



Araştırma Makalesi • Research Article

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) ile Bingöl Şehri ve Çevresindeki Yerleşmelerin Mekânsal Gelişimi için Uygun Alanların Tespit Edilmesi

Determination of Suitable Areas for Spatial Development of Settlements in Bingol City and its around with Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS)

Fatma Esen ^{a,*}

^a Dr. Öğretim Üyesi, Bingöl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Bingöl/Türkiye
ORCID: 0000-0002-3740-1751

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 18 Mart 2018
Düzeltilme tarihi: 01 Eylül 2018
Kabul tarihi: 20 Eylül 2018

Anahtar Kelimeler:

Yerleşme Uygunluk Analizi,
Bingöl Şehri,
Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS),
Uzaktan Algılama (UA),
Analitik Hiyerarşi Süreci(AHS)

ARTICLE INFO

Article history:

Received 18 March 2018
Received in revised form 01 September 2018
Accepted 20 September 2018

Keywords:

Settlement Suitability Analysis,
Bingol City,
Geographic Information Systems (GIS),
Remote Sensing (RS),
Analytical Hierarchy Process (AHP).

ÖZ

Araştırma alanının sınırı, Bingöl Ovası'nın kuzey kesimlerinde yerleşmelerin yoğun olarak bulunduğu ve bu yerleşmelerin gelişim yönlerinin bir sorun oluşturduğu saha dikkate alınarak çizilmiştir. Bahsi geçen alanda, ilin az ve kıymetli olan ovadaki tarım toprakları yerleşim alanları tarafından hızla tüketilmektedir. Bu nedenle araştırma alanında yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanların tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri ile AHS tekniği kullanılarak, mevcut arazinin coğrafi potansiyeli doğrultusunda kentsel gelişim için uygunluğu analiz edilmiştir. Uygunluk analizine göre 181 km²'lik çalışma alanının, % 36,5'ü (66 km²) yerleşmelerin gelişimi için en uygun, % 35,9'u (65 km²) yerleşmelerin gelişimi için orta derecede uygun, % 27,6'sı (50 km²) az uygun ve 0.02 km²'lik alan (% 0,01) da yerleşmelerin gelişimi için uygun değildir. Araştırma alanında doğru bir mekânsal gelişim planlaması yapıldığı takdirde yerleşmeler için en uygun alanlar, sadece önümüzdeki 17 yıl boyunca genişleme ihtiyacını karşılayabilecek yeterliliktedir.

ABSTRACT

The boundary of the research area is drawn by taking into consideration the site where settlements are concentrated in the northern part of Bingöl Plain and the development directions of these settlements are a problem. This area is rapidly consumed by residential areas on the plain agricultural land which is rare and precious. For this reason, it is very important to determine the appropriate areas for the spatial development of the settlements in the research area. In this study, the appropriateness of the geographical potential of the existing land for urban development was analyzed using Remote Sensing (UA) and Geographic Information Systems (GIS) technologies and AHP technique. According to the results of the suitability analysis, 36.5% (66 km²) of the 181 km² research area is most suitable for the development of settlements, 35.9% (65 km²) is medium suitable for the development of settlements and 27.6% (50 km²) and 0.02 km² (0.01%) are not suitable for the development of settlements. If a correct spatial development plan is made in the research area, the most suitable areas for settlement will be able to meet the need of settlement expansion for the next 17 years.

1. Giriş

Sanayi Devrimi ile birlikte artan kırdan kente göç, kentleşme ve kentleşme olgusunun yeniden şekillenmesine neden olmuştur. Böylece endüstriyel üretimin temel ekonomik etkinlik olduğu gerçek şehirsiz toplumlar ortaya çıkmıştır (Uğur ve Aliğaoğlu, 2015: 33). Türkiye'nin 1950'lerden sonra şahit olduğu bu hızlı

kentleşme varlığını bugün de sürdürmektedir (Tümertekin, 1973: 6). Hızlı kentleşme sonucu, nüfus kütlelerinin kabaran dalgalar halinde kentlere yüklenmesiyle her şeyden evvel kentlerin nüfus sayısı süratle artmış (Tunçdilek, 1986: 159) ve buna karşılık kentlerde yeterli miktarda konut inşa edilmemiş olması, Türkiye şehirlerinde gecekonduların doğmasına neden olmuştur (Tümertekin, 1973: 20). Bununla birlikte hızlı kentleşme, nüfus artışı,

* Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: fatmaesen44@gmail.com

teknolojik gelişmeler gibi değişimler doğal kaynaklar ve çevre üzerinde baskı oluşturarak bu alanlarda hızla bozulmalara neden olmuştur (Say vd., 2012: 1).

Geçmişten günümüze şehirler sundukları sosyal, kültürel ve ekonomik imkânlardan dolayı cazibe merkezleri olmuştur. Bu özellikten ötürü devam eden kırsal alanlardan kentsel alanlara göç kentlerin büyüme sürecine etki ederek, şehirlerin çoğalmasına hatta bazılarının anormal derecede büyümesine sebep olmuştur (Yıldız, 2014: 6). Hızla artan kent nüfusu, kentsel alanların sınırlarını genişletmiş ve birçok alanda yeni yerleşim yeri temini önemli bir sorun olarak ortaya çıkmıştır.

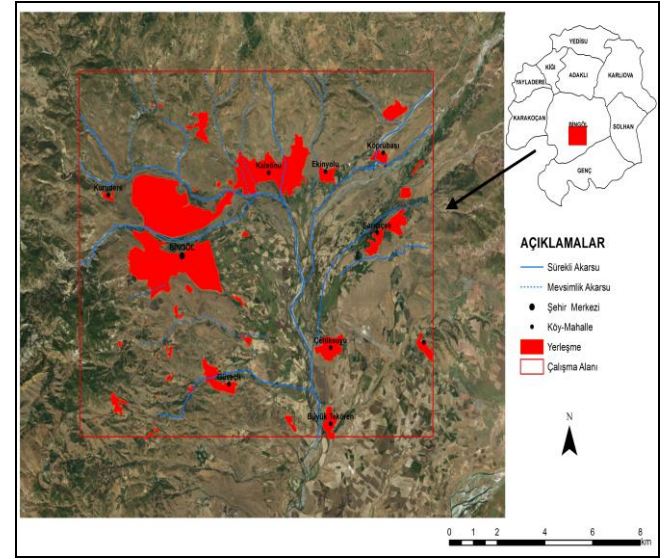
Gelişen ve büyüyen kentsel alanlarda yaşayan nüfusun ihtiyaçları öncelikli olarak besin kaynakları ve ardından yerleşme alanlarına duyulan ihtiyaçları arttırmakta böylece insanın arazi varlığı üzerindeki etkilerinin gözle görülür ve ölçülebilir nitelik kazanmasını sağlamaktadır (Doğun ve Erdem, 2012: 17). Kentsel alanlarda artan nüfusun mekânsal gereksinimlerini karşılama ihtiyacı, insanlara kaynak oluşturan (Akseki ve Meşhur, 2013:166) tarım, orman ve mera alanlarının plansız bir şekilde yerleşim alanlarına dönüşmesine neden olarak telafisi mümkün olmayan yanlış arazi kullanımlarını ortaya çıkarmaktadır.

Çalışma alanının sınırı, Bingöl Ovası'nın kuzey kesimlerinde yerleşmelerin yoğun olarak bulunduğu ve bu yerleşmelerin gelişim yönlerinin bir sorun oluşturduğu saha dikkate alınarak çizilmiştir. Son yıllarda hızlı kentleşme süreci ile dikkat çeken araştırma sahası, Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Fırat Bölümü'nde yer almaktadır. Etrafı yüksek düzlüklerle çevrili olan sahanın en alçak yeri 990 m. ile Gönyük Çayı Vadisi'nde, en yüksek yükselti değeri de 1750 m. ile Karaömer Dağı'nın çalışma sahası içerisine giren eteklerinde görülmektedir. Yükselti farkı yaklaşık olarak 760 m'dir. Toplam alanı 181 km² olan sahada, güneyden kuzeye, batıya ve doğuya gidildikçe yükseltinin artışıyla birlikte eğim değerleri de artış göstermektedir. (Şekil 1).

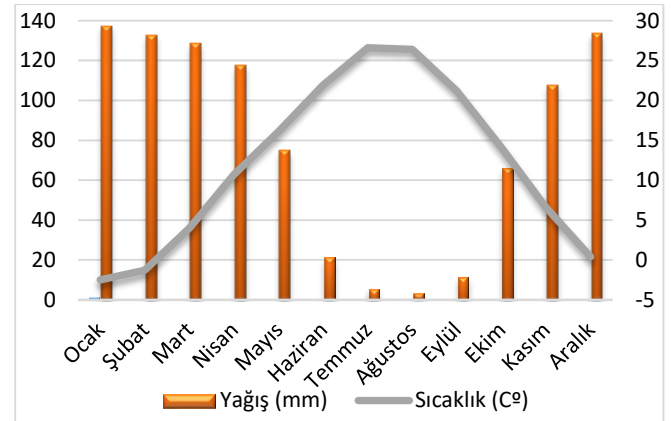
Araştırma sahasında güneyden kuzeye, doğuya ve batıya gidildikçe genç jeolojik birimlerden yaşlı birimlere geçilmektedir. Şekil 4 ve 5'e bakıldığında kuzey, batı ve doğu kesimlerde geniş alanlı yayılışa sahip plato alanlarını Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Solhan Volkanitleri' nin oluşturduğu görülmektedir. Bu birim aynı zamanda sahanın en yaşlı birimidir. Gönyük Çayı'nın çevresinde Pliyo-Kuvaterner yaşlı ayrılmamış karasal kırıntıların oluşturduğu birim dağılışı göstermektedir. En genç birim olan Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise ova ve vadi tabanlarında dağılışı göstermektedir (Şekil 4, 5).

Yıllık ortalama sıcaklığın 12,0 °C, yıllık yağış toplamının ortalama 939,5 mm olduğu araştırma sahasında, karasal iklim özellikleri egemendir (Şekil 2). Genel olarak Bingöl İli'nde 2300-2400 m. yüksekliğe kadar olan bütün kesimler, doğal orman sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu bakımdan araştırma sahasının tamamı doğal orman sınırı içerisinde bulunmaktadır. Ancak büyük tahribatlar sonucunda ormanlar önemli ölçüde yok edilmiş ve antropojen step alanlarına dönüştürülmüştür.

Şekil 1. Araştırma alanının lokasyon haritası



Şekil 2. Bingöl'ün aylık ortalama sıcaklık ve yağış grafiği (1961-2017, MGM verileri).



Bingöl Şehri, yaklaşık olarak 100 yıl öncesine kadar orta ölçekli bir köy yerleşmesi iken Cumhuriyetin kurulmasından sonra ilçe olmuştur. 1935 yılında ise il vasfı kazanarak hızlı bir gelişim sürecine giren Bingöl şehir nüfusu 2017 yılı itibari ile 117.014 kişiye ulaşmıştır. Hızla gelişen şehir, zemin özellikleri, jeolojik yapı, morfoloji, topografya, arazi kullanım durumu gibi doğal ortamdan kaynaklanan nedenler ve yasal bazı kısıtlamalardan dolayı yatay ve düşey gelişim aksını gerektiği ölçüde belirleyememektedir (Üstündağ, 2011). Bu nedenle Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmeler son yıllarda mekânsal olarak hızlı ve plansız bir şekilde genişlemektedir.

Bu çalışmada, Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmelerin son 32 yıllık süreç içerisinde mekânsal gelişimindeki değişimler değerlendirilmiş ve yerleşmelerin gelişim yönü somut olarak ortaya konulmuştur. Böylece kuzey ve batıdan gerek topoğrafik engeller gerekse de ormanlık alanlarla sınırlandırılan yerleşmelerin ilin kıt ve değerli tarım arazileri üzerinde gelişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanlar tespit edilmiş ve bu doğrultuda önerilerde bulunulmuştur.

2. Çalışmanın Amacı

Arazi uygunluğunun değerlendirilmesi, arazi kaynaklarının potansiyelinin belirlenmesine yönelik bir yaklaşımdır (Rusdi vd., 2015: 26). Şehir yerleşmelerinin mekânsal gelişimi için uygun alan saptama çalışmaları ise çok miktarda coğrafi bilginin birlikte değerlendirilmesini gerektirir (Dai vd., 2001: 257). Bu çalışmanın amacı Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmelerin mekânsal gelişiminin zamansal değişimini belirlemek ve bu yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanlar tespit etmektir.

3. Materyal Ve Yöntem

Bu çalışmada, öncelikli olarak 1985, 2000 ve 2017 yıllarına ait Landsat MSS, Landsat ETM+ uydu görüntüleri temin edilmiştir. Erdas Imagine 10.4 programı kullanılarak görüntü iyileştirme ve bantların birleştirme (1., 2., 3., 4., 5., 7. bantlar) işlemleri yapılmıştır. Düzenlenen uydu

görüntülerinden araştırma sahası içerisinde kalan yerleşmelerin sınırları çizilerek, yerleşmelerin 1985-2017 yılları arasındaki süreçte mekânsal gelişimi ve gelişim yönü saptanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygun yer seçimi için yapılan analizlerde kullanılan ana kriterler, yer seçim kriterlerini içeren literatürdeki çalışmalar (Baykal,1990; Dai vd., 2001; Karagel ve Üççam Karagel, 2010; Say Peker vd., 2012; Akseki ve Meşhur, 2013; Özşahin ve Kaymaz, 2015) ile arazi çalışmaları sırasında toplanan veriler esas alınarak belirlenmiştir. Buna göre oluşturulan ana kriterler jeomorfoloji, yükselti, eğim, bakı, jeoloji, faya uzaklık, büyük toprak grubu, arazi kullanım sınıfı, arazi kullanım durumu, sıcaklık, yağış ve akarsuya uzaklık şeklindedir. Ana kriterler değerlendirildikten sonra bunların alt kriterlerinin etki değerleri saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Yerleşmeler için yapılan uygunluk analizinde kullanılan alt kriterler ve etki değerleri.

Kriterler	Alt Kriterler	Etki Değeri	Kriterler	Alt Kriterler	Etki Değeri
Jeomorfolojik Birimler	Yüksek Plato	3	Büyük Toprak Grubu	Alüvyal Topraklar	1
	Alçak Plato	4		Kolüvyal Topraklar	1
	Ova Tabanı	2		Kireçsiz Kahverengi Topraklar	4
	Vadi Tabanı	1		Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	3
	Birikinti Yel pazesi	2		Bazaltik Topraklar	2
	Yamaç	3		Çıplak-Kayalık Topraklar	1
Jeolojik Birimler	Alüvyonlar	1	Arazi Kabiliyeti	I. Sınıf	1
	Ayrılmamış Karasal Kırıntılar	1		II. Sınıf	1
	Ayrılmamış Volkanitler	4		III. Sınıf	2
Yükselti	990-1.000	1		IV. Sınıf	4
	1.000-1.100	2		VI. Sınıf	4
	1.100-1.200	3		VII. Sınıf	3
	1.200-1.300	4		VIII. Sınıf	1
	1.300-1.400	4		Tarım Alanları	1
	1.400-1.500	3	Çayır-Mera Alanları	4	
	1.500-1.600	2	Orman Alanları	1	
	1.600-1.700	2	Çıplak-Kayalık Alanlar	1	
Eğim	1.700 +	1	Yerleşme Alanları	4	
	0-5	3	Sıcaklık	13°C	4
	5-15	4		12 °C	4
	15-25	3		11 °C	3
	25-35	2		10 °C	2
	35-45	1		9 °C	1
45 +	1	700-813 mm		4	
Bakı	Düz	4	Yağış	813-921mm	4
	Kuzey	1		921-1029mm	3
	Kuzeydoğu	2		1029-1137mm	2
	Doğu	3		1137 +	1
	Güneydoğu	3	Akarsuya Uzaklık	0-600	1
	Güney	4		600-1200	2
	Güneybatı	3		1200-1800	3
	Batı	3		1800-2400	4
Kuzeybatı	2	2400-3000		4	
Faya Uzaklık	0-800	1		3000-3600	3
	800-1600	1		3600-4200	2
	1600-2400	2		4200 +	1
	2400-3200	2			
	3200-4000	3			
	4000-4800	3			
4800-5600	4				
5600 +	4				

4. Çok Uygun
3. Orta Derecede Uygun
2. Az Uygun
1. Uygun Değil

Analizde kullanılan kriterlere ait veriler çeşitli kaynaklardan temin edilmiştir. Harita Genel Komutanlığı'ndan araştırma sahasına ait 1/25.000 ölçekli topografya haritaları temin edilmiştir. Sayısal yükseklik modeli (SYM) ise 30 metre çözünürlüklü Aster GDEM (Aster GDEM, 2015) verileri kullanılarak oluşturulmuştur. Topoğrafya haritaları ve SYM'den faydalanarak jeomorfoloji, yükselti, eğim, bakı ve akarsulara uzaklık katmanları oluşturulmuştur. Bunun yanı sıra 2001 yılına ait Bingöl İl Arazi Varlığı verileri kullanılarak analiz için gerekli diğer önemli kriterlerden büyük toprak grubu ve arazi kabiliyeti katmanları elde edilmiştir. Ayrıca Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden Bingöl İstasyonu'nun sıcaklık ve yağış verileri temin edilerek çalışma alanına ait sıcaklık ve yağış haritaları; MTA'dan temin edilen jeoloji haritasından faydalanarak da litoloji ve faya uzaklık haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen bütün katmanlar aynı piksel boyutunda raster (grid) formatına dönüştürülmüştür. CBS ortamında Weighted Overlay toolu kullanılarak katmanlar etkinlik oranları dikkate alınarak çakıştırılmış ve yerleşmeye uygun alanlar tespit edilmiştir. Bahsi geçen bu işlemler gerçekleştirilirken Arc-GIS 10.2 yazılımı kullanılmıştır. Kriterlerin etkinlik dereceleri tespit edilirken, CBS tabanlı uygulamaların karar verme sürecinde en sık kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHS kullanılmıştır.

Araştırma alanında yerleşme uygun alanların tespit edilmesi sürecinde Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) yöntemleri içerisinde önemli bir yeri olan ve geniş bir uygulama alanı bulunan AHS ölçeği kullanılmıştır (Tablo 2). Multi Kriteria Matrisi kullanılarak her bir parametre için sonuç haritası oluşturmak için değer ataması yapılmıştır.

Tablo 2. AHS değerlendirme ölçeği

Önem Derecesi	Açıklama
1	Ölçütler eşit derecede öneme sahiptir.
3	1. ölçüt 2.'ye göre biraz daha önemlidir.
5	1. ölçüt 2.'ye göre fazla önemlidir.
7	1. ölçüt 2.'ye göre çok fazla önemlidir.
9	1. ölçüt 2.'ye göre çok yüksek derecede önemlidir.
2, 4, 6, 8	İki yakın ölçüt arasındaki ara değerler.

Kaynak: Saaty (1980)

Çalışma alanında yerleşmelerin kuruluş ve gelişmesinde etkili olan faktörler, aynı zamanda AHS' de analize tabi tutulan ana kriterlere karşılık gelmektedir. Değerlendirmeye alınan kriterlerin ağırlık puanlarının AHS tekniği ile belirlenme sürecinde ilk aşamada her bir ana kriterin etkinlik derecesi göz önünde tutularak ikili karşılaştırmalar yapılmış ve bu doğrultuda ilgili matris oluşturulmuştur (Tablo 3). İkinci aşamada ise analizde kullanılan her bir kriterin ağırlık puanı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Yerleşmelerin mekânsal gelişimi için ikili karşılaştırma matrisi

Yerleşme	Jeom.	Yük.	Eğim	Bakı	Jeol.	Fay Uz.	BTG	AKS	Ar.Kul.	Sıc.	Yağ.	Ak.Uz
Jeom.	1.0	3.0	0.5	2.0	3.0	0.333	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0
Yük.	0.333	1.0	0.5	2.0	3.0	0.25	2.0	2.0	2.0	0.5	2.0	5.0
Eğim	2.0	2.0	1.0	3.0	3.0	0.5	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	5.0
Bakı	0.5	0.5	0.333	1.0	3.0	0.333	2.0	2.0	2.0	0.5	2.0	3.0
Jeol.	0.333	0.333	0.333	0.333	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.333	0.5	0.5
Fay Uz.	3.0	4.0	2.0	3.0	2.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	5.0
BTG	0.333	0.5	0.5	0.5	2.0	0.333	1.0	0.5	0.5	0.333	0.333	2.0
AKS	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	0.333	2.0	1.0	2.0	0.5	0.5	2.0
Ar. Kul.	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	0.333	2.0	0.5	1.0	0.5	0.5	2.0
Sıc.	0.5	2.0	0.333	2.0	3.0	0.333	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	3.0
Yağ.	0.5	0.5	0.333	0.5	2.0	0.333	3.0	2.0	2.0	0.5	1.0	2.0
Ak Uz.	0.2	0.2	0.2	0.333	2.0	0.2	0.5	0.5	0.5	0.333	0.5	1.0

$$\lambda_{max} = 12.888 \quad CI = 0,081 \quad CR = 0,055$$

Tablo 4. Uygunluk analizinde kullanılan kriterlerin ağırlık puanı.

Ana Kriterler	Ağırlık Puanı
Jeomorfoloji	0.119
Yükselti	0.088
Eğim	0.145
Bakı	0.076
Jeoloji	0.034
Faya Uzaklık	0.194
Büyük Toprak Grubu	0.042
Arazi Kabiliyet Sınıfı	0.058
Arazi Kullanımı	0.051
Sıcaklık	0.096
Yağış	0.067
Akarsulara Uzaklık	0.030

$$CR = CI / RI$$

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

Burada; CR: Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio), CI: Tutarlılık İndeksi (Consistency Index), RI: Rastgele İndeks (Random Index),'dir. Buna göre tutarlılık oranı (CR) % 10

veya daha küçük bir değere sahipse matrisin tutarlı olduğu kabul edilmektedir (Saaty, 1980). Yapılan hesaplama sonucunda "Yerleşmeye Uygunluk" matrisinin CI değeri 0.081, CR değeri 0.055 olarak bulunmuştur. Böylece bu çalışmada "Yerleşmeye Uygunluk" matrisinin tutarlılık oranı yüksek tutarlılık göstererek, kabul edilebilir sınırlar içerisinde (0.10'dan düşük) çıkmıştır.

Yöntemin son aşamasında ise değişkenlere ait grid haritalar CBS yazılımındaki Spatial Analyst Tools eklentisinin Overlay menüsündeki Weighted Overlay toolu ile ana kriterlerin ağırlık puanları esas alınarak çakıştırılmış ve uygunluk haritası elde edilmiştir.

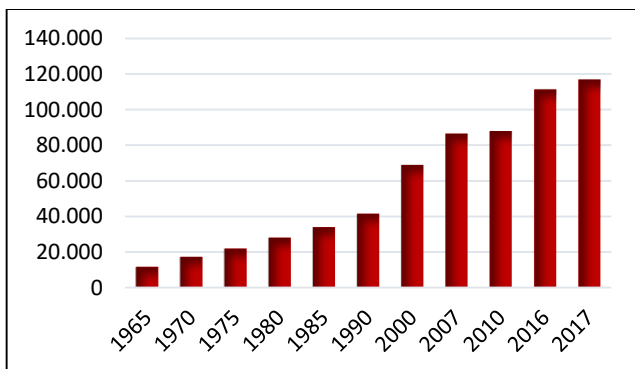
Çalışmanın analiz sonuçları program tarafından otomatik olarak sınıflandırılmış ve dört kategoriye ayrılmıştır. Buna göre çalışma alanı "yerleşme için çok uygun", "yerleşme için orta derecede uygun", "yerleşme için az uygun" ve "yerleşme için uygun değil" şeklinde sınıflandırılmıştır.

4. Araştırma Sahasındaki Yerleşmelerin Mekânsal Gelişimi (1985-2017)

Şehirsiz alanların sunduğu imkânların artması ve bu alanların birer cazibe merkezi haline dönüşmesi sonucunda, dünya genelinde şehir nüfusu hızlı bir şekilde artmaktadır. Şehir nüfusunun artışıyla birlikte artan konut ihtiyacı şehirlerin aynı hızla mekânsal olarak da genişlemesine neden olmaktadır. Coğrafi potansiyelin artan talepleri karşılayıp karşılamamasına bağlı olarak şehirsiz alanların genişlemesi, çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Şehirlerin gelişim hızına bağlı olarak farklı oranlarda hava, su ve toprak kirliliği gibi çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte devamlılık gösteren şehirsiz alanların mekânsal olarak genişleme süreci çalışma sahasında olduğu gibi ormanlar, su kaynakları ve yerleşme alanlarını çevreleyen tarım alanları üzerinde baskılar oluşturmaktadır. Bu baskılar verimli toprakların kaybına neden olduğu gibi bu alanların kendi kendini besleme potansiyelini düşürerek dışa bağımlı hale gelmesine sebep olmaktadır (Akseki ve Meşhur, 2013: 165). Bu çalışmada, son yıllarda hızla büyüyen ve bunun sonucunda genişleyen Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmelerin, il toplam alanı içerisinde çok az bir alan oluşturan (%17,1) tarım arazilerini hızla tüketmesi üstünde durulmuştur.

Araştırma alanındaki en büyük yerleşme olan Bingöl Şehri'nin nüfusu 1965 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde sürekli olarak artma eğilimi göstermiştir. 2000 yılında yaklaşık olarak 6 kat artarak 11.727'den 68.876 kişiye ulaşmıştır (Şekil 3). 2000 yılından sonra da hızlı bir şekilde artmaya devam eden şehir nüfusu 2017 yılında 117.014 kişiye ulaşmıştır (Tablo 5). Son 17 yılda şehir nüfusu yaklaşık olarak iki kat artmıştır. Bölge genelinde yaşanan güvenlik sorunları nedeniyle kırsal alandan kentlere göç (Üstündağ, 2011: 92), ilde 2007 yılında kurulan üniversite ve ilin halen bölgesel ve kırsal kalkınma projeleri kapsamında destekleniyor olması bu hızlı nüfus artışına etki ettiği gibi nüfus artışının devamlılık arz etmesini de sağlamıştır. Bir yandan şehir içinde artan nüfus, öte taraftan göç yoluyla şehre katılan hazır nüfus, şehirlerin gerek işlevsel gerekse de mekânsal olarak dışa doğru yayılmasına etki etmektedir (Baykal, 1990: 311). Çalışma sahasında da son yıllarda hızla artan nüfusun konut ihtiyacı yerleşmelerin mekânsal olarak genişlemesine neden olmuştur. Bunun sonucunda devamlı şehir yapısının alansal olarak genişlemesine bağlı olarak devamlı olmayan şehir yapısı da çevreye doğru aynı hızla gelişim göstermiştir (Şekil 4).

Şekil 3. 1965-2017 yılları arasında Bingöl şehir nüfusunun gidişatı (TUİK)



Araştırma sahasındaki yerleşmelerin makro formundaki değişimler, 1985-2000 yılları ile 2000-2017 yılları arasındaki süreci kapsayan iki farklı dönem içerisinde ele alınıp değerlendirilmiştir. Buna göre 1985-2000 yılları arasındaki ilk dönemde yerleşmelerin daha çok batı yönünde bir gelişme gösterdiği görülmektedir (Şekil 4). İlk dönemde batı yönündeki bu gelişme, Bingöl Ovası'nı çevreleyen dağlık alanlar ile orman varlığı gibi fiziki coğrafya koşullarının sınırlayıcı etkisinden dolayı daha fazla ilerleyememiştir. Bu nedenle ikinci döneme tekabül eden 2000-2017 yılları arasındaki dönemde yerleşmeler daha çok kuzey, güney ve doğuya doğru genişleme göstermiştir.

Tablo 5. Araştırma alanındaki yerleşmelerin yıllara göre alansal dağılımı

Yıl	Yerleşme Alanlarının Yıllara Göre Toplam Alanı (km ²)	Yerleşme Alanlarının Toplam Alana Oranı (%)	Bingöl Şehir Nüfusu (kişi)
1985	2	1,1	34.027
2000	7	3,9	68.876
2017	18	9,9	117.014

Araştırma sahasında 1985-2017 yılları arasındaki süreçte yerleşmelerin mekânsal gelişim yönünde farklılık olduğu gibi, alansal büyümesinde de önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. 1985-2000 yılları arasındaki 15 yıllık süreçte yerleşmeler 3,5 kat alansal büyüme göstererek 2 km²'den 7 km²'lik alana ulaşmıştır. 2000-2017 yılları arasında ise yerleşmelerin alanı bir önceki döneme oranla yaklaşık olarak 2,5 kat artıp 18 km²'ye ulaşmıştır (Tablo 5). Süreç içerisinde araştırma alanındaki nüfus artışının devamlılığı ile birlikte yerleşmelerin mekânsal olarak gelişim yönünün saptanması önemli bir problem olarak ortaya çıkmıştır. Çünkü batı ve kuzey yönünde doğal engellerle sınırlanan yerleşmeler, doğu ve batı yönünde sınırlayıcı doğal engeller bulunmadığından tarım arazileri üzerinde genişlemeye başlamıştır (Foto 1). Bunun sonucunda da Bingöl İli'nin tarımsal üretim için uygun coğrafi potansiyele sahip en geniş arazisini oluşturan Bingöl Ovası yerleşmeler tarafından hızla tüketilmektedir. Yakın zamanda Bingöl Şehri'nin mekânsal gelişimindeki gidişata müdahale edilmediği takdirde bu gidişatın ilde toprak ve su kaynakları başta olmak üzere ekosistemin diğer unsurları üzerinde de olumsuz etkiler oluşturacağı kaçınılmazdır (Esen, 2017: 179).

Şekil 4. 1985-2017 yılları arasında çalışma alanında yerleşmelerin alanı

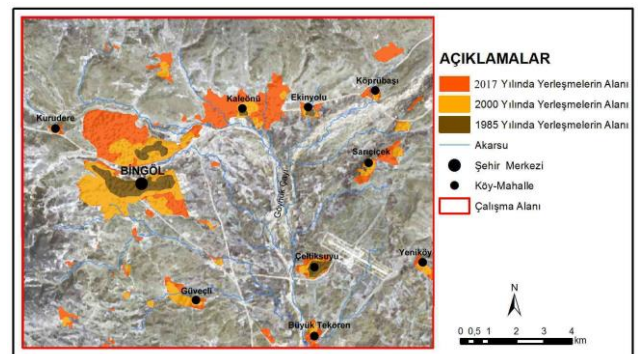


Foto 1. Etrafı yüksek topoğrafik engellerle sınırlandırılan çalışma alanındaki yerleşmeler her yönden ova tabanına doğru genişlemektedir.



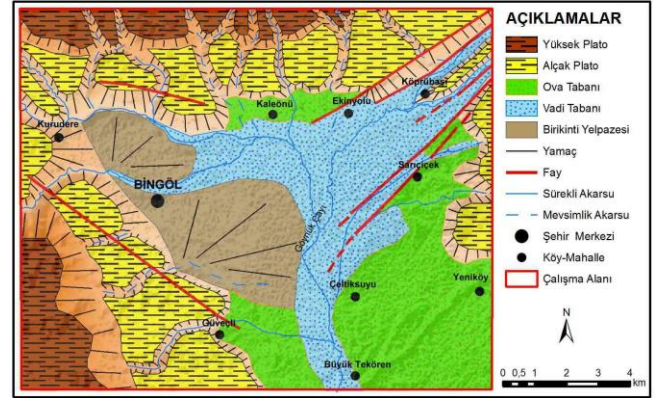
5. Araştırma Alanında Yerleşmelerin Mekânsal Gelişimine Etki Eden Coğrafi Faktörler

5.1. Jeomorfoloji

Şehirlerin kuruluş ve gelişme mekânlarının seçimi ve şehrin yapısı üzerinde etkili olan en temel jeomorfolojik özellik yerşekilleridir (Erinç, 1973: 17; Karagel ve Üççam Karagel, 2010: 80; Erkal ve Taş, 2013: 272; Özşahin, 2014: 102). Yerşekilleri özellikle yerleşmelerin gelişim yönünü ve şeklini belirlemesi bakımından önemlidir. Araştırma alanına ait jeomorfoloji haritasına bakıldığında (Şekil 5) ilk bakışta birbirinden kolayca ayırt edilen iki jeomorfolojik birim dikkat çekmektedir. Bu birimlerden ilki araştırma sahasını batı, kuzey ve doğudan çevreleyen plato alanları, diğeri ise plato alanları arasında kalan ova ve vadi tabanlarıdır (Şekil 5).

Bingöl Şehir yerleşmesi ilk olarak Bingöl Çayı'nın Bingöl Ovası'na ulaştığı yerde, yanal aşınımınla genişletilmiş vadi tabanında kurulmuştur. Daha sonraları bu alanda ortaya çıkan bazı jeomorfolojik problemler nedeniyle şehrin yeri değiştirilmiş ve Bingöl Çayı'nın daha yüksek seviyedeki taraçaları üzerine taşınmıştır (Akkan, 1971; Tuncel, 1977; 1981). Bingöl küçük bir yerleşme görünümündeyken jeomorfolojik şartların uygunsuzluğu hissedilmemiştir. Ancak Bingöl büyüyüp kasaba ve kent kimliği kazanmaya başlayınca bir taraftan akarsu yatağına yakın kesimlere diğer taraftan da yamaçlara doğru genişlemeye başlamıştır. Bu mekânsal büyüme sonucunda her iki tarafa doğru genişlemenin sakıncaları görülmeye başlanmış, kentin akarsu yatağına yakın kesimleri su baskımına maruz kalırken, yamaçlara doğru tırmanan evler de iri blokların yuvarlanması sonucunda tehlikeli bir durum almaya başlamıştır. Asıl bu ikinci tehlike Bingöl'ün yer değiştirmesine sebep olmuştur (Tuncel, 1981; Avcı, 2017: 207).

Şekil 5. Araştırma alanının jeomorfoloji haritası



Kaynak: Tonbul (1990)' dan faydalanılarak çizilmiştir.

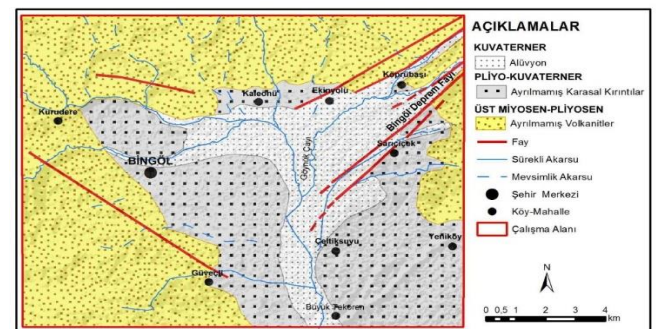
Ova tabanı, vadi tabanı, birikinti yelpazesi gibi alçak düzlük alanlar genel olarak inşaat ve alt yapı çalışmalarının sürdürülebilirliği bakımından elverişli koşullar sunmaktadır. Ayrıca iklim özellikleri ile su kaynakları açısından da uygun koşullara sahip olan bu alanlar yerleşme için en çok tercih edilen yerşekilleri olarak görülmektedir. Ancak ova, vadi tabanları ile birikinti yelpazeleri gibi yerşekilleri genel olarak gevşek zemin özelliklerine sahiptir ve yeraltı suyu da buralarda yüzelectedir. Bu nedenle zeminin taşıma kapasitesinin düşük olduğu bu alanların yerleşim alanı olarak kullanılmaları bazı riskler taşımaktadır.

Özdemir (1996) "Az eğimli yamaçlar ile alçak platoların yerleşmeye açılması verimli tarım arazileri üzerindeki yapılaşma baskısını azaltacaktır." ifadesinden de yola çıkarak çalışma alanında ova ve vadi tabanlarını çevreleyen alçak plato alanlarının yerleşme açısından en uygun alanlar olduğu kabul edilmektedir.

5.2. Jeolojik Özellikler

Araştırma sahasında temel araziye Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Solhan Formasyonu oluşturmaktadır. Solhan Formasyonu ait aglomera ve tüflerin oluşturduğu litoloji plato alanlarına karşılık gelirken, kil, kum ve çakıldan oluşan Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bingöl Formasyonu ova tabanı ile birikinti yelpazelerine, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ise vadi tabanına karşılık gelmektedir (Şekil 6).

Şekil 6. Araştırma sahasının jeoloji haritası



Kaynak: MTA Genel Müdürlüğü 1:100000 ölçekli Elazığ K 44 Paftası ve Tonbul, 1990 faydalanılarak çizilmiştir.

Genç oluşuma sahip ova, vadi tabanları ile birikinti yelpazelerinin bulunduğu alüvyal örtülü alanlarda zeminin gevşek ve yeraltı suyunun yüzeye yakın olması nedeniyle inşaatlarda oturma ve çökmeler olduğu gibi (Özdemir, 1996: 218) bu özellikler depremin etkisini de arttırmaktadır.

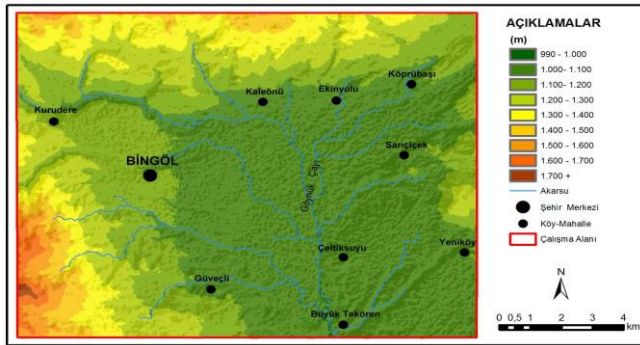
(Özdemir ve Karadoğan, 1996: 230). Bingöl gibi 1. Derece deprem bölgesinde bulunan bir sahada Kuvaterner yaşlı genç yapılar üzerinde yerleşmelerin kurulması son derece sakıncalıdır. Buna karşılık sahadaki ikinci önemli dağılışa sahip ayrılmamış volkanik malzemelerin oluşturduğu plato alanları yerleşme için daha yüksek uygunluk göstermektedir.

5.3. Yükselti

Araştırma alanında güneyden kuzeye, batıya ve doğuya gidildikçe yükselti kademeli olarak artış göstermektedir. Sahadaki en düşük yükselti değeri 990 m ile Göynük Çayı vadi tabanında görülmektedir. En yüksek değer ise 1750 m ile sahanın batısında bulunan Karaömer Dağı yamaçlarında görülmektedir. Yükselti farkı yaklaşık olarak 750 m olup, ortalama yükselti 1154 m'dir (Şekil 7). % 48.5'lik oranla en geniş alansal dağılışa sahip yükselti basamağı 1000-1100 m yükselti basamağıdır. 1700 m'den yüksek alanlar basamağı (% 0.1) ile 990-1000 m basamağı (% 0.2) ise en az alansal dağılışa sahiptir.

Yükselti yerleşme yeri seçimine genellikle dolaylı olarak etki eder. Yükselti artışı ile birlikte sıcaklık değerleri düşer, yağış değerleri ise artar. Özellikle karasal iklim bölgelerinde düşük sıcaklık değerleri ile kar yağışları beşeri faaliyetlerin sürdürülmesini önemli ölçüde sınırlandırarak yaşam koşullarını zorlaştırır. Yine yükselti artışı ile birlikte arazideki yarıma derecesi artar, arazi parçalı bir görünüm kazanır. Bu durum başta yol olmak üzere alt yapı hizmetlerinin ulaştırılmasında güçlükler neden olur. Ayrıca yüksek kesimlerde yapının da uygun olduğu alanlarda kütle hareketleri riski de artar. Tüm bu olumsuz özellikler yüksek kesimlerin yerleşme için düşük uygunluk göstermesine neden olur.

Şekil 7. Araştırma alanının yükselti basamakları haritası



5.4. Eğim

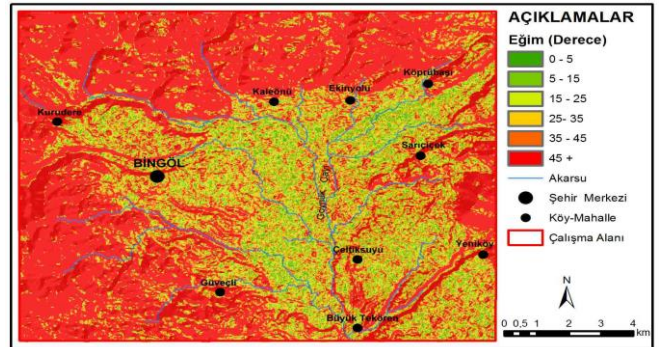
Faylar ve akarsu aşındırmasının engebeli bir topoğrafya oluşturduğu çalışma sahasında eğim değerleri 0-85° arasında değişmekte olup, ortalama eğim değeri de 45°'dir. Eğim haritasına bakıldığında (Şekil 8) 45°'nin üzerinde eğim değerine sahip alanların oldukça geniş bir alanda dağılışı gösterdiği (% 51.3) görülmektedir.

Bununla birlikte sahadaki 15-25° eğim grubu ile 35-45° eğim grubu hemen hemen aynı oranda dağılışa sahiptir. Bu eğim grupları sırasıyla %12.6 ve %12.7'lik orana sahiptir. 25-35°'lik eğim grubu ise %13.5'lik bir paya sahiptir. Akarsu vadileri ile çevredeki plato alanları eğimin arttığı alanlara

karşılık gelirken, ova tabanı ile Göynük Çayı vadi tabanında eğim azalmaktadır (Şekil 8).

Yerleşim alanlarında yapılaşma için en uygun alanlar eğimin % 10'un altında olduğu alanlar iken % 41'den fazla eğime sahip alanlar ekonomik anlamda yerleşmeye uygun olmayan alanlardır. Eğim arttıkça yol, kanal yapımı ve bakımı artar (Uğur ve Aliğaoglu, 2015: 108). Bu tür yüksek eğimli alanlar toprak erozyonunun şiddetli olduğu, ayrıca diğer koşulların uygun olması halinde çığ, heyelan, kaya düşmesi gibi afet riski taşıyan olayların da meydana gelme olasılığının yüksek olduğu yerlerdir. Tüm bu nedenlerden ötürü eğim değerlerinin yüksek olduğu alanlar yerleşme için düşük uygunluk gösterir.

Şekil 8. Araştırma alanının eğim haritası

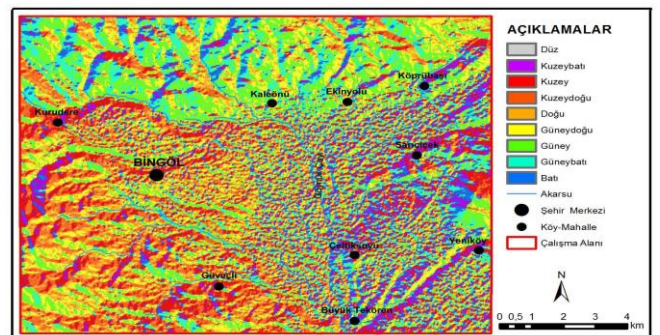


5.5. Bakı

Araştırma alanında hâkim bakı yönü olan güney yönü % 20.6'lık orana sahiptir. Bunun dışında sahadaki düz alanlar % 0.17, kuzeybatı % 8.4, kuzey % 13.3, kuzeydoğu % 13.7, doğu % 10.7, güneydoğu % 14.5, güneybatı % 11.6 ve batı % 7.0'lik orana sahiptir. Bu değerler sahadaki yer şekillerinin genel uzanışının kabaca D-B doğrultulu olduğunu ve güney yönlü cephelerin yoğunlukta olduğunu göstermektedir. Mevcut bu durum arazinin jeomorfolojik gelişim esnasında kazanmış olduğu morfolojik görünümün sonucudur (Şekil 9).

Kışı uzun ve şiddetli geçen bölgelerde uzun süre güneş ışığı alan yamaçlar tercih edilmelidir. Uygun bakı, yakıttan tasarruf sağlamakta, daha az kirlilik ortaya çıkarmakta, güneş enerjisinden uzun süre faydalanma olanağı sunmaktadır. Kar yağışına bağlı buzlanmanın olduğu alanlarda bakıya göre planlama yapmak daha da önem kazanmaktadır (Özdemir, 1996: 211). Araştırma sahasında güney yönü yerleşme için en uygun, buna karşılık kuzey yön ise en az uygun yön olarak görülmektedir.

Şekil 9. Araştırma alanının bakı haritası

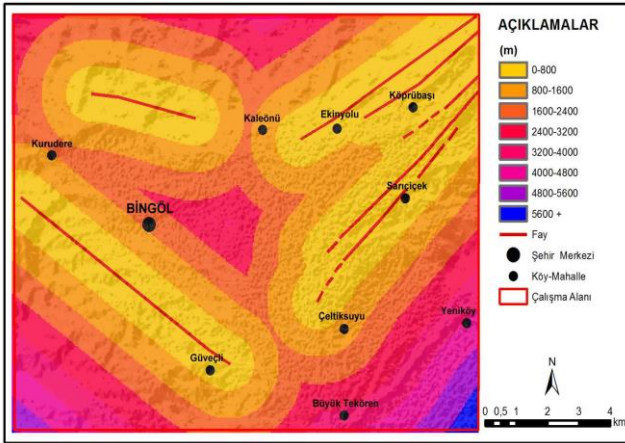


5.6. Faya Uzaklık

Bingöl Deprem Fayı, araştırma alanındaki en önemli faya karşılık gelmektedir. Bu fay, Bingöl'ün güneyinden başlamakta, Sarıçiçek köyü yakınlarında morfolojik belirginlik kazanarak Göynük Çayı vadisi boyunca Karlıova'ya (Bingöl) kadar uzanmaktadır. 75 km'lik uzunluğa sahip olan bu fay zonu, Karlıova'nın doğusunda KAF ile birleşmektedir (Seymen ve Aydın, 1972:6). Bunun dışında Bingöl Şehri'ni kuzeyden ve doğudan sınırlandıran KB-GD yönlü iki fay daha bulunmaktadır (Şekil 10).

Deprem riski açısından 1. derece deprem riski taşıyan bir alanda konumlanmış olan araştırma sahası, ülkemizin en önemli fay zonunu oluşturan KAF ile DAF'ın kesiştiği Karlıova'ya yakın bir alanda bulunmaktadır. Sahada depremler birçok kez can kayıplarına ve büyük maddi hasarlar neden olmuştur. Yerleşmeye uygunluk açısından düşünüldüğünde faya yakın alanlar deprem açısından yüksek risk taşıdığından, bu alanlar yerleşme için uygun değildir.

Şekil 9. Araştırma alanının fay hatlarına uzaklık haritası



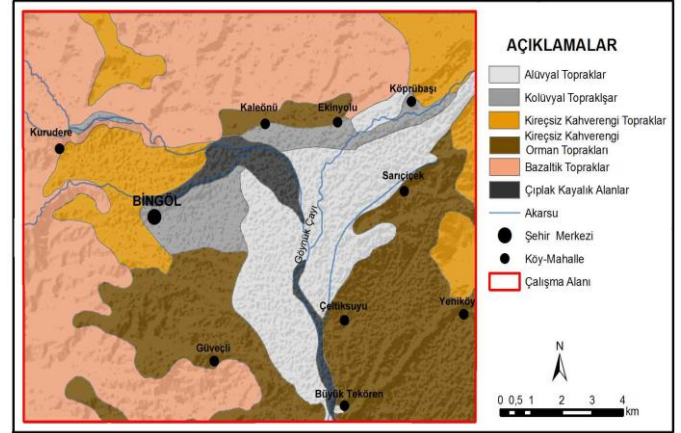
5.7. Toprak

Araştırma sahasında en fazla yayılış alanına sahip toprak grubu bazaltik topraklardır (Şekil 10, Tablo 6). Toplam alanın % 34,9'unu işgal eden bu topraklar bazik ve nötr karakterde, su tutma kapasitesi yüksek bazaltlar üzerinde geliştiklerinden dolayı taşlı topraklardır. Tarımsal faaliyetler açısından verimli olan bu topraklar çalışma alanında genellikle sığ yapıda olup horizonlaşma göstermediklerinden bitkisel üretim için çok uygun koşullara taşımazlar. Bu nedenle araştırma sahasında bazaltik topraklar üzerinde bitki örtüsü zayıf olup, büyük çoğunlukla meraların yayılış alanı olarak görülmektedir. Aynı zamanda bu topraklar eğimli ve yüksek alanlarda dağılış gösterdiğinden yerleşmelerin gelişimi için düşük uygunluk değerine sahiptir (Tablo 1).

Araştırma sahasında diğer önemli yayılışa sahip topraklar % 48'lik oranla kireçsiz kahverengi orman toprakları ile % 25'lik orana sahip kireçsiz kahverengi topraklardır (Tablo 6). Düşük ve orta eğimli alanlarda görülen bu topraklar yer yer tarım yapılan alanlara karşılık gelmekle birlikte, büyük ölçüde meraların yayılış alanına karşılık gelmektedir. Bu topraklar özellikle kireç ihtiyacı fazla olan tahıllar, toprağın alt katında birikmiş olan kireci kullanarak iyi gelişme göstereceğinden eğim değerlerinin uygun olduğu erozyon

etkisinin zayıf olduğu alanlarda tahıl tarımı için uygunluk arz eder (Atalay 2006: 458). Bununla birlikte çalışma sahasında bu topraklar yerleşmelerin gelişimi için en uygun şartlara sahip toprak grubu olarak görülmektedir (Tablo 1).

Şekil 10. Araştırma alanında büyük toprak grupları haritası



Kaynak: İl Arazi Varlığı (2001)

Tablo 6. Araştırma alanında büyük toprak gruplarının alansal dağılımı

Toplam Alanındaki Toprak Grupları	Alan (km ²)	Oran (%)
Alüvyal Topraklar	29	16
Kolüvyal Topraklar	10	5,5
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	25	13,8
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları	48	26,
Bazaltik Topraklar	63	34,9
Çıplak-Kayalık Alanlar	6	3,3
TOPLAM	181	100

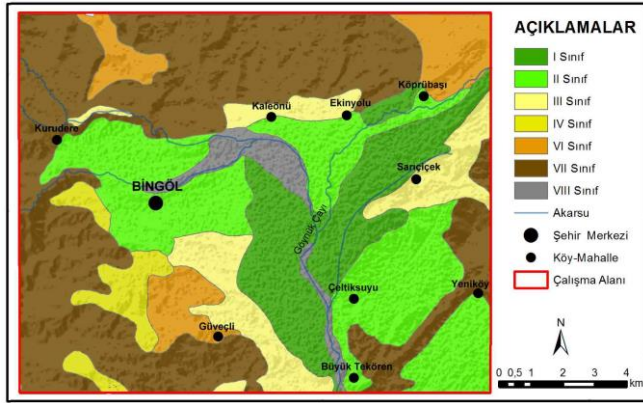
Kaynak: İl Arazi Varlığı (2001)

Araştırma alanının iç kesimlerinde dağılış gösteren alüvyal ve kolüvyal topraklar sahanın iklim şartlarına uygun her tür bitkinin yetişmesi için uygunluk arz eder (Şekil 10). İlin mevcut tarımsal üretiminin neredeyse tamamını karşılayan bu toprak grubundaki alanlar büyük ölçüde ziraat alanı olarak kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda bu kıymetli araziler bilinçsizce yerleşmeler tarafından işgal edilerek yok edilmektedir.

5.8. Arazi Kabiliyet Sınıfı

Araştırma alanında bulunan yerleşmelerin önemli bir kısmı eğimin düze yakın olduğu ve tarımsal faaliyetler için son derece önemli olan I. II. ve III. sınıf araziler üzerinde yer almaktadır. Bitkisel üretim için yüksek potansiyele sahip olduğu kabul edilen I., II., ve III. sınıf araziler, 1.313 km²'lik alanla il toplam alanında ancak % 16,3'lük bir orana sahiptir. Bunun 81 km²'lik kısmı da çalışma alanı içerisinde yer almaktadır (Şekil 11, Tablo 7). İl genelinde çok az alansal dağılışa sahip bu alanlar yerleşme için en az uygun alanlar olarak kabul edilmektedir. Buna karşılık tarımsal aktiviteler için uygun nitelikler taşımayan IV., VI. ve VII. sınıf araziler yerleşme için en uygun araziler olarak görülmektedir.

Şekil 11. Araştırma alanında arazi kabiliyet sınıfları



Kaynak: İl Arazi Varlığı (2001)

Tablo 7. Araştırma alanında arazi kabiliyet sınıflarının alansal dağılışı

Arazi Kabiliyet Sınıfı	Alan (km ²)	Oran (%)
I. Sınıf	23	12,7
II. Sınıf	41	22,7
III. Sınıf	17	9,4
IV. Sınıf	6	3,3
VI. Sınıf	13	7,2
VII. Sınıf	75	41,4
VIII. Sınıf	6	3,3
TOPLAM	181	100

Kaynak: İl Arazi Varlığı (2001)

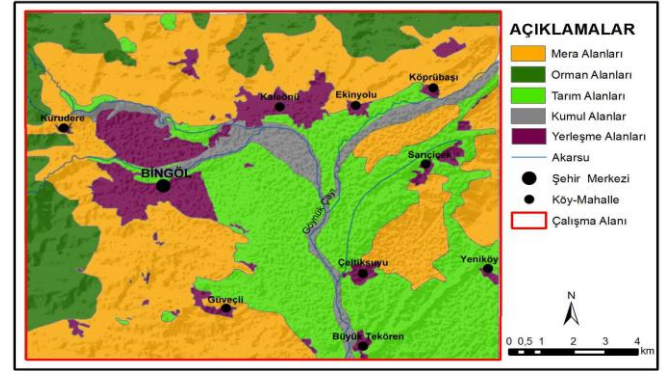
5.9. Arazi Kullanımı

Şehirsiz alanların kontrolsüz gelişimi sonucunda verimli tarım arazilerinin yerleşim alanı olarak kullanıma açılması, orman alanlarının mera ve tarım arazisine dönüştürülmesi, topraklar üzerinde baskı oluşturarak telafisi mümkün olmayan tahribatlara neden olmaktadır. Çalışma alanında son yıllarda yaşanan hızlı kentleşme sürecinde planlamaların istenilen düzeyde olamaması neticesinde tarım alanları hızlı bir şekilde tüketilmektedir (Foto 2).

Foto 2. Bingöl Ovası üzerinde devam eden yapılaşma tarım alanlarını hızla tüketmektedir.



Şekil 12. Araştırma alanının genel arazi kullanım durumu haritası.



Yerleşmelerin önemli bir kısmı tarım alanları üzerinde kurulduğu gibi, süreç içerisinde yerleşmelerin mekânsal gelişim yönleri de yine tarım alanlarına doğru olmuştur (Şekil 12, Tablo 8). 2017 yılı verilerine göre il toplam alanının % 7,12 si tarımsal alanı oluşturmaktadır. Özel mülkiyette yetişen çayır otu eklendiği zaman da bu oran ancak % 17,1 olabilmektedir (Tablo 8).

Tablo 8. Araştırma alanının arazi kullanım durumu (2017)

Toplam Alanın Genel Arazi Kullanımı	Alan (km ²)	Oran (%)
Tarım Alanları	56	30,9
Çayır-Mera Alanları	75	41,5
Orman Alanları	25	13,8
Kumul Alanları	9	5
Yerleşme Alanları	16	8,8
TOPLAM	181	100

Araştırma sahasında orman alanları ile tarım alanları yerleşme için en az uygun alanlardır. Gerek orman alanları gerekse de tarım alanları il için önemli doğal kaynaklardır. Bingöl gibi kırsal alanların kalkınabilmesi için finansmanını kendi öz kaynaklarından temin etmesi gerekmektedir. Bu bakımdan ilin en kıymetli doğal kaynaklarını oluşturan orman ve tarım alanlarının korunması ve güçlendirilmesi zorunluluk taşımaktadır. Çalışma alanında en geniş alansal dağılışa sahip olan mera ve çayır alanları (Tablo 8, 9) yerleşmelerin mekânsal olarak gelişebilmesi için en uygun alanlardır.

Tablo 9. Bingöl İlinde tarım alanlarının dağılışı (2016)

Kullanım Durumu	Alan (Ha)	İl Toplam Arazi Varlığındaki Oranı (%)
Tarla	22 708	2,75
Nadas	5 352	0,65
Meyve ve Uzun Ömürlü Bitkiler	3 512	0,42
Sebze	1 227	0,14
Tarıma Elverişli Olup Kullanılmayan Arazi	26 091	3,16
Çayır Otu (Özel Mülkiyet)	82 237	9,96
Toplam Tarım Alanı	141 128	17,1
Mera	350 234	42
Toplam Tarım- Mera Alanı	492 362	59,1

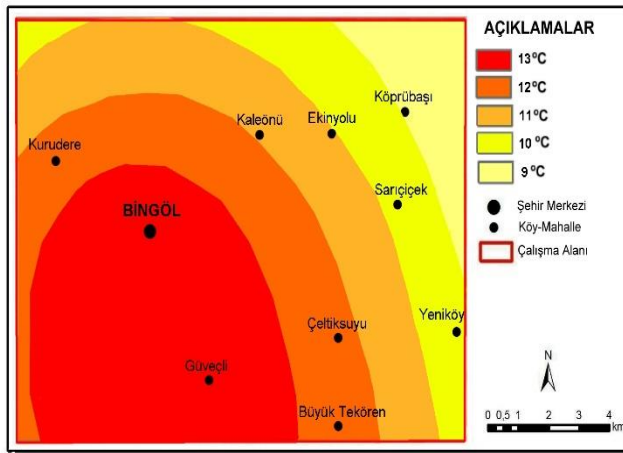
Kaynak: Bingöl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü (2016)

5.10. İklim

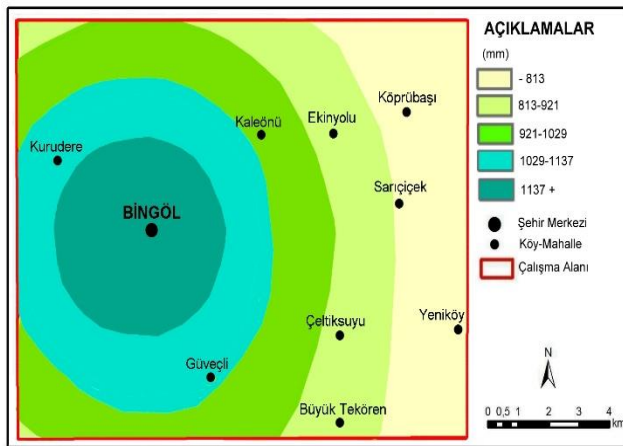
Genel anlamda karasal iklim özelliklerinin görüldüğü araştırma alanında, ortalama yıllık toplam yağışı 939,5 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 12,0 °C civarındadır (Şekil 13, 14).

Sıcaklık, yağış, nem, basınç, rüzgâr gibi iklim elemanları yerleşmelerin kuruluş yerini ve gelişmesini etkilemektedir. Araştırma sahasının iklim özellikleri üzerinde morfolojik yapı belirleyici olmuştur. Güneyden kuzeye doğru gidildikçe artan yükselti değerleri ile birlikte sıcaklık değerleri düşmekte, yağış değerleri ise artış göstermektedir. Kış döneminde kar yağışının ve donlu gün sayısının yüksek olduğu yüksek kesimler, konutların ısıtılmasında maliyeti arttıracığından yerleşim yeri olarak tercih edilmemektedir. Buna karşılık sıcaklık ve yağış koşulları bakımından olumlu özellikler taşıyan alçak kesimler yerleşim yeri olarak daha fazla tercih edilmektedir.

Şekil 13. Araştırma alanının sıcaklık haritası



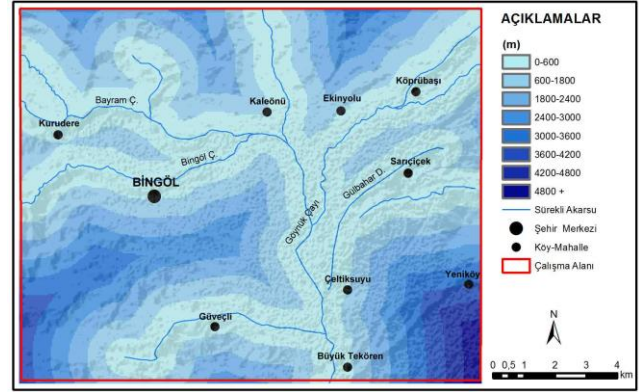
Şekil 14. Araştırma alanının yağış haritası



5.11. Akarsulara Uzaklık

Araştırma alanında akarsu sıklığı fazladır. Bunun sonucu olarak da yerleşmelerin önemli bir kısmı akarsulara 0-600 m uzaklıktaki alan içerisinde bulunmaktadır (Şekil 15).

Şekil 15. Araştırma alanının akarsulara uzaklık haritası



Bitki örtüsünün seyrek olduğu alanlarda vadi tabanlarında sel olayları meydana gelirken, eğim ve litolojik özelliklerin uygun olduğu vadi yamaçlarında kütle hareketleri görülebilmektedir. Bu nedenle akarsu vadi tabanları ile vadi yamaçları yerleşmeler için uygun alanlar değildir. Bununla birlikte su kaynaklarına uzak alanlarda da susuzluk problemi ortaya çıktığından, su kaynaklarına uzak alanlar yerleşmeler için uygun olmayan alanlar olarak kabul edilmektedir. Araştırma alanında akarsulara 1800-3000 m arasındaki uzaklık değerleri yerleşmeler için en uygun alanlar olarak görülmektedir.

6. Bulgular

Çalışma alanında yerleşmelerin mekânsal gelişimi için uygun alanların belirlenmesi amacıyla yapılan analizler sonucunda yerleşmeler için uygunluk haritası oluşturulmuştur (Tablo 10, Şekil 16). Yerleşmeler için uygun yerlerin alansal dağılımlarının verildiği Tablo 10'a bakıldığında inceleme alanında "yerleşme için çok uygun" sınıfında yer alan arazilerin oranı % 36,5; "yerleşme için orta derecede uygun" sınıfında yer alan arazilerin oranı % 35,9; "yerleşme için az uygun" sınıfında yer alan arazilerin oranı % 27,6 ve "yerleşme için uygun değil" sınıfında yer alan arazilerin oranı da % 0,01'dir.

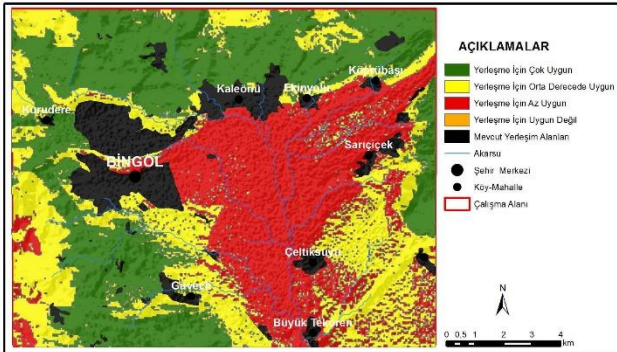
Tablo 10. Araştırma alanında yerleşmeler için uygun alanlar ve oranları

Çalışma Alanı	Alan (km ²)	Oran (%)
Yerleşme için çok uygun	66	36,5
Yerleşme için orta derecede uygun	65	35,9
Yerleşme için az uygun	50	27,6
Yerleşme için uygun değil	0,02	0,01
TOPLAM	181	100

Uygunluk analizi sonucunda oluşturulan yerleşmeler için uygunluk haritasına bakıldığında (Şekil 16) "yerleşme için çok uygun" olarak tespit edilen alanların büyük ölçüde alçak plato alanlarına karşılık geldiği görülmektedir. Arazi kabiliyet sınıfı olarak VII. sınıf arazilerin yayılış gösterdiği alçak plato alanları bitkisel üretim için düşük uygunluk göstermektedir. Aynı zamanda bazaltik toprakların dağılış alanına karşılık gelen bu alanlar, günümüz itibarı ile mera olarak kullanılmaktadır. Sahip olunan tüm bu özellikler alçak platoların yerleşmelerin mekânsal gelişimi için en uygun alanlar olarak belirmesinde etkili olmuştur. "Yerleşme için orta derecede uygun" olarak saptanan alanlar ise çalışma sahasında iki farklı kuşak olarak dağılış göstermektedir. Bunların ilki ova tabanından alçak plato sahasına geçiş alanlarına karşılık gelmekte olup, Göynük

Çayı vadi tabanını çevreleyen kuşak şeklinde görülmektedir. Yükselti ile birlikte eğim değerlerinin artmaya başladığı bu alanlar, bitkisel üretim için düşük uygunluk, yerleşmeler için ise orta derecede uygunluk göstermektedir. Yüksek plato alanlarına karşılık gelen ikinci kuşak ise VII sınıf arazilerin uzanış gösterdiği, eğim ve yükselti değerlerinin belirgin şekilde arttığı alanlardır. Bitkisel üretim için uygun olmayan bu alanlar, büyük ölçüde orman alanlarına karşılık gelmektedir. Bu etkenlerin tamamı bahsi geçen iki kuşağı "yerleşmeler için orta derecede uygun" kılmıştır. "Yerleşme için az uygun" alanlar araştırma sahası içinde yerleşmeye en düşük uygunluk gösteren alanlar olup ancak zaruriyeler halinde yerleşmesi gerekmektedir. Çalışma sahasında günümüz itibari ile ilin en geniş ziraat sahasını oluşturan bu alanlar, altüyonların yayılış gösterdiği ova tabanı, birikinti yelpazesi ve vadi tabanlarına karşılık gelmektedir. Yerleşmeye uygun olmayan ve hiçbir durumda yerleşmenin olamayacağı alanlar ise araştırma sahasının güneybatısında çok dar alanlı olarak izlenmektedir. Yerleşme için uygun olmayan bu alan, Karaömer Dağı'nın çalışma sahası içerisindeki en yüksek kesimine karşılık gelmektedir. Orman arazisine karşılık gelen bu alanda eğim değerleri yüksek, bakı açısından kuzey yön hâkimdir. Tüm bu faktörler bahsi geçen sahanın yerleşme için uygun olmamasında etkili olmuştur.

Şekil 16. Araştırma alanının yerleşmeler için uygunluk haritası



Bu çalışma, son yıllarda dikkat çekici şekilde hızlı bir gelişim gösteren Bingöl Şehri ve çevresindeki yerleşmelerin mekânsal yayılması ve bu gelişim uygunluğunun bütünsel değerlendirilmesini içermektedir. Bu amaçla Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri ile AHS teknikleri kullanılarak uygunluk analizi yapılmıştır. Bu analiz esnasında araştırma sahasında yerleşmelerin gelişimine etki eden faktörler incelenerek, yerleşmelerin gelişim uygunluğunun mekânsal dağılımı tespit edilmiştir. Buna göre çalışma alanında yerleşmelerin gelişimi üzerinde etkili olan faktörler ve etki oranları sırasıyla şu şekildedir: jeomorfoloji %12, yükselti %9, eğim %15, bakı %8, jeoloji %3, faya uzaklık %19, büyük toprak grubu %4, arazi kabiliyeti %6, arazi kullanımı %5, sıcaklık %10, yağış %6 ve akarsulara uzaklık %3. Bu değerlerden de anlaşılacağı üzere yerleşmelerin yer seçiminde en önemli unsurlar faya uzaklık, eğim, morfolojik birimler ve sıcaklıktır. En az etkiye sahip faktörler ise akarsulara uzaklık, jeolojik formasyonlar ve büyük toprak grubudur. Bununla birlikte toplam 181 km²'lik çalışma alanının % 36,5'ü (66 km²) yerleşmelerin mekânsal gelişimi için en uygun, % 35,9'u (65 km²) orta derecede uygun, % 27,6'sı (50 km²) az uygun ve 0.02 km²'lik alanının da uygun

olmadığı görülmüştür. Ayrıca 18 km²'lik mevcut yerleşim alanlarının 7 km²'si "yerleşmeler için çok uygun" sınıfında, 7 km²'si "yerleşmeler için orta derecede uygun" sınıfında, 4 km²'si de "yerleşmeler için az uygun" sınıfında bulunmaktadır.

Araştırma sahasındaki yerleşmeler, 1985-2000 yılları arasındaki 15 yıllık süreçte 3,5 kat; 2000-2017 yılları arasındaki 17 yıllık süreçte de 2,5 kat alansal büyüme göstermiştir. Büyümenin aynı hızla devam edeceği kabul edilirse 15 yıl sonra yani 2032 yılında çalışma sahasındaki yerleşmelerin yaklaşık olarak 54 km², 30 yıl sonra ise (2047 yılında) 162 km²'lik bir sahada yayılış göstereceği tahmin edilmektedir. Ancak günümüz itibariyle yerleşmelerin 7 km² 'si zaten 66 km² olan yerleşme için çok uygun alanların içerisinde bulunmaktadır. Yani ilerleyen yıllarda yerleşmelerin mekânsal gelişimini karşılayabilecek nitelikte olan arazi varlığı sadece 59 km²'dir. Bu 59 km²'lik arazi, yukarıdaki sayısal değerlendirmelerden de anlaşılacağı üzere araştırma sahasında doğru bir mekânsal gelişim planlaması yapıldığı takdirde en fazla önümüzdeki 17 yıl boyunca yerleşmelerin mekânsal gelişim talebini karşılayabilecek yeterliliktedir.

7. Sonuç

Elde edilen bulgular açıkça göstermektedir ki: ilerleyen yıllarda araştırma sahasında yerleşmelerin gelişim ihtiyacını mevcut araziler karşılayamayacaktır. Yerleşmelerin büyüme ve gelişme ihtiyacı ya ilin zaten az olan ve ancak zaruriyetler halinde yerleşilebileceği öngörülen az uygun sınıftaki tarım arazilerinden ya da il ekonomisinin güçlenebilmesinde önemli bir doğal kaynak niteliği taşıyan, orta ve az uygun sınıfta bulunan orman alanlarından karşılanması gerekecektir. Ancak her iki durumda da çalışma sahasının en önemli doğal kaynaklarının büyük zararlar göreceği açıktır. Yakın gelecekte bu olumsuzlukların yaşanmaması için yetkili birimlerin şimdiden bu kısıtların farkında olarak yeni yerleşim yerleri bulma çabalarına girişmesi, yerleşmelerin mekânsal gelişimi için ihtiyaç duyulan yeni yerleşim alanları oluşturması gerekmektedir.

Ayrıca araştırma sahasında günümüz itibari ile tarım arazisi olarak kullanılması gereken arazilerin bir kısmının yerleşim alanı olarak kullanılıyor olması önemli bir problemdir. Yakın gelecekte bu yanlış kullanım telafisi mümkün olmayan olumsuz sonuçlar doğuracaktır. Bu nedenle ilin kıt ve kıymetli tarım arazilerinin bu olumsuz gelişmeden daha fazla zarar görmemesi ve sürdürülebilir bir kentleşmenin sağlanabilmesi için şehrin gelişim yönünün ova tabanından çekilerek, ovanın hemen gerisinde uzanan ovaya kıyasla nispeten yüksek ve eğimli, tarımsal açıdan ise ovaya oranla daha az verimli olan alanlara doğru yönlendirilmesi zaruriyet taşımaktadır. Bununla birlikte bundan sonra yapılacak kentsel arazi kullanım plan ve projelerinin, yerleşme için en uygun arazinin potansiyeli doğrultusunda yapılması gerekmektedir.

Kaynakça

- Akkan, E. (1971). Bingöl'ün yer değiştirmesinde rol oynayan jeomorfolojik etkenler. *Jeomorfoloji Dergisi*, 3, 38-44.
- Akseki, H., & Meşhur, M. Ç. (2013). Kentsel yayılma sonucu yapılaşmaya açılan verimli tarım alanları: Konya Kenti deneyimleri. *MEGARON*, 8(3), 165-174.
- Atalay, İ. (2006). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. Meta Basım Matbaacılık, (I. Baskı: 1982, II. Baskı: 1989), İzmir.
- Avcı, V. (2017). Bingöl İli'nde nüfus ve yerleşmelerin yükselti basamaklarına göre dağılışı. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (13), 201-222.
- Baykal, F. (1990). Salihli kentsel alanının genişletilmesinde ve belirli yönlere kaymasında rol oynayan faktörler. *Coğrafya Araştırmaları*, 2, 311-32.
- Bingöl İli Arazi Varlığı (2001). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Dai, F.C., Lee, C.F., & Zhang, X.H. (2001). GIS-based geo-environmental evaluation for urban land use planning: a case study. *Engineering Geology*, 61/4, 257-271.
- Doğun, N., & Erdem, Ü. (2013). Kentsel gelişim sürecinin alan kullanım yapısı üzerine etkilerinin incelenmesi: Bornova. İzmir Örneği. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (1), 17-22.
- Dölek, İ., & Avcı, V. (2016). Çok Kriterli Karar Analizi Yöntemi (ÇKAY) Kullanılarak Arguvan (Malatya) İlçesi ve Yakın Çevresinde Heyelana Duyarlı Alanların Belirlenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(33), 106-129.
- Eriç, S. (1953). *Doğu Anadolu Coğrafyası*. No: 15. İstanbul: İ.Ü. Coğrafya Enst. Yay.
- Erkal, T., & Taş, B. (2013). *Jeomorfoloji ve İnsan (Uygulamalı Jeomorfoloji)*. İstanbul: Yeditepe Yayınevi.
- Esen, F. (2017). Bingöl İli arazi kullanım özelliklerinin CORINE sistemine göre analizi ve sürdürülebilir arazi kullanım önerileri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi (The Journal of Academic Social Science)*, 5/41, 162-181.
- Karagel, H., & Üççam Karagel, D. (2010). Devrek İlçesi'nde yerleşmelerin kuruluş yeri seçiminde etkili olan coğrafi faktörler. *e-Journal of New World Sciences Academy Nature Sciences*, 5(2), 76-97.
- Özdemir, M. A. (1996). Türkiye'de büyük yerleşme alanlarının seçiminde jeomorfolojik esaslar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 209-222.
- Özdemir, M. A., & Karadoğan, S. (1996). Türkiye'de il merkezlerinin coğrafi mekânla ilişkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8/ 2, 271-291.
- Özşahin, E. (2014). CBS kullanılarak şehir ve jeomorfoloji arasındaki ilişkinin incelenmesi: Tekirdağ Şehri örneği. *İğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 93-122.
- Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. K. (2015). CBS ve AHS kullanılarak doğal çevre bileşenleri açısından kentsel mekânın yerleşime uygunluk analizine bir örnek: Antakya (Hatay). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20/33, 111-134.
- Rusdi, M., Roosli, R., & Ahamad, M. S. S. (2015). The Land Evaluation System For Sustainable Settlement in Banda Aceh, Indonesia. *International Journal of Ecology & Development*, 30(3), 26-34.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. U.S.A.: McGraw-Hill Comp.,
- Say Peker, N., Yücel, M., & Özyurt Ökten, S. (2012). Adana kentinin mekânsal gelişimi ve tarım toprakları üzerine etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi Özel Sayı*, 1-7.
- Seymen, İ., & Aydın A. (1972). Bingöl deprem fayı ve bunun Kuzey Anadolu Fay Zonu ile ilişkisi. *M.T.A. Dergisi*, 79, 1-8.
- Tonbul, S. (1990). Bingöl Ovası ve çevresinin jeomorfolojisi ve gelişimi. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 2/2, 329-352.
- Tuncel, M. (1977). Türkiye'de yer değiştiren şehirler hakkında bir ilk not. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 20-21, 119-128.
- Tuncel, M. (1981). Türkiye'de doğal olaylar sonucunda yer değiştiren kentler. *İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi*, 1-2, 115-124.
- TÜİK (2000). Genel Nüfus Sayımları. (Erişim Tarihi: 10/10/2017)
<https://biruni.tuik.gov.tr/nufusmenuapp/menu.zul>
- TÜİK (2018). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi. (Erişim Tarihi: 10/10/2018),
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059
- Uğur, A., & Aliağaoğlu, A. (2015). *Şehir Coğrafyası*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Üstündağ, Ö. (2011). *Bingöl Şehir Merkezinin Doğal Ortam Analizi ve Fiziksel Planlaması*. Doktora Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Yenigül, B. (2016). Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimlerin Rolü. *MEGARON*, 11(2), 291-299.
- Yıldız, F. (2014). *İmar Bilgisi*. Ankara: Nobel Yayınları.