zamansal değişim ile birlikte niceliksel bir indis üzerinden tespit edip açıklaması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kırsal Saçaklanma, Kentsel Saçaklanma, Peyzaj Analizi, Elâziğ

ABSTRACT

Rural sprawl, a concept that emerged in the late 20th century, addresses the issues of habitat loss and fragmentation due to the spread of rural settlements. It refers to the dispersed development of built-up areas alongside the development of the traditional rural economic landscape. Urban sprawl also fundamentally emphasises a rural-focused transformation, as it corresponds to growth towards the urban periphery or rural areas. This study takes Elâziğ Province as a case study, where rural areas have experienced and continue to experience rapid urbanisation due to both standard economic transformation and disaster events. This study analyses the quantitative characteristics of rural and urban sprawl in Elâziğ on a spatial scale using the "weighted sprawl index" at the building scale, comparing the pre-2015 and 2015-2023 periods. Microsoft's global building footprint data, Google Dynamic World V1 data with 10-metre resolution, population statistics from the Turkish Statistical Institute (TÜİK), and current satellite imagery were integrated after various modification processes to obtain sprawl index results at the village/neighbourhood scale. According to the results, four types of sprawls were identified: low-density compact growth, sprawl through clustering, loose sprawl through continuous development, and sprawl through mixed use. This study is significant because it identifies and explains rural and urban sprawl together at the building scale, using a quantitative index that incorporates temporal change.

Keywords: Rural Sprawl, Urban Sprawl, Landscape Analysis, Elâziğ

¹ Corresponding Author: (Dr.) Fırat Üniversitesi, İnsani ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, facanpolat@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6084-7735)



GİRİŞ:

Saçaklanmanın, dünya genelinde, belli bir refah seviyesinin olduğu ve insanların nasıl yaşayacakları konusunda karar verme imkânına sahip oldukları yerlerde, tercih edilen bir yerleşim modeli olduğu söylenebilir (Bruegmann, 2019:17). Saçaklanma öncelikle kentlerin çevresindeki kırsal alanların dönüşmesiyle ortaya çıkan bir olgu olarak gelişmiştir (Sinclair, 1967; Bourne, 2001; Hayden, 2004). Günümüzde kentten uzakta, tam kırsal alanlarda da görülen bir olguya dönüşmüştür (Salvati, 2013). Kırsal saçaklanmanın ne olduğu konusundaki ilk çalışmalardan birini yapan Daniels'e göre kırsal saçaklanma iki türde ortaya çıkmaktadır. Birincisi köylerin, banliyölerin ve küçük şehirlerin dışına doğru dağılmış düşük yoğunluklu konut gelişimidir. İkinci ise küçük şehirlere bağlanan ana yollar boyunca uzanan şerit tipi gelişimdir (1999).

Kırsal saçaklanmanın nedenleri arasında kırsalın bazı insanlar için temiz, ucuz ve daha tatmin edici bir yaşam alanı olarak algılanmasının yanı sıra, önemli bir yatırım aracı olarak görülmesi yer almaktadır (Daniels, 1999). Nitekim nüfusta ve zenginlikteki artış beraberinde kırsal alanlarda gayrimenkullere olan talepte de artışa neden olmaktadır (Brueckner, 2000; Frenkel, 2004; Bruegmann, 2019). Ayrıca karayolu taşımacılığındaki gelişmeler, evden çalışma oranının artması ve izole alanların yaşam kalitesine yönelik vurgusuyla birlikte kırsal yapılaşma hareketlenmiştir (Weiler & Theobald, 2003).

Kırsal saçaklanma genel olarak açık alanları, tarım arazilerini veya ormanları yok eden, konut veya konut dışı yapıların bulunduğu, düşük yoğunluklu gelişim alanları olarak kabul edilebilir (Engle, 2011). Saçaklanmanın olumsuz sonuçları arasında habitat kaybı, arazi degradasyonu, altyapı yatırım ve bakım maliyetlerinin artması gösterilebilir (Goodwin vd., 1984; Radeloff vd., 2005; Habibi & Asadi, 2011; Vermeiren vd., 2022). Ancak Weiler ve Theobald ise kesin bir dille bu olgunun görünen ve örtülü maliyetleri nedeniyle genel sosyal refahın zararına olacak şekilde çığ gibi büyüyen bir problem olacağını vurgulamışlardır (2003). Saçaklanma ile ilgili literatür ağırlıklı olarak olumsuz sonuçlara odaklanmasına rağmen olumlu sonuçları da bulunmaktadır. Bunlar arasında tarımsal arazilerin boşta kalmasının önüne geçmesi (Canpolat, 2024), arazi fiyatlarının değerlendirilmesi (Karakayacı, 2018), kırsaldan göçü tersine çevirmesi (Goodwin vd., 1984) olası bir afet sonrasında güvenli bir alternatif sığınma alanı olması, inşaat faaliyetlerine bağlı olarak piyasa aktörlerini hareketlendirmesi gösterilebilir.

Saçaklanma ifadesi yerleşmelerin dokusunda meydana gelen değişikliği de kapsadığından ilk aşamada saçaklanma ile birlikte yerleşme dokusunun da dağınık hale geleceği düşünülebilir. Ancak bu sürecin sadece bir boyutudur. Çünkü saçaklanma kompakt olmayan bir yerleşim modelini ifade etmektedir (Ewing, 2008). Bu nedenle Galster ve arkadaşları düşük yoğunluk (density), süreklilik (continuity), yığılma (concentration), kümelenme (clustering), merkezileşme (centralization), özekleşme (nuclearity), karma kullanım (mixed uses) ve yakınlık (proximity) olmak üzere saçaklanmanın 8 boyutu olduğunu belirtmiştir (Galster vd., 2001). Dolayısıyla kırsal saçaklanma köyün idari sınırları içinde meskenlerin toplu veya tekli olarak daha fazla yerde gelişmesini ifade ettiği söylenebilir.

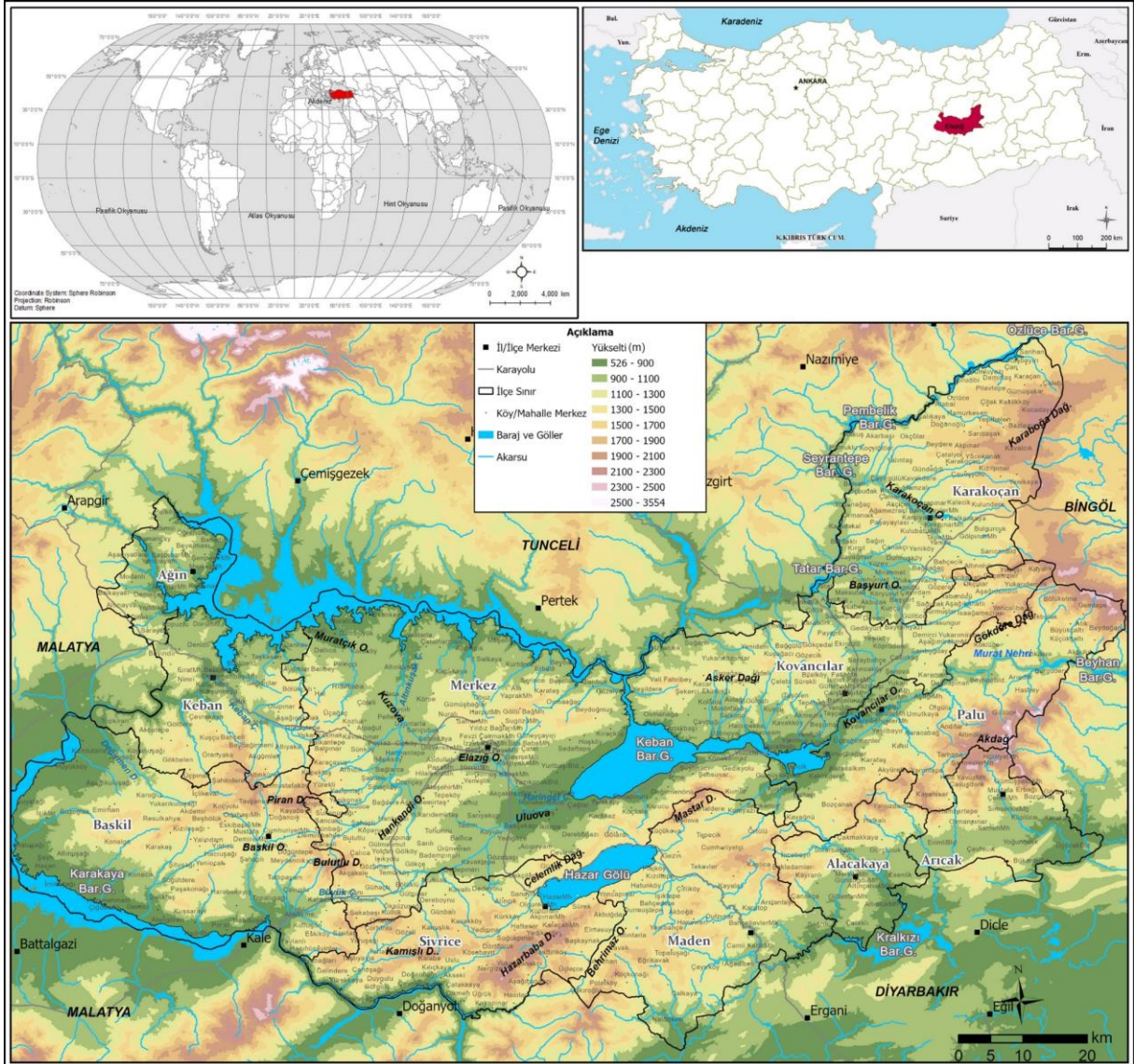
Saçaklanmayı ölçmek için üretilen çok sayıda indis, olgunun ilk olarak tespit edildiği kentler özelinde ortaya çıkmış ve "kentsel saçaklanma" olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan "Ağırlıklı Kentsel Saçaklanma İndisi" yine kent özelinde geliştirilmesine rağmen, kırsalda da aynı veriler kullanılarak sağlıklı sonuçlar elde edilmiştir. İndis yapılaşma alanı miktarını, yapılaşma alanının dağılımını ve kullanım yoğunluğunu hesaplayarak çeşitli metrikler üreten bütüncül bir yaklaşıma dayanmaktadır (Jaeger & Schwick, 2014).

Bu çalışma normatif ve tanımlayıcı araştırmalar dışında, istatistiksel bir model ve uygulamalı örnek üzerinden konuya açıklayıcı ve uygulamalı bir yaklaşım getirmeyi amaçlamaktadır. Çünkü kırsal saçaklanma üzerinde yapılan çalışmalar konseptin anlaşılması ve sınırlarının tespit edilmesi açısından önemli olmasına rağmen, bunun nasıl ölçülebileceğine dair örnekler açısından kısıtlı kalmıştır (Weiler

& Theobald, 2003; Salvati, 2013). Kentsel alanlara kıyasla, kırsal alanlar daha izole bir yapı sergilemektedir. Saçaklanmayı ölçmede, yapılaşmış sahayı çevreleyen bir dış yerleşim alanı şeklinde bir genelleştirme, sonuçları önemli ölçüde değiştirebilir. Bu çalışmada, böyle bir genellemeden kaçınmak için, yapılaşmış alanların ayrı yapılar olarak ele alınması, daha objektif ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamıştır.

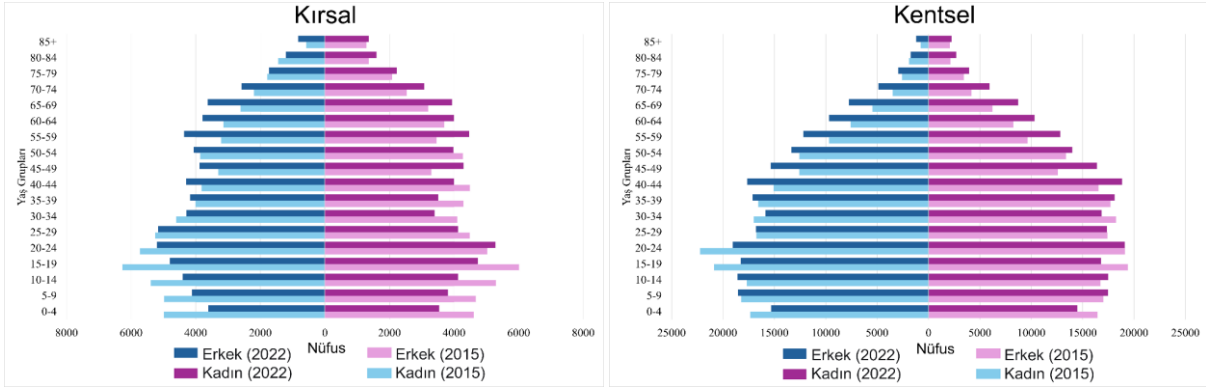
1. Çalışma Sahası

Elâziğ ili Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında yer almaktadır. İli doğuda Bingöl, kuzeyde Keban Barajı ile Tunceli, batı ve güneybatıda Karakaya Barajı ile Malatya, güneyden ise Diyarbakır çevrelemektedir.



Şekil 1. Elâziğ ilinin Lokasyon Haritası

Merkez ilçe ile birlikte toplam 11 ilçesi bulunan ilin köy/mahalle sayısı 701'dir. İlin toplam nüfusu 2015 yılında 135 bini kırsal, 438 bini kentsel nüfus olmak üzere yaklaşık toplam 573 bin iken, 2022 yılında 131 bini kırsal, 459 bini kentsel nüfus olmak üzere 590 bin'e yükselmiştir (TÜİK, 2024).



Şekil 2. Elâzığ İlinde Kırsal ve Kentsel Nüfus Piramitleri (2015-2022 Yılları)

Çalışma sahasındaki kırsal nüfusun 0-35 yaş aralığında 2015-2022 yılları arasında önemli oranda düşüş yaşanmıştır. Özellikle alt yaş gruplarında izlenen bu düşüş doğum sayısındaki azalmaya işaret etmektedir. 35 ile 75 yaş arası nüfusta 2015 yılına göre önemli oranda artış yaşandığı görülmektedir. Söz konusu artış iş/çocuk gibi sorumluluklarını geride bırakmış emekli/yaşlı nüfusun kırsala geri dönmesi ile ilgili olabilir. 75 yaş ve üzeri nüfusta da önceki yaş grupları kadar olmasa da artış eğilimi görülmektedir. Kentsel nüfusta ise doğum oranlarının düşmesi dışında 15-19 yaş grubuna kadar ki temel ve orta eğitim yaş grubundaki artış, kırsaldan gerçekleşen göçü açıklamaktadır. 15-19 ve 20-24 yaş grubunda yükseköğrenime, işe ve evliliğe bağlı gerçekleşen göçlerle 2015 yılına göre belirgin bir düşüş yaşanmıştır. Orta ve ileri yaş sınıflarının neredeyse tamamında pozitif artış yaşanması Elâzığ ilinde kentsel alanlara yönelik gerçekleşen göçlerle ilgilidir. Kırsalda da aynı yaş gruplarında artış olması bu göçlerin il dışı kaynaklı olduğunu göstermektedir (Şekil 2).

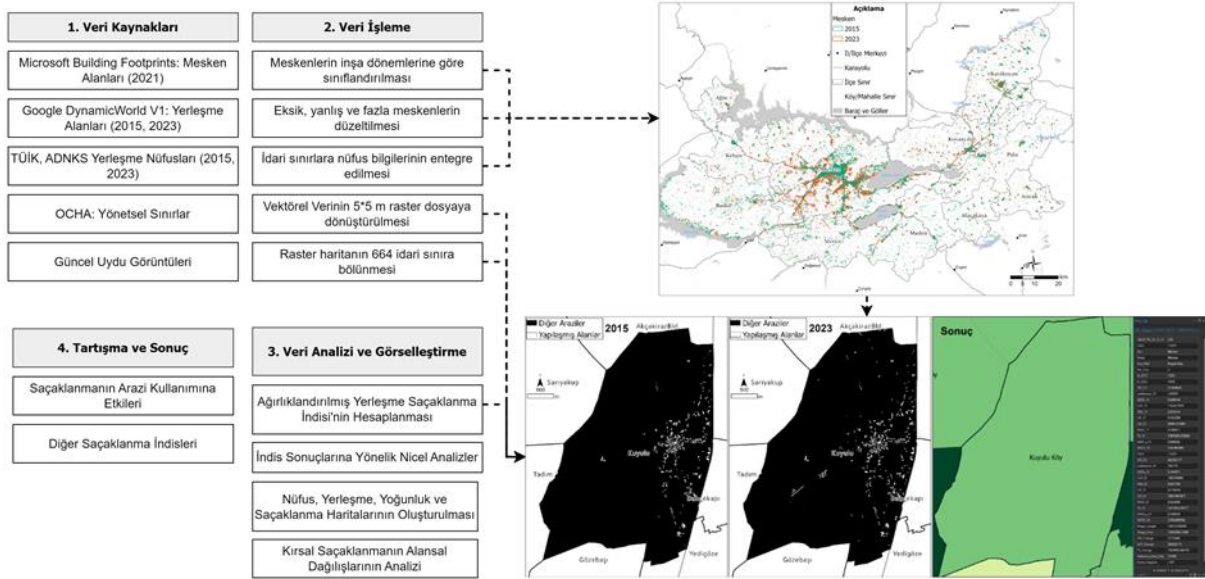
İldeki yerleşme alanları 2000 yılında yaklaşık 8 bin hektardan, 3,6 katlık bir artışla 2023 yılında yaklaşık 137 bin binanın yer aldığı 29 bin hektara yükselmiştir. İl arazilerinin yaklaşık 200 bin hektarı tarımsal arazilerden, 171 bin hektarı ormanlık sahalardan oluşurken geriye kalan alanlar düşük yoğunluklu bitki örtüsü alanları ile hidrografik yüzeylerden oluşmaktadır.

2. Veri ve Yöntem

Çalışmada ilgilenilen iki temel sorundan birincisi, köylerin/mahallelerin 2015-2023 yılları arasında, kırsal ve kentsel saçaklanma açısından nasıl bir değişime uğradığıdır. İkincisi ise neden bazı köylerin/mahallelerin diğerlerine göre daha geniş alanlara yayıldığı sorusudur. Her iki soru da nicel ve mekânsal analizlerle açıklanmaya yatkındır. Ancak bu soruları operasyonel hale getirmenin en önemli zorluğu kırsal konutların alansal olarak dağılımlarını ve zamansal ölçekte bunun nasıl değiştiğini gösteren kaynakların kısıtlı olmasıdır.

Kırsal saçaklanmanın tespiti için farklı indisler mevcuttur. Bu çalışmada saçaklanmayı değerlendirirken yapılaşmış alanları, idari alanı ve nüfusu birlikte kullanarak çeşitli karşılaştırılabilir metrikler üretebilmesi avantajı nedeniyle, "ağırlıklandırılmış saçaklanma indisi" kullanılmıştır. İndisin hesaplanması için bina ayak izi, idari sınırlar ve nüfus verisi gibi verilerin mevcut olması gerekmektedir.

Günümüzde kırsal alanlarda yapılan imar planı çalışmaları, vektörel olarak çizilmiş konut alanlarına ait verilerin temini konusunda iyileştirmeler sağlamışsa da, büyükşehir statüsünde olmayan Elâzığ ili gibi yerlerde böyle bir ihtimal bulunmamaktadır. Dolayısıyla, gelişen yapay zekâ algoritmalarıyla uydu görüntülerinden elde edilen açık erişimli veriler, en iyi alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada da Microsoft Open Source tarafından üretilen global yapı ayak izi veri tabanı kullanılmıştır (MICROSOFT, 2023).



Şekil 3. İş Akış Şeması

Konutların ne zaman inşa edildiği bilgisini elde etmek için yüksek çözünürlüklü arazi kullanım verisi kullanılmıştır. Çalışmanın zamansal olarak 2015-2023 arasında sınırlandırılmasının nedeni de bu veri kaynağıdır. Arazi kullanımı ile ilgili veri kaynakları genellikle 30 metre ve üzeri olduğu için konut bazındaki değişiklikleri gösterebilecek ayrıntıda değildir. Ancak Sentinel-2 uydu görüntüsünün 10 m. çözünürlüğe sahip olması bu durumu nispeten değiştirmiştir. Google Dynamic World V1 (World Resources Institute Google, 2023) açık erişimli olarak sunduğu bu veriden 2015 ve 2023 yıllarına ait yerleşme alanları çıkarılarak bu bilgi konut alanlarının öznelik bilgisine işlenerek konutların hangi dönemde yer aldıkları tespit edilmiştir (Şekil 3).

Veriler bir araya getirildikten sonra kontrol aşamasında aşağıdaki problemlerle karşılaşılmıştır.

- Konut ayak izi veri tabanında özellikle ilin kuzeybatısındaki Baskil ilçesinde ve kuzeydoğusunda Karakoçan ilçesinde köylerin bazılarında konutların hiçbirinin yer almadığı veya az bir kısmının işlendiği görülmüştür.
- Microsoft'un ürettiği bina ayak izi verisi kabaca 2021 yılına ait olduğundan, 2021 yılından sonra yapılan konutların eksik olduğu tespit edilmiştir.
- Konut alanlarında, özellikle köylerin sapa ve uzak yerlerinde konut olmamasına rağmen bir düzlük veya çatıya benzer bir topografik unsur mesken olarak çizdiği görülmüştür.
- Son olarak konutları dönemlerine göre ayırmak için kullanılan veri tabanında, köy altı yerleşmelerdeki konutların bir bölümü küçük alana sahip oldukları için 2015 yılı sonrasında yerleşim alanı dışında kalmış ve 2015 yılı sonrasında inşa edilmiş gibi kodlanmıştır.

Söz konusu hataların giderilmesi için birkaç ay boyunca devam eden rektifikasyon ve modifikasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Her bir köyün güncel uydu görüntüsü eşliğinde konut alanları doğrulanmış, yanlış olanlar silinmiş, eksik olanlar çizilmiş ve yanlış kodlananlar değiştirilmiştir. Böylece il genelinde 160 bin civarındaki konut, silinen ve eklenenlerle birlikte, kentsel alanlar dâhil 137.237'e indirilmiştir (Şekil 3).

Meskenlerin dağılımlarında 2015 yılı itibariyle yaklaşık olarak 109 bin yapı bulunurken, 2015 yılı sonrası 28 bin'e yakın yapı eklenmiştir. Bu durumda son 8 yılda yapı sayısında dörtte birlik bir artışın yaşandığı görülmektedir.

Kırsal alanların nüfusundaki en önemli değişim yerel seçimlere bağlı olarak muhtar adaylarını desteklemek için nüfus kaydının köye kaydırılmasıyla ortaya çıkan sanal nüfus hareketliliğidir. Bu durum sadece Elâzığ ili için değil ülke genelinde yaşanan önemli bir etik problemdir (Yılmaz vd., 2020). Dolayısıyla kırsal alanların nüfuslarındaki değişimi anlamak çok kolay değildir. 5 yılda bir gerçekleşen yerel seçimler nedeniyle seçim öncesi ve seçim sonrasında yaşanan ikamet değişikliklerinin birkaç yıla yayılması olgunun açıklanması ayrıca zorlaştırmaktadır. 2024 yılında gerçekleştirilen yerel seçimler nedeniyle 2023 yılında il genelinde kırsal nüfusta sanal bir artış yaşandığı için 2022 yılına ait nüfus verileri kullanılmıştır.

Saçaklanmanın tespit edilmesi için kullanılması gereken bir diğer veri kaynağı idari sınırlardır. Bu kapsamda daha doğru ve kullanışlı olduğu için global bir veri kaynağındaki köy sınırları kullanılmıştır (OCHA, 2023). Ancak veri analize tabi tutulduğunda göl alanlarının geniş yer kapladığı köylerde indis sonuçlarında ortaya çıkan anomaliler nedeniyle, il genelindeki barajları gösteren çokgen verisi kullanılarak kırpma işlemi yapılmıştır. İdari sınırlarda kırpma işlemi sonrası ortaya çıkan bölünme problemleri giderilmiştir. Nüfus verilerinin idari sınırlara işlenmesi için TÜİK'ten indirilen 2015 ve 2022 yılına ait veriler eşleştirilerek birleştirilmiştir. Son olarak bina ayak izi verisi 5 m. çözünürlüğünde raster veri dosyasına dönüştürülmüş ve 664 idari sınıra bölünerek her yerleşme için metrikler hesaplanmıştır. 2015 ve 2023 yıllarına ait hesaplamalar sonrası ayrı halde olan idari sınırlar birleştirilerek tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon analizleri gerçekleştirilmiştir. İndis değerleri ise tematik haritalara dönüştürülerek dağılım dokusu ile ilgili çıkarımlarda bulunulmuştur.

Peyzaj metriklerini hesaplamak için QGIS yazılımında USM Toolset (Urban Sprawl Metric) kullanılmıştır. Bu eklentide yerleşmelerin saçaklanma derecesini ölçmek amacıyla toplamda 11 indis üretilmektedir. Ancak bunlardan amaca uygun olarak, tercih edilen indisler dağılım derecesi (degree of urban dispersion-DIS) ve kişi başına düşen arazi (land uptake per person-LUP)'dir.

Dağılım Derecesi (Degree of urban dispersion-DIS): Dağılım ölçüsü, yerleşim alanlarının desenini geometrik bir perspektiften karakterize eder. Temel fikir, kentsel yayılmanın hem artan yapılaşmış alan miktarı hem de dağılımdaki büyüme ile artmasıdır. Metrik, yerleşim alanları içindeki herhangi iki nokta arasındaki mesafelere (olası tüm nokta çiftleri üzerinden alınan ortalama) dayanır. İki nokta birbirinden ne kadar uzaksa, dağılıma katkıları o kadar yüksek olur (Jaeger & Schwick, 2014).

$$DIS = \frac{1}{A_{built-up}} \cdot \int_{\vec{x} \in built-up \text{ areas}} \int_{\vec{y} \in built-up \text{ areas and } |\vec{x} - \vec{y}| < HP} \frac{1}{\sqrt{\frac{2 \cdot |\vec{x} - \vec{y}|}{1m} + 1}} d\vec{y} - 1 d\vec{y} d\vec{x} \left(\frac{UPU}{m^2} \right)$$

Kişi Başına Düşen Arazi (Land Uptake per Person-LUP): Yerleşim alanlarında kişi veya iş başına kullanılan ve kişi veya iş başına metrekare olarak ifade edilen arazi alanıdır. Yapılaşmış alanların toplam büyüklüğünün (A) toplam nüfusa (N) bölünmesiyle elde edilir (Pourtaherian vd., 2023).

3. Bulgular

3.1. Nicel Analiz Sonuçları

Çalışmada kırsal alanlar odakta olmak üzere kırsal ve kentsel saçaklanma birlikte analiz edilmektedir. İlde bu ayrımı yapmak için en basit kriter olan yerleşmelerin idari statüsü tercih edilmiştir. Kırsal ve kentsel yerleşmeler neresi olduğu sorusu ve tartışması bu çalışmanın kapsamında bulunmadığından, söz konusu ayırım yeterli görülmüştür. Korelasyon analizinde kentsel yerleşmeler 1 (N=112), kırsal yerleşmeler 2 (N=552) olarak kodlanmıştır. Bu bağlamda yerleşme türünün DIS hariç ($p > .05$) tüm değişkenlerle orta ve yüksek derecede korelasyona sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yerleşme türünün nüfus, yerleşme alanı ve kullanım yoğunluğu açısından belirleyici olduğunu göstermektedir. Ancak saçaklanma değeri ile yerleşme türü arasında korelasyonun bulunmaması bu değerlerin ortaya çıkmasında idari sınıfın etkisinin olmadığını ifade etmektedir. Kullanım yoğunluğu ile ilişkinin bulunmaması nüfusun, yapılaşmış alana bölünmesiyle birim alandaki nüfusun miktarını gösterdiğinden saçaklanma derecesi çok zayıf bir korelasyonu bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Yerleşmelerin Türü ile Nüfus, Yerleşme Alanı, Kullanım Yoğunluğu (LUP) ve Saçaklanma (DIS) Arasındaki Korelasyon Sonuçları

Korelasyon (Spearman's rho)	Yerleşme Türü	Nüfus 2015	Nüfus 2022	Yerleşme Alan 2015	Yerleşme Alan 2023	LUP 2015	LUP 2023	DIS 2015	DIS 2023
Yerleşme Türü	1.000	-,541**	-,549**	-,424**	-,417**	,522**	,543**	-0.055	-0.011
Nüfus 2015		1.000	,968**	,853**	,839**	-,592**	-,504**	,332**	,300**
Nüfus 2022			1.000	,867**	,861**	-,521**	-,523**	,354**	,324**
Yerleşme Alan 2015				1.000	,966**	-,156**	-,150**	,518**	,479**
Yerleşme Alan 2023					1.000	-,169**	-,094*	,524**	,536**
LUP 2015						1.000	,840**	,163**	,175**
LUP 2023							1.000	,161**	,248**
DIS 2015								1.000	,940**
DIS 2023									1.000

Yerleşme statüsüne göre saçaklanma ve ilgili değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler açısından kentsel olarak gruplandırılan ilk kümede 2015-2022 yılları arasında nüfus ortalaması artarken nüfustaki standart sapma değeri de yükselmiştir. Yani 2022 yılında söz konusu yerleşmelerin nüfusları arasındaki farklılık artmıştır. Nitekim 2022 yılı minimum değeri çok değişmezken maksimum değeri yaklaşık iki katına çıkmıştır. Yerleşme alanları açısından dikkate değer bir büyüme yaşandığı görülürken standart sapmadaki artış bunun homojen olarak dağılmadığını bazı mahalle ve beldelerde daha fazla artış olurken bazılarında daha durağan bir artışın yaşandığını işaret etmektedir. Kişi başına düşen yapılaşma alanı değişimi oranı %18 iken, yerleşme alanlarındaki artış oranı %20'dir. Bu durum ortalama hane halkı büyüklüğünün küçüldüğünü göstermektedir. Yani ev sayısının artış oranı, nüfus artış oranının üzerindedir. Saçaklanma değeri 9 ile 47 arasında değişmektedir. Ve ilgili dönemde 1.3 puanlık bir artış yaşanmıştır (Tablo 2).

Aynı dönem için ildeki kırsal nüfus ortalamasında ve standart sapmasında artış yaşanmıştır. Standart sapmadaki artış köy nüfuslarının birbirlerine olan benzerliklerinin azaldığını göstermektedir. Yerleşme alanı açısından ortalama değer açısından üçte birlik bir artışın yaşanması kırsal da son 8 yılda çok önemli bir yapılaşma sürecinin devam ettiğini göstermektedir. Ancak bu yapılaşma hızına paralel olmayan nüfus birim yerleşme alanı başına düşen birey sayısındaki artışla aynı oranda değildir. Nitekim buradaki

artış yaklaşık olarak %5'tir. Bu durumu kullanım yoğunluğu değeri ortalamasındaki %10'luk düşüşte doğrulamaktadır. Dolayısıyla köylerde yeni yapılan meskenlerin sahipleri nüfus kayıtlarını şehirde bırakmaktadır. Buradan hareketle bu meskenlerin kısa veya orta süreli olarak kullanıldığını göstermektedir. Artık popüler ve yaygın bir yaşam tarzı olarak sayfiyeciliğin giderek yaygınlaşması bu olguyu desteklemektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Elâzığ İlinde Yerleşme Statüsüne Göre Saçaklanma ve İlgili Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Yerleşme Türü	Min	Mak	Ort	SS	
1 N=112	Nüfus 2015	52,0	27715,0	4245,4	6120,6
	Nüfus 2022	46,0	47155,0	4442,6	7590,8
	DIS 2015	9,0	46,2	29,1	8,4
	DIS 2023	10,1	47,1	30,4	8,3
	Yerleşme Alan 2015	6425,0	1252950,0	172848,7	221750,8
	Yerleşme Alan 2023	6950,0	1808450,0	212407,4	305832,2
	LUP 2015	8,9	899,7	82,8	106,6
	LUP 2023	20,7	694,1	98,0	91,9
	DIS Değişim	-1,0	8,9	1,3	1,8
	LUP Değişim	-295,9	284,3	15,2	57,2
	Yer Alan Değişim	-425,0	892850,0	39558,7	109694,3
	Nüfus Değişim	-5525,0	33062,0	197,1	3739,8
2 N=552	Nüfus 2015	1,0	1526,0	179,0	211,1
	Nüfus 2022	6,0	6611,0	172,2	333,6
	DIS 2015	6,6	45,8	27,6	8,9
	DIS 2023	9,0	46,0	30,0	8,5
	Yerleşme Alan 2015	1225,0	234850,0	30926,5	32739,5
	Yerleşme Alan 2023	1575,0	347950,0	40854,6	44751,6
	LUP 2015	35,8	2166,3	222,1	166,6
	LUP 2023	37,7	2223,4	295,9	182,7
	DIS Değişim	-5,4	18,1	2,3	3,2
	LUP Değişim	-1174,7	1528,2	73,8	146,8
	Yer Alan Değişim	-300,0	195100,0	9928,1	16964,2
	Nüfus Değişim	-309,0	6440,0	-6,8	279,6

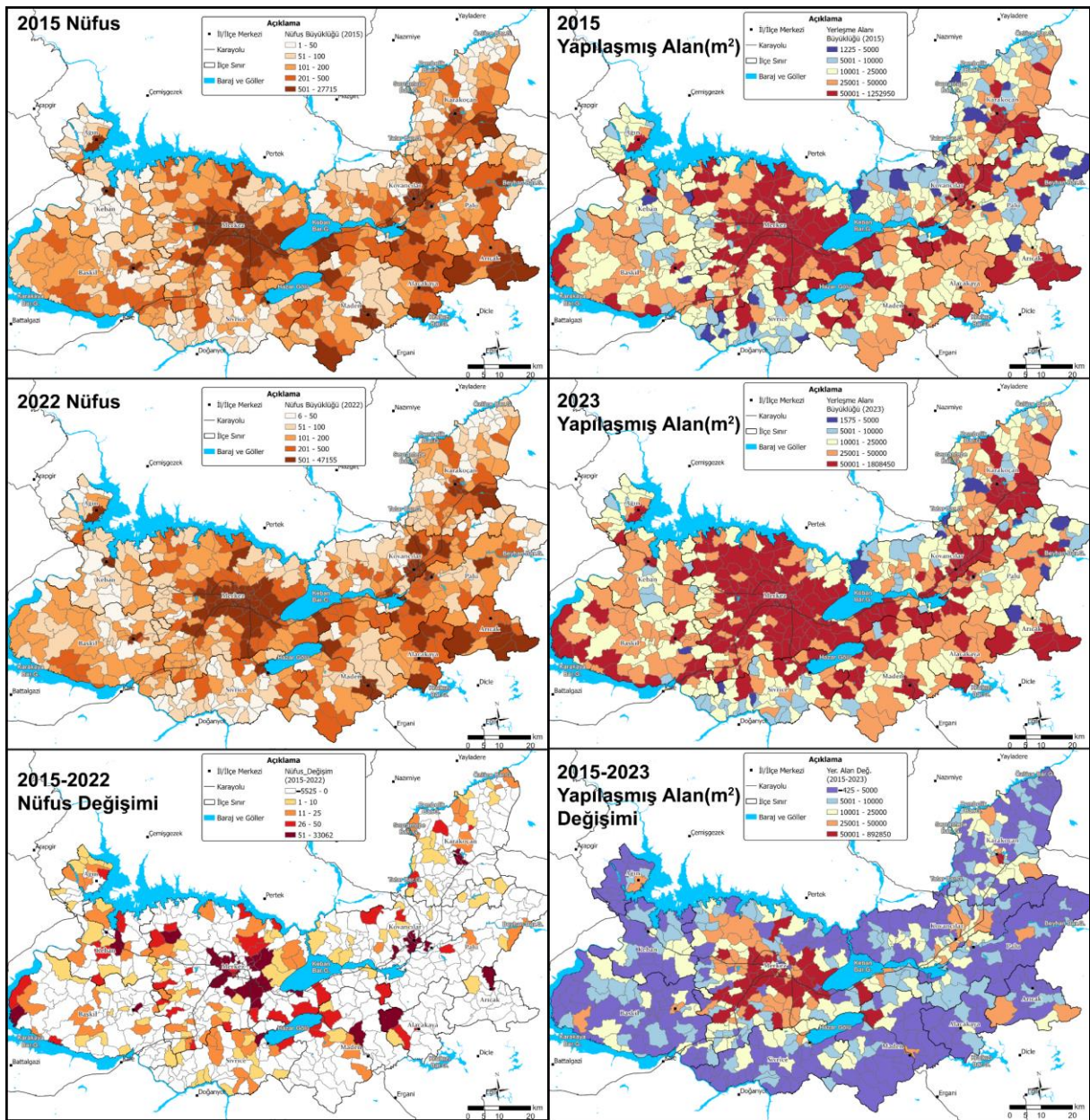
Saçaklanma açısından kentsel statüdeki yerleşmelere göre 2,3 puanlık artışın olması kırsal saçaklanmanın, kentsel saçaklanmadan daha fazla arttığını göstermektedir. Dolayısıyla kırsal saçaklanmanın il genelinde belirgin bir eğilim olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Kırsal saçaklanmanın standart sapmasındaki azalış köyler arasındaki farklılığın giderek azaldığını göstermektedir. Yerleşme alanlarındaki değişim birinci grup için 4 hektar iken, ikinci grupta 1 dekar olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2).

3.2. Mekânsal Analiz Sonuçları

Saçaklanmada kullanılan temel parametrelerden biri olan nüfus açısından köylerin ve mahallelerin 2015 ve 2022 yıllarına ait durumu ve ilgili dönemdeki nüfus değişiminde öne çıkan özellikler şunlardır:

İl ve ilçe merkezlerindeki mahalleler ile beldeler il genelinde 500 ve üzeri nüfusa sahip en kalabalık idari birimleridir. Bu mahallelerden Elâzığ şehri sınırları içindeki Ataşehir ve Çaydaçıra sırasıyla 33 bin ve 15 bin ile en fazla artışın gerçekleştiği mahallelerdir. Bunun dışında Karakoçan ve Kovancılar ilçe merkezlerindeki mahalleler il merkezi dışına nüfusu en fazla artan mahallelerin bulunduğu yerleşmelere karşılık gelmektedir.

Köyler açısından nüfusun pozitif yönde değişim gösterdiği yerleşmeler 5 grupta toplanabilir. Bunlardan ilki il merkezine yakınlığı sebebiyle nüfusu artan merkez ilçe sınırları içindeki Yedigöze, Yenikapı, Korucu, Göllübağ ve Gölardı gibi köylerdir. İkinci grupta mevcut veya yeni yapılan barajın etkisiyle manzaralı sayfiye konutların inşa ve iskân edilmesiyle nüfusu artan Karakoçan ilçesinde Pamuklu, Sarıhan ve Alayağmur; Kovancılar ilçesine bağlı Çaybağı, Değirmentaş ve Çatakbaşı; Merkez ilçeye bağlı Beydalı, Meşeli, Alatarla ve Yolüstü gibi köyler yer almaktadır. Üçüncü grupta tarım veya hayvancılık potansiyelinin yüksek olması nedeniyle artan bitkisel üretim faaliyetleri veya son dönemde faaliyete geçen kümes ve büyükbaş hayvan çiftlikleri ile nüfusu artan Baskil'e bağlı Suyatağı, Bilaluşağı ve İmikuşağı; Merkez ilçeye bağlı Kıracköy, Hoşköy; Alacakaya ilçesine bağlı Kayranlı, İncebayır gibi köyler yer almaktadır. Dördüncü grupta Hazar Gölü ve çevresindeki lüks sayfiye villaların yapımına bağlı olarak Cevizdere, Gezin, Plajköy, Sürek, Hatunköy ve Gölardı yer almaktadır. Son grupta ise anayollara olan yakınlık sebebiyle yol güzergâhına yakın konumlarda yeni inşa edilen konutların etkisiyle nüfusu artan merkez ilçeye bağlı Akçakale, Kozluk, Kalkantepe; Keban'a bağlı Bademli, Aşağıçakmak ve Çalık köyleri yer almaktadır (Şekil 4).

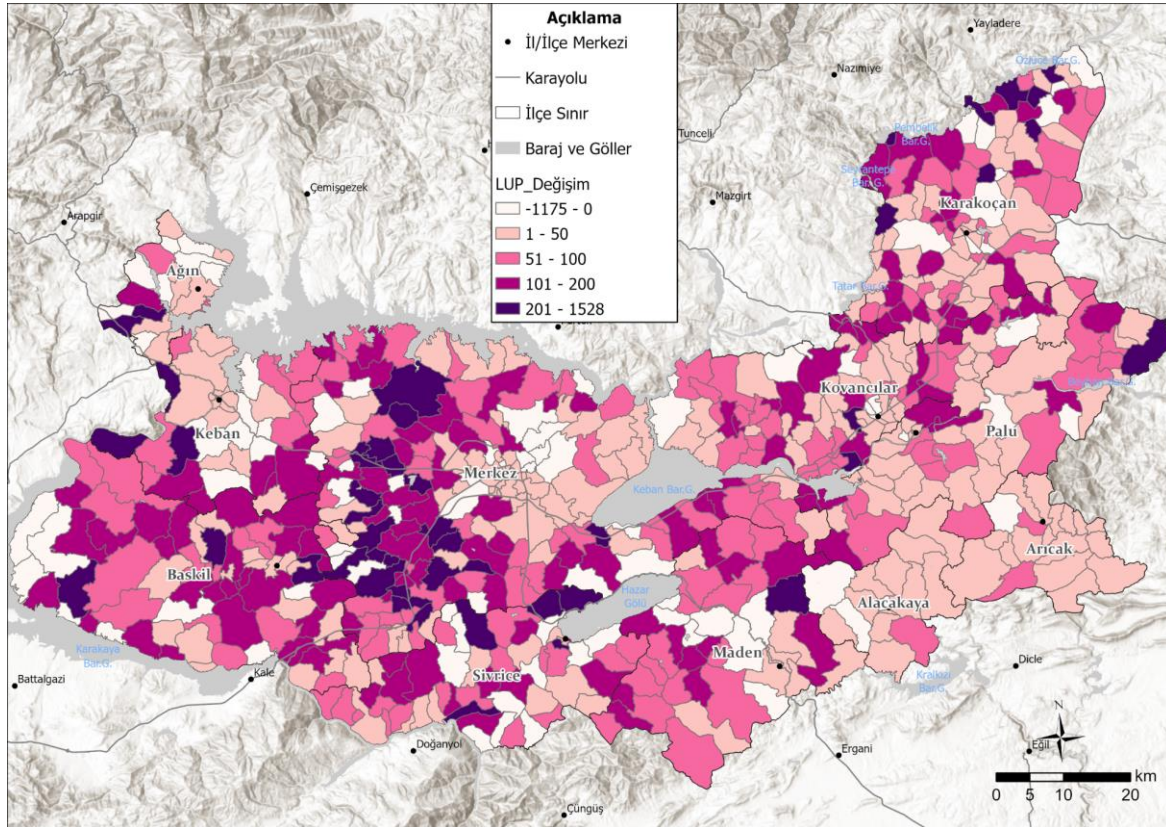


Şekil 4. Elâziğ İlinde Nüfuslarına ve Yapılaşma Alanlarına Göre Köy/Mahallelerin Dağılışı (2015-2023)

Saçaklanmada kullanılan bir diğer değişken ise yapılaşmış alanlardır. İl genelinde 2015 yılına kadar ve 2015 yılından günümüze kadar geçen sürede yapılaşmış alanlar ve değişimlerinde öne çıkan özellikler şunlardır:

İl ve ilçe merkezleri ile beldeler nüfustakine benzer bir şekilde yapılaşmış alanı en fazla artan grubu oluşturmaktadır. Bu grup içinde Kovancılar ve Karakoçan ilçe merkezleri ön planda yer almaktadır. Daha sonra merkez ilçe sınırları içinde özellikle kentin gelişim aksı üzerinde bulunan kırsal yerleşmeler öne çıkmaktadır. Nitekim kentin güneybatısındaki gelişim aksı üzerinde yer alan Örençay, Aşağıdemirtaş, Hankendi yeni yapılan villalarla kentsel saçaklanmanın en fazla etkili olduğu yerleşmelere dönüşmüştür. Güneydoğusundaki gelişim aksı üzerinde (Yazıkonak, Yurtbaşı, Akçakiraz ve Mollakendi) ise sanayi, ticaret ve tarımsal faaliyetlere bağlı hızlı bir yapılaşma ve değişim süreci yaşanmaktadır. Kuzey gelişim aksında yer alan Şahinkaya köyü, artık kentin bünyesine dâhil olmasıyla ve Çaydaçıra mahallesindeki arazi stokunun tükenmesiyle gelişimi daha da hızlanmıştır. Salkaya köyü ise kente yakınlığı ve Pertek yolu üzerinde bulunan nispeten elverişli topografyası ile hızlı bir yapılaşma görülmektedir. Nuralı köyünde ikinci organize sanayi bölgesi ve Kuzey çevre yolunun etkisiyle artış yaşanmaktadır (Şekil 4).

Köylerdeki yapılaşmanın değişimi açısından değerlendirildiğinde özellikle 2010 ve 2023 depremleri sonrasında yapılan toplu konut inşa alanlarının belirleyici olduğu görülmektedir. Nitekim kırsal toplu konut sayısının en fazla yapıldığı daha önce belde statüsünde olan Gezin köyü buna belirgin bir örnektir. Ayrıca manzarası, tarımsal potansiyeli ve elverişli röllyefi ile Korucu köyü hem bireysel hem de toplu konutlar yoluyla yapılaşma hızı yüksek bir diğer köydür. Köylerde yapılaşmış alanların değişim hızında hiyerarşik bir sıralanmanın olduğu söylenebilir. Nitekim il merkezinden ve ilçe merkezlerinden uzaklaştıkça genel olarak yapılaşma hızında azalma olduğu gözlenmektedir. Bu durum nüfusta belirtildiği üzere tarımsal potansiyel ve manzaraya bağlı olarak farklılaşmaktadır (Şekil 5).



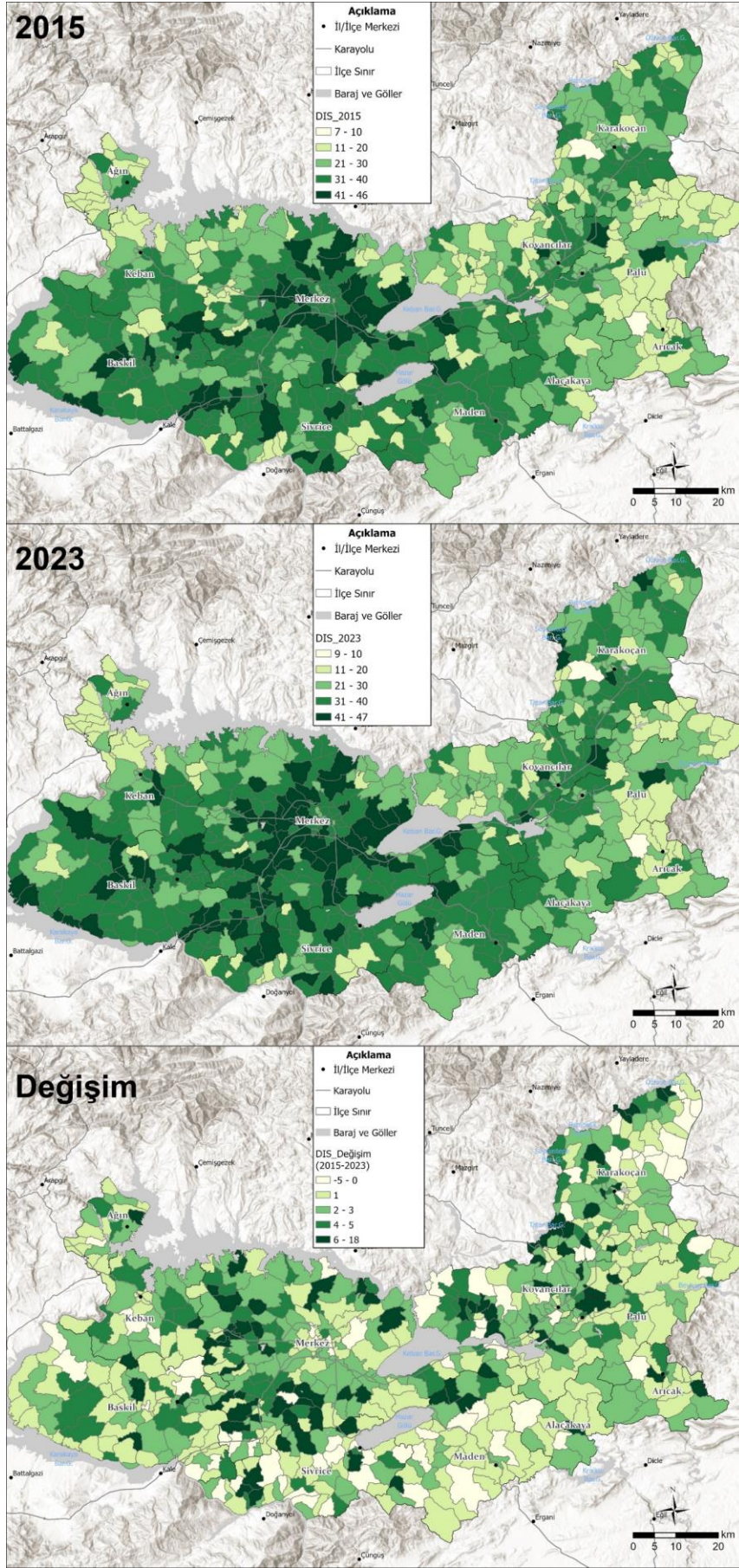
Şekil 5. Yerleşme Alanı Kullanım Yoğunluğu (Land Uptake per Person) Değişimi Haritası

Yerleşme alanı kullanım yoğunluğunun değişimi üzerinde nüfus ve yerleşme alanlarındaki artış oranları belirleyici olmaktadır. Nüfus artışının, yerleşme alanlarındaki büyümeden fazla olması kişi başına düşen yerleşme alanlarında artışı, daha yavaş büyümesi ise azalışı göstermektedir. Örneğin merkez ilçeye bağlı Çalıcı köyünün ilgili dönemde nüfus artış oranı %8 iken, yerleşme alanındaki artış %131 olarak gerçekleşmesi birim kişi başına düşen yerleşme alanında artışa neden olmuştur. Diğer taraftan yine merkez ilçeye bağlı Beşikköy’de nüfus artış oranı %60 iken, yerleşme alanının büyüme oranı %29 olarak gerçekleşmesi birim kişi başına düşen yerleşme alanı miktarının düşmesine neden olmuştur. Bu bağlamda il genelinde bilhassa merkez ilçe sınırları içinde ve kentin öncelikli etki sahasında yer alan kırsal yerleşmelerde nüfus artışının nispeten daha yüksek olması yerleşme alanı kullanım yoğunluğunda artış sağlamıştır. İlin özellikle doğu yarısında Alacakaya, Arıcak, ve Palu ilçelerinde engebeli arazilerde nüfusun ve yerleşme alanlarının orantılı olarak büyümesini sağlamıştır. Baskil hariç tüm ilçe merkezlerindeki mahallelerde yerleşme alanlarının büyüme hızı daha yüksek olduğu için yoğunlukta azalma meydana gelmiştir (Şekil 5).

DIS değerinin yıllara göre dağılışı açısından incelendiğinde 2015 yılında en yüksek değere sahip köyler/mahalleler Elâzığ şehri yakın çevresi başta olmak üzere Baskil ilçesi yolu, Malatya yolu ve Bingöl yolu üzerindeki yerleşmeler ile bunların çevresindekiler ön plana çıkmaktadır. 2023 yılında bunlara aynı akslar üzerinde hemen yakınındaki diğer yerleşmelerin de bir bölümü eklenmiştir. Mevcut akslar dışında yüksek saçaklanma değerleri gösteren diğer yerler arasında Baskil ilçe merkezinin batı ve kuzeybatısındaki Kuluşağı, Akuşağı, Kızıluşağı ve Karakaş köyleri ile Karakaya baraj gölü kıyısındaki köyler dikkati çekmektedir (Şekil 6).

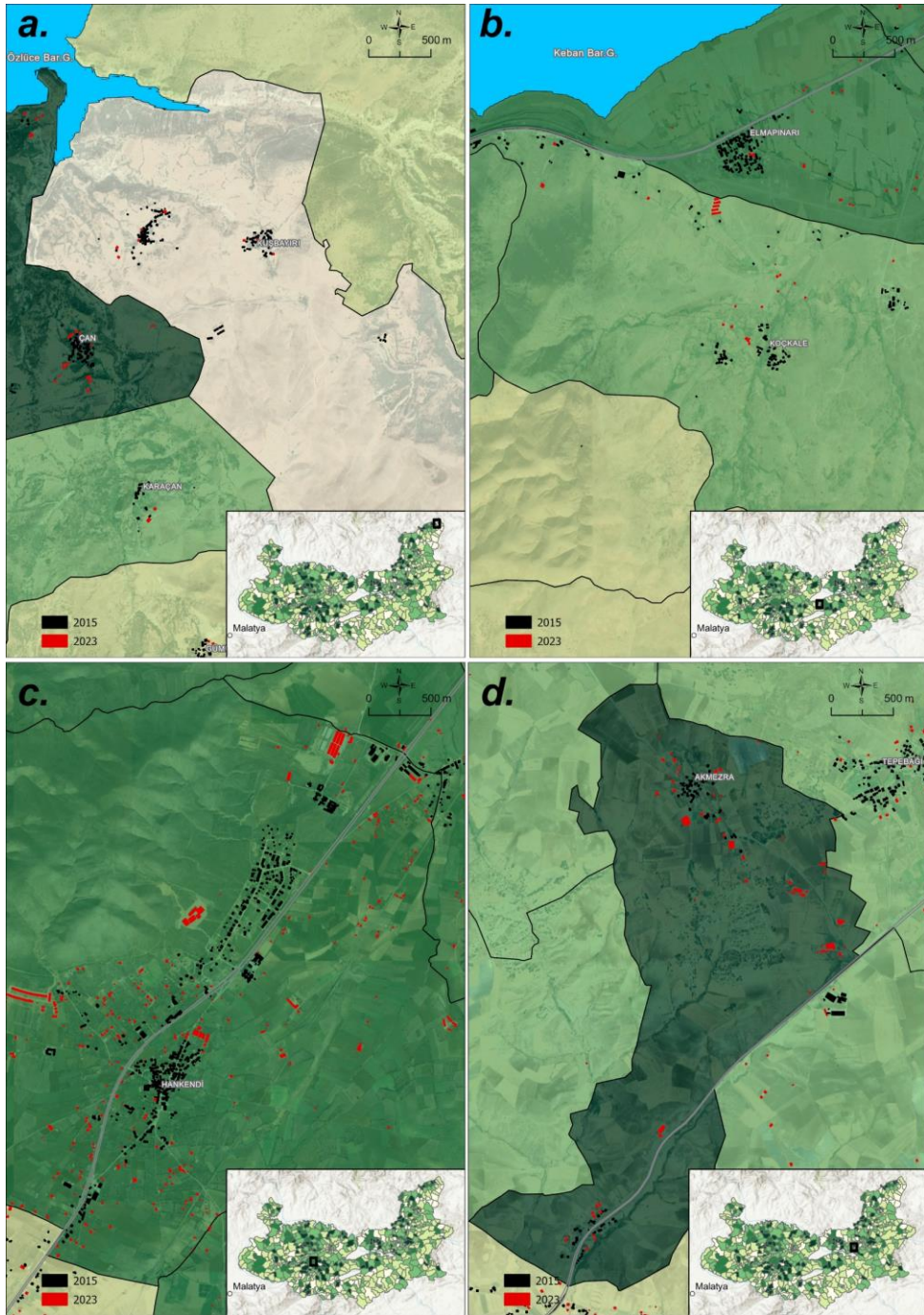
DIS değeri meskenlerin ilgili idari sınır içindeki ne kadar yayıldığına göstergesidir. Burada meskenler toplu olarak veya izole bir şekilde yayılmaları arasında bir farkı yoktur. Bu nedenle saçaklanmayı yalnızca yerleşme özelliğinden uzakta yeni yapılaşmış alanlara bağlı büyüme olarak değerlendirmek kısıtlayıcı bir bakış olabilir. Dolayısıyla Galster’in (2001) saçaklanma ile ilgili sınıflandırması çalışma sahası için revize edilerek 4 sınıfta değerlendirilmiştir. Bunlar:

- Düşük yoğunluklu büyümeye bağlı saçaklanma: İl’de bu tür saçaklanmada manzara, konfor ve güvenlik arayışına bağlı motivasyonlar öne çıkmaktadır. Güvenlik ihtiyacından kastedilen bilhassa son yıllarda çok sayıda deprem yaşayan ilde insanlar olası bir zararda alternatif olabilecek, düşük katlı ikinci bir konuttur. Nitekim güncel bir çalışmada 2022 yılı itibarıyla il genelinde toplam 110 bin civarında ikinci konut olduğu ifade edilmektedir (Usun, 2023). Dolayısıyla il genelinde ikinci konut sahipliğinde gerçekleşen hızlı büyümede bu ihtiyaç temel itici güçlerden birini oluşturmaktadır.
- Düşük yoğunluklu büyümeye bağlı saçaklanma DIS değişim değeri -5 ile 1 arasında kalan ilk iki sınıftaki köyleri/mahalleleri kapsamaktadır. Karakoçan ilçesine bağlı Kuşbayırı köyünde olduğu gibi bu tür yerleşmelerde yeni konut alanları mevcut konut alanlarının içinde veya yakın çevresinde yapılması nedeniyle daha kompakt bir gelişime karşılık gelmektedir (Şekil 7-a). Bu durumun en yaygın örneği ise başta deprem olmak üzere kırsal dönüşüm çalışmalarına bağlı olarak yapılan toplu konutların, köy özeklerinin hemen yakınında inşa edilmesiyle gözlenmektedir. İl genelinde 100 civarındaki köyde toplu konut inşa edilmiş veya inşa edilmeye devam edilirken bunlara yenileri de eklenmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Elâzığ İlinde Yerleşme Saçaklanma İndisine Göre Köy/Mahallelerin Dağılışı (2015-2023)

- *Kümelenme/özekleşme yoluyla gerçekleşen saçaklanma*: Yeni yapılan toplu konut alanları ve bireysel konutların etkisiyle önceki gruptan farklı olarak mekânsal dağılışı daha esnek ancak nispeten kompakt bir süreçle devam eden gruptur. Bu grupta yer alan köyler/mahalleler bireysel olarak yeni yapılan konutların toplu konutları geçtiği bir yapıyı temsil etmektedir. Bilhassa orta yaşlı ve yaşlı/emekli nüfusun dinlenme amaçlı isteklerine bağlı olarak yaptıkları sayfiye konutları bu grubun genel karakterini yansıtmaktadır. Kümelenme/özekleşme yoluyla gerçekleşen saçaklanmaya, DIS değişim değeri 2-3 arasında kalan üçüncü sınıftaki köyler/mahalleler dâhil edilebilir (Şekil 6). Örneğin Merkez ilçeye bağlı Koçkale köyü yeni yapılan toplu konut alanları dışında bireysel evlerin de giderek daha fazla yapılmasıyla saçaklanma değişimi daha yüksek çıkan ancak söz konusu saçaklanmanın nispeten kompakt yapıda olduğu bir köy olarak belirmektedir (Şekil 7-b).



Şekil 7. DIS Değerine Ait Değişimin Mesken Ölçeğinde Görünümü

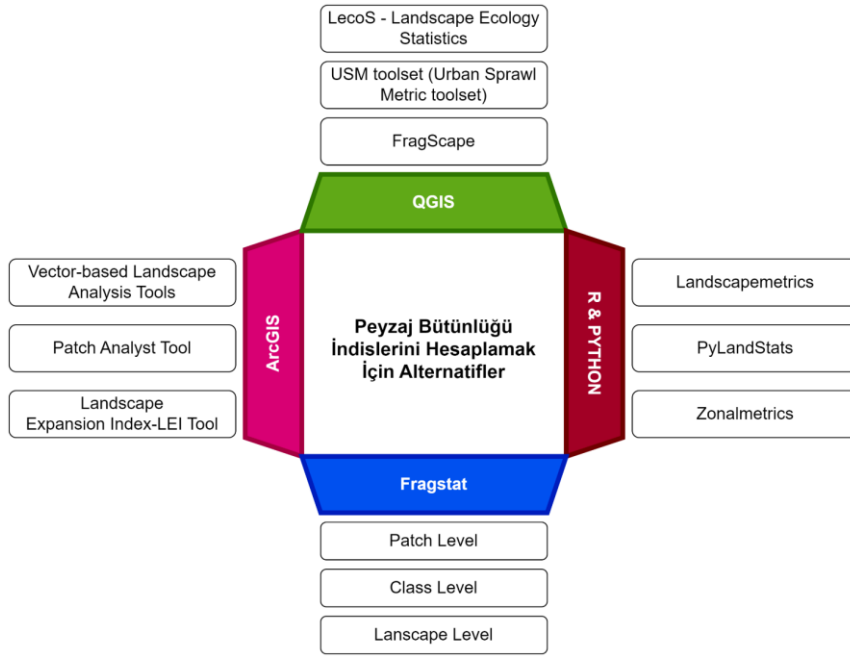
Kümelenmenin yoğunlaşması ile özekleşme gerçekleşmekte, yani bir kümenin merkezi oluşmaktadır. Bu bağlamda kentsel yerleşmelerde yapılan toplu konut alanları daha sonra periferilerinde yapılan yeni konutlar ve iş alanları ile birlikte hızla özekleşmektedir. Ancak kırsal yerleşmelerde böyle bir özekleşme süreci daha uzun bir süreçte gerçekleşmektedir. Dolayısıyla il geneli kırsal saçaklanmada özekleşme doğal olarak daha yavaş ilerlemektedir.

- *Sürekli yapılaşmaya bağlı saçaklanma:* Yollar ve çevresinde gerçekleşen gevşek ancak sürekliliği bulunan bir saçaklanma çeşididir. Bu durum özellikle Elâzığ kentinin hinterlandı içindeki gelişim akslarında yaygın olarak görmek mümkündür (Şekil 6). Nitekim Hankendi, Aşağı ve Yukarı Demirtaş, Nuralı, Salkaya köyleri ve benzeri yerlerde bu durum oldukça belirgindir (Şekil 7-c). Sürekli yapılaşmaya bağlı saçaklanmaya, DIS değişim değeri 4-18 arasında kalan dördüncü ve beşinci sınıftaki köyler/mahalleler dâhil edilebilir. Bu grupta yer alan yerleşmeler alt kentleşme ve şehir ötesi kentleşme sürecine bağlı olarak kent odaklı büyümenin kırsal alanlardaki etkisine karşılık gelmektedir.
- *Karma kullanıma bağlı saçaklanma:* İktisadi yapıya bağlı olarak yeni yapılan kümes ve büyükbaş hayvan çiftlikleri, fabrikalar, güneş enerji santralleri, kırsal konut eklentileri (depolama, garaj, islim evi vb.) mera hayvancılığına bağlı mevcut ve yeni yapılan kırsal konutlar da saçaklanmayı arttırmaktadır. Böyle bir durumda karma kullanıma bağlı bir gelişim formu ortaya çıkmaktadır. Önceki sınıf ile aynı değişim değerine sahip olmakla birlikte bu sınıfta konutlar dışındaki yapıları da içermektedir. Farklı DIS değişim değerleri gösteren bu grup içinde Merkez ilçe sınırları içindeki Akçakiraz, Yazıkönak ve Yurtbaşı beldeleri ile Alpagut, Alaca ve Yazıpınarı köyleri; Kovancılar ilçesinde Adalı, Şenova ve Akmezra köyleri örnek olarak verilebilir (Şekil 7-d).

4. Tartışma

Yerleşmenin saçaklanmasını ölçen başka indisler de bulunmaktadır. Bunlardan peyzaj genişleme indeksi (landscape expansion index-LEI) farklı zaman dilimlerine ait yerleşme lekesinde yama, boş alan ve mesafe hesaplamaları yaparak yerleşmenin büyüme tipi hakkında kestirimler yapmaktadır (Liu vd., 2010). Bitişiklik ve kümelenme indeksi ise (contiguity index, cluster index) yerleşme yamasına ait hücrelerin birbirine ne kadar yakın ve sürekli olduğunu ölçer (LaGro, 1991). Yapışıklık indeksi (Cohesion Index) yerleşim birimlerinin birbirlerine olan mesafelerinin toplamını, bu mesafelerin toplam sayıya (noktaların toplam sayısı) bölünmesiyle hesaplanır. Bu indeks, bir yerleşim alanındaki yapılaşma düzeyini ölçerken, bu alanın içindeki yerleşim birimlerinin birbirlerine olan ortalama yakınlığını ifade eder (Gustafson, 1998). Yığılma indeksi (clumpiness index) ise yerleşme yamasının dağılımını hesaplayan normalize edilmiş bir analizdir (Donald & Evans, 2006). Ayrıca halen kullanılmaya devam edilen ancak saçaklanmanın ölçülmesi için uygun olmadığı, farklı araştırmalar ile tespit edilen Shannon entropisi bulunmaktadır (Nazarnia vd., 2019).

Söz konusu indisler ve daha fazlası çeşitli yazılımlar ve onlara ait eklentiler aracılığıyla hesaplanabilmektedir. Bu araçlardan en önemlileri FRAGSTAT yazılımıdır. Ücretsiz bir paket program olan FRAGSTAT ile yama, sınıf ve peyzaj ölçeğinde arazi örtüsüne yönelik onlarca farklı indis kolayca hesaplanabilmektedir. ArcGIS ve QGIS coğrafi bilgi sistemlerine ait yazılımlarda çeşitli eklentiler eklenerek raster ve vektör veriler üzerinden peyzaj indisleri doğrudan hesaplanabilmektedir. Yazılım dillerinden R ve PYTHON'da kullanılan çeşitli eklentiler, ayrıntılı ve esnek hesaplama araçları olarak belirmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. Peyzaj Bütünlüğü İndislerine Yönelik Hesaplama Araçları

Farklı araç ve eklentilerle yapılan hesaplamaların birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin bu çalışmada peyzaj seviyesinde FRAGSTAT yazılımıyla onlarca farklı saçaklanma indisi hesaplanmasına rağmen elde edilen sonuçlar arazi ile uyumu açısından tatmin edici bulunmadığı için analizlerden çıkarılmıştır. Bu çalışmada QGIS yazılımındaki "USM toolset" in tercih edilmesi, hesaplama yaparken yama türü, alan, kenar ve komşuluk türü gibi verilerin yanında nüfus ve idari sınır kriterlerinin de dikkate alınmasıdır. Bu bağlamda aynı metriklerin farklı yazılımlarla hesaplanarak karşılaştırmalı analizlerinin yapılması, yerleşme dokusunu veya arazi örtüsünün desenini anlamada gelecekteki araştırmalara kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

SONUÇ:

Bu çalışmada Elâzığ ilinde başta deprem olmak üzere değişen sosyo-ekonomik özelliklere bağlı olarak son yıllarda hızlı ve sürekli bir yapılaşma sürecine bağlı olarak kırsal ve kentsel saçaklanmanın arttığını göstermektedir. Söz konusu artışın farklı peyzaj metrikleriyle uygulamalı ve niceliksel olarak tespit edilebilmesi için kullanılan farklı indisler içinde Urban Sprawl Metrics aracı ve bu aracın ürettiği sonuçlar kullanılmıştır. Diğer peyzaj ölçüm araçlarından FRAGSTAT içinde de onlarca farklı ölçüm gerçekleştirilmiş ancak tatmin edici sonuçlara ulaşılamamıştır.

DIS indisi açısından ilde saçaklanma değerlerinin değişiminde 4 grup tespit edilmiştir. Bunlar düşük yoğunluklu büyümeye bağlı kompakt ve mevcut yerleşimlere yakın yeni konut gelişimleri ile gerçekleşen saçaklanma(1); kümelenme/özekleşme yoluyla yeni toplu konut alanları ve daha esnek dağılımlı bireysel konutlarla gerçekleşen saçaklanma(2); sürekli yapılaşmaya bağlı yollar boyunca gevşek saçaklanma(3); ve son olarak karma kullanıma bağlı konutlar dışında çiftlikler, fabrikalar, enerji tesisleri vb. yapılarla birlikte gelişen saçaklanma (4) türleridir.

İl genelinde kentlere yakın kırsal alanlar arazi talebindeki artışa bağlı olarak kentsel saçaklanmanın etkili olduğu alanlara karşılık gelirken, tam kırsal alanlarda özellikle iktisadi potansiyeli yüksek veya manzaralı köylerde yapılaşma hızının daha yüksek olduğu dolayısıyla kırsal saçaklanmanın daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Kırsal saçaklanma tipik olarak güzel manzaralara sahip göl kıyıları ve ormanlar gibi çekici manzaralara sahip alanlarda meydana gelmektedir (Johnson & Beale, 2002; Radloff vd., 2001; Schnaiberg vd., 2002). Dolayısıyla kırsal saçaklanma olgusunda da benzer bir eğilimin olduğunu çalışma

sahasında da görmek mümkündür. Özellikle baraj göllerine yakın manzaralı lokasyonlarda yoğunlaşan yeni konutlar bu eğilimi doğrulamaktadır. Bu durumda kırsal saçaklanmanın bu tür hassas lokasyonlar üzerinde oluşturacağı baskının farkında olmak gerekmektedir. Bu bağlamda arazi kullanımında saçaklanmaya bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar arasında şunlar belirtilebilir:

- Baraj, göl veya orman manzaralı konumlarda yer alan tarımsal arazilerin yapılaşma ihtimali çok daha yüksektir. Nitekim son yıllarda bu tür arazilere yapılan yeni konut sayısı Elâzığ şehrinin gelişme aksı üzerindeki kırsal yerleşmelerden sonra en fazla gelişimin olduğu köylere karşılık gelmektedir.
- Özellikle toplu konut yapılan köylerin merkezlerindeki eski konutlar uygulama gereği olarak yıkıldığı için ve yıkılmaya devam edildiğinden köy silüetleri belirgin bir şekilde değişmekte geriye kalan birkaç konutla birlikte yıkılan meskenler nedeniyle terk edilmiş yerleşmeleri andırmaktadır.
- Baskil ilçesinde oldukça yaygın olmakla birlikte Merkez ilçe ve Kovancılar ilçesindeki yerleşmelerde güneş santralleri yerleşme alanlarının büyümesinde etkili olan bir diğer önemli yapısal değişikliktir. Bu faktörün etkili olduğu köy/mahalle sayısı 30'un üzerindedir.

Toplu konut projelerinde talebe göre yerleşim yerinin farklı yerlerine konut yapılabilir olması, kentsel yayılmayı hızlandıran en önemli gelişmelerden biridir. Bu durum elektrik, su ve altyapı hizmetlerinin temini ve satın alınmasında kamu kaynaklarının optimal kullanımı açısından sorun teşkil etmektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: [TR] Yazar / yazarlar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

[EN] The author(s) declare that they do not have a conflict of interest with themselves and/or other third parties and institutions, or if so, how this conflict of interest arose and will be resolved, and author contribution declaration forms are added to the article process files with wet signatures.

Etik Kurul İzni: Bu makalede etik kurul iznine gerek yoktur, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir.

Finansal Destek:

Teşekkür:

KAYNAKÇA:

- Bourne, L. S. (2001). The urban sprawl debate: myths, realities and hidden agendas. 0032-0544.
- Brueckner, J. K. (2000). Urban sprawl: Diagnosis and remedies. *International Regional Science Review*, 23(2), 160–171.
- Bruegmann, R. (2019). *Sprawl: A compact history*. University of Chicago press.
- Canpolat, F. A. (2024). Projecting Agricultural Land Abandonment and Expansion in Türkiye Using the Subspace KNN Algorithm (2030). *Coğrafya Dergisi* (47), 149–163.
- Daniels, T. (1999). *What To Do About Rural Sprawl?* MRSC. Erişildi 14 Temmuz 2024, www.mrsc.org/subjects/planning/rural/daniels.aspx

- Donald, P. F., & Evans, A. D. (2006). Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. *Journal of Applied Ecology*, 43(2), 209–218.
- Engle, N. (2011). Understanding Rural Sprawl: A Look at Osceola County, Michigan.
- Ewing, R. H. (2008). *Characteristics, causes, and effects of sprawl: A literature review*. Springer.
- Frenkel, A. (2004). The potential effect of national growth-management policy on urban sprawl and the depletion of open spaces and farmland. *Land Use Policy*, 21(4), 357–369.
- Galster, G., Hanson, R., Ratcliffe, M. R., Wolman, H., Coleman, S., & Freihage, J. (2001). Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*, 12(4), 681–717.
- Goodwin, H. L., Doeksen, G. A., & Oehrtman, R. L. (1984). Determination of settlement patterns in rapidly growing rural areas. *The Annals of Regional Science*, 18, 67–80.
- Gustafson, E. J. (1998). Minireview: Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art? *Ecosystems*, 1(2), 143–156. <https://doi.org/10.1007/s100219900011>
- Habibi, S., & Asadi, N. (2011). Causes, results and methods of controlling urban sprawl. *Procedia Engineering*, 21, 133–141.
- Hayden, D. (2004). *A field guide to sprawl*. WW Norton & Company.
- Jaeger, J. A. [J. A.], & Schwick, C [C.] (2014). Improving the measurement of urban sprawl: Weighted Urban Proliferation (WUP) and its application to Switzerland. *Ecological Indicators*, 38, 294–308.
- Johnson, K. M., & Beale, C. L. (2002). Nonmetro recreation counties: Their identification and rapid growth. *Rural America*.
- Karakayacı, Z. (2018). Regression analysis for the factor affecting on farm land/urban land value in urban sprawl. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(10), 1357–1361.
- LaGro, J. (1991). Assessing patch shape in landscape mosaics. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57(3), 285–293.
- Liu, X., Li, X., Chen, Y., Tan, Z., Li, S., & Ai, B. (2010). A new landscape index for quantifying urban expansion using multi-temporal remotely sensed data. *Landscape Ecology*, 25, 671–682.
- MICROSOFT. (2023). *Microsoft Building Footprints, Türkiye*. MICROSOFT. Erişildi 12 Aralık 2023, <https://github.com/Microsoft/USBuildingFootprints>
- Nazarnia, N., Harding, C., & Jaeger, J. (2019). How suitable is entropy as a measure of urban sprawl? *Landscape and Urban Planning*, 184, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.09.025>
- OCHA. (2023). *Türkiye - Subnational Administrative Boundaries: United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs*. <https://data.humdata.org/dataset/cod-ab-tur>
- Pourtaherian, P., Nazarnia, N., Schwick, C [Christian], Maurer, Y., Schwab, J., & Jaeger, J. A. (2023). *Urban Sprawl Metrics (USM) Toolset – User Manual for QGIS - First Edition*. Erişildi 12 Aralık 2023, <https://spectrum.library.concordia.ca/id/eprint/992680/>
- Radeloff, V. C., Hammer, R. B., Voss, P. R., Hagen, A. E., Field, D. R., & Mladenoff, D. J. (2001). Human demographic trends and landscape level forest management in the northwest Wisconsin

Pine Barrens. *Forest Science*, Article 47(2), 229–241.
<https://academic.oup.com/forestscience/article/47/2/229/4617413>

Radeloff, V. C., Hammer, R. B., & Stewart, S. I. (2005). Rural and suburban sprawl in the US Midwest from 1940 to 2000 and its relation to forest fragmentation. *Conservation Biology*, 19(3), 793–805.

Salvati, L. (2013). 'Rural'sprawl, Mykonian style: a scaling paradox. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 20(2), 109–115.

Schnaiberg, J., Riera, J., Turner, M. G., & Voss, P. R. (2002). Explaining human settlement patterns in a recreational lake district: Vilas County, Wisconsin, USA. *Environmental Management*, 30, 24–34.

Sinclair, R. (1967). Von Thünen and urban sprawl. *Annals of the Association of American Geographers*, 57(1), 72–87.

TÜİK. (2024). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları*. Türkiye İstatistik Kurumu, Erişildi 2 Şubat 2024, <https://biruni.tuik.gov.tr>

Usun, Ç. F. (2023). Türkiye'de İkinci Konut Sayısının Tespiti Mümkün mü? *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 143–165.

Vermeiren, K., Crols, T., Uljee, I., Nocker, L. de, Beckx, C., Pisman, A., Broekx, S., & Poelmans, L. (2022). Modelling urban sprawl and assessing its costs in the planning process: A case study in Flanders, Belgium. *Land Use Policy*, 113, 105902.

Weiler, S., & Theobald, D. (2003). Pioneers of rural sprawl in the Rocky Mountain West. *Review of Regional Studies*, 33(3), 264–283.

World Resources Institute Google. (2023). *Google. Dynamic World V1*. WRI, Erişildi 12 Aralık 2023, https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/GOOGLE_DYNAMICWORLD_V1

Yılmaz, V., İzci, F., & Atmaca, Y. (2020). Kırsal Yerleşim Alanlarındaki Mahalle Muhtarlığı Seçimlerinde Görülen Nüfus Değişiminin Etik Bağlamında İrdelenmesi: Akçadağ Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (49), 285–312.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/yyusbed/issue/57069/804677>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

The aim of this study is to quantitatively determine rural and urban sprawl in Elâzığ Province using landscape metrics and to analyse their spatial distribution.

Research Questions:

The first of the two main questions of interest in the study is how villages/neighbourhoods have changed in terms of rural and urban sprawl over the period 2015-2023. The other is why some villages/neighbourhoods are spread over larger areas than others.

Literature Review:

It can be said that sprawl is now a preferred settlement pattern worldwide, where there is a certain level of prosperity and where people have the opportunity to decide how to live (Bruegmann, 2019, p. 17). Sprawl has developed primarily as a phenomenon associated with the transformation of rural areas around cities (Bourne, 2001; Hayden, 2004; Sinclair, 1967). Today, it is becoming a phenomenon that can also be observed in fully rural areas away from the city (Salvati, 2013). According to Daniels, who conducted one of the first studies on what rural sprawl is, rural sprawl occurs in two types. The first is low-density residential development dispersed outside villages, suburbs and small towns. The second is ribbon development along main roads leading to small towns (1999).

Reasons for rural sprawl include the perception of the countryside as a clean, cheap and more satisfying place to live for some people, as well as an important investment vehicle (Daniels, 1999). Indeed, population and wealth growth have led to an increase in demand for property in rural areas (Brueckner, 2000; Bruegmann, 2019; Frenkel, 2004). In addition, developments in road transport, the increase in homeworking and the emphasis on quality of life in remote areas have mobilised rural construction (Weiler & Theobald, 2003).

Rural sprawl can generally be viewed as low-density residential or non-residential development that destroys open space, farmland or forests (Engle, 2011). The negative consequences of sprawl include habitat loss, land degradation, increased infrastructure investment and maintenance costs (Goodwin vd., 1984; Habibi & Asadi, 2011; V. C. Radeloff vd., 2005; Vermeiren vd., 2022). However, Weiler and Theobald (2003) clearly emphasised that this phenomenon is a snowballing problem due to its apparent and implicit costs, to the detriment of overall social welfare. Although most of the literature on urban sprawl focuses on the negative consequences, there are also positive consequences. These include preventing agricultural land from becoming idle (Canpolat, 2024), increasing land prices (Karakayaci, 2018), reversing rural migration (Goodwin vd., 1984), being a safe alternative shelter area after a possible disaster, and mobilising market actors due to construction activities.

Methodology:

In this study, the Urban Sprawl Metric (USM) toolset in QGIS was used to determine rural and urban sprawl. Different indices are produced using the equations developed by Jaeger vd. To obtain these indices and to detect their changes, four basic data are required. These are binary coded raster data on built-up areas (1) and other areas (0), changes over time, population data and data on administrative boundaries. For the built-up area data, the Microsoft Open Source global building footprint database was used (MICROSOFT, 2023). Google Dynamic World V1 data (World Resources Institute Google, 2023) were used to extract settlement areas for the years 2015 and 2023, and this information was processed into the attribute information of the settlement areas to obtain information on when the houses were built. OCHA village boundaries were used as administrative boundaries (OCHA, 2023). To process the population data into administrative boundaries, the 2015 and 2022 data downloaded from TurkStat were matched and combined. Population data for 2023 were not used as there was a virtual increase in rural settlements due to the local elections held in 2024. From these data, the built-up areas were converted into a raster file with a resolution of 5 metres and divided into 664 administrative boundaries, and metrics were calculated for each settlement. After the 2015 and 2023 calculations, the separate administrative boundaries were merged and descriptive statistics and correlation analyses were performed. The index values were converted into thematic maps and inferences were made about the distribution pattern. A total of 11 indices are produced in the USM toolset to measure the degree of dispersal of settlements. However, the preferred indices are the degree of urban dispersion (DIS) and the land use per person (LUP).

Results and Conclusions:

This study shows that rural and urban sprawl has increased in Elâzığ Province due to a rapid and continuous construction process in recent years due to changing socio-economic characteristics, especially earthquakes. In terms of the DIS index, 4 groups were identified in the change of fragmentation values in the province. These are: fragmentation due to low-density growth with compact new housing developments close to existing settlements (1); fragmentation due to clustering/concentration with new collective housing areas and more flexibly distributed individual housing (2); loose fragmentation along roads due to continuous construction (3);

and finally fragmentation due to mixed use with structures such as farms, factories, energy facilities, etc. other than residential (4).

While the rural areas close to the cities correspond to the areas where urban sprawl is effective due to the increasing demand for land throughout the province, it was found that the construction rate is higher in fully rural areas, especially in villages with high economic potential or scenic villages, and therefore rural sprawl is more pronounced. It is necessary to be aware of the pressure of urban sprawl on such sensitive areas. In this context, some of the problems caused by urban sprawl are as follows:

- Agricultural land with a view of a dam, lake or forest is much more likely to be developed. In fact, the number of new houses built on such land in recent years corresponds to the villages with the highest development after the rural settlements on the development axis of Elâzığ city.
- Especially as the old houses in the centres of the villages where mass housing is being built have been demolished and continue to be demolished as a matter of practice, the silhouettes of the villages are changing significantly and resemble abandoned settlements due to the demolished dwellings with the few remaining houses.
- Although it is quite common in Baskil district, solar power plants are another important structural change that is affecting the growth of settlements in the central district and Kovancılar district. The number of villages/neighbourhoods where this factor is effective is over 30.

The fact that houses can be built in different parts of the settlement according to demand in mass housing is one of the most important developments that accelerate urban sprawl. This situation poses a problem in terms of the optimal use of public resources in the provision and purchase of electricity, water and infrastructure services.