

Güncel Mühendislik Bilimleri Araştırmaları

Kavramlar, Araştırmalar ve Uygulamalar

Editörler

Alper Polat & Özal Yıldırım



LIVRE DE LYON

2023

Mühendislik Bilimleri

Güncel Mühendislik Bilimleri Araştırmaları

Kavramlar, Araştırmalar ve Uygulamalar

Editörler

Alper Polat & Özal Yıldırım



LIVRE DE LYON

Lyon 2023

Güncel Mühendislik Bilimleri Araştırmaları

Kavramlar, Araştırmalar ve Uygulamalar

Editörler

Alper Polat & Özal Yıldırım



LIVRE DE LYON

Lyon 2023

Güncel Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Kavramlar, Araştırmalar ve Uygulamalar

Editors • Asst. Prof. Dr. Alper Polat • Orcid: 0000-0002-6368-5276
Assoc. Prof. Dr. Özal Yıldırım • Orcid: 0000-0001-5375-3012

Cover Design • Motion Graphics

Book Layout • Motion Graphics

First Published • March 2023, Lyon

ISBN: 978-2-38236-528-1

copyright © 2023 by **Livre de Lyon**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.

Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue mاریetton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



ÖNSÖZ

Disiplin içi ya da disiplinlerarası yapılan akademik çalışmalar birçok farklı düşüncenin sentezlenmesine olanak tanımaktadır. Özellikle, araştırmacıların teorik ya da uygulamalı çalışmalarını ilgili alanlarda yayın imkânı sunan dergi ve kitaplarda sunmaları oldukça önemlidir ve aktarılabilir becerilerin geliştirilmesine yardımcı olur. “Güncel Mühendislik Araştırmaları: Kavramlar, Araştırmalar ve Uygulamalar” kitap projesi farklı disipline akademik çalışmalara, uygulamalara ve görüşlere özel önem vererek, çeşitli mühendislik alanlarını değerlendiren bilim insanlarını ve mühendisleri bir araya getirmiştir. Özenle seçilen makaleler alanlarında uzman hakemler tarafından incelenmiş ve yayınlanmak üzere onaylanmıştır. Bu kitabın mühendislik bilimleri alanlarındaki akademisyen ve araştırmacıların ilgisini çekeceği ve bilim dünyasına yararlı olacağı editör ve yayın kurulu tarafından umulmaktadır.

Alper Polat & Özal Yıldırım

İÇİNDEKİLER

	ÖNSÖZ	I
BÖLÜM I.	DEPREMSELLİK GÖSTERGELERİ İLE LSTM VE ANFIS MODELLERİ KULLANARAK DEPREM BÜYÜKLÜĞÜ TAHMİNLEME <i>İlker GÜR & Gökhan KAYHAN</i>	1
BÖLÜM II.	ODUN ESASLI KOMPOZİT MALZEMELER VE UYGULAMALARI <i>Oğuzhan YÜKSEL & Ahmet İPEKÇİ</i>	27
BÖLÜM III.	MÜHENDİSLİK TASARIM PROBLEMLERİ İÇİN BAL PORSUĞU ALGORİTMASI <i>Emine BAŞ</i>	55
BÖLÜM IV.	IOT DESTEKLİ SÜRÜ YÖNETİM SİSTEM MODELİ TASARIMI <i>Kamil Aykotalp GÜNDÜZ & Fatih BAŞÇİFTÇİ</i>	67
BÖLÜM V.	BİTLİS İLİ ARAZİ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ <i>Çağrı MERCAN</i>	83
BÖLÜM VI.	CAM İŞLETMESİNDE SÜREÇ İYİLEŞTİRME İÇİN DEĞER AKIŞ HARİTALAMA <i>İrem DÜZDAR ARGUN & Büşra BALIKÇIOĞLU Tuğçe ÖZDEMİR</i>	99

BÖLÜM V

BİTLİS İLİ ARAZİ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

*Determination of Land and Soil Characteristics of Bitlis
Province by Using Geographic Information Systems (GIS)*

Çağrı MERCAN

*(Dr. Öğr. Üyesi), Mardin Artuklu Üniversitesi,
Savur Meslek Yüksekokulu, Harita ve
Kadastro Programı, Mardin, Türkiye
e-posta: cagrimercan@artuklu.edu.tr
ORCID: 0000-0003-1694-0024*

1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliği, kuraklık, hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, ormansızlaşma ve çevre kirliliği gibi birçok sebep gelecek nesillerin sağlıklı gıdayı üretebilmeleri için gerekli fiziksel koşulları tehdit etmektedir (Eryılmaz ve Demirarslan, 2018; Turan, 2018; Mercan, 2020). Bu olguların bertaraf edilmesi küresel ölçekte bir iş birliğini gerektirirken, yapılan çalışmalar olumsuz durumların gelecek yıllarda da devam edebileceği doğrultusundadır (Demir, 2009; Kadioğlu, 2012; Türkes, 2012). Bundan ötürü gıdanın üretildiği toprak ve arazi kaynaklarının mevcut durumlarının belirlenmesi ve daha verimli kullanılması zorunludur. Bu amaçla toprak etütleri ve arazinin fiziksel özelliklerinin niteliksel ve niceliksel olarak saptanması, ileriye yönelik yapılacak olan planlamalar ve çalışmalar açısından oldukça önemlidir (Özyazıcı ve ark., 2014).

Topraksu Genel Müdürlüğü, Türkiye'deki toprakların özelliklerinin saptanması için 1950'li yıllarda çalışmaya başlamış ve 1966-1967 yıllarında ilk toprak haritaları oluşturulmaya başlanmıştır (Canpolat, 1981). Yapılan

çalışmalar 1/100000 ölçekli haritalar ve bunların raporları şeklinde yayınlanmıştır (Anonim, 1975; 1996). Bu raporlar ve haritalar Bitlis ili için oluşturulan yegane veri kaynağıdır. Yapılan haritaların içerisinde toprağın türü, derinliği, taşlık-kayalık durumu, arazi kullanımı kabiliyeti, erozyon bilgileri gibi birçok veri bulunmaktadır. Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) tarım alanlarında kullanılmasıyla birlikte bu veriler daha fazla önem kazanmıştır. CBS sistemleri ile birlikte arazinin özellikleri ve temel yapısı ile ilgili sağlıklı bir envanter oluşturulabilmektedir ve bu durum ileriye yönelik yapılacak olan planlamalar için yol gösterici olmaktadır (Karaca ve ark., 2019).

Yapılan bu çalışma ile Alaska Satellite Facility (ASF DAAC) tarafından sağlanan yüksek çözünürlükteki topografik veriler ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından üretilen toprak haritaları, CBS ortamında sayısallaştırılmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen tüm verilerin ışığında Bitlis ilinin temel düzeyde arazi ve toprak özelliklerinin ortaya konulması ve ileriye yönelik bölge için yapılacak çalışmalara ve planlamalara katkı sunması amaçlanmıştır.

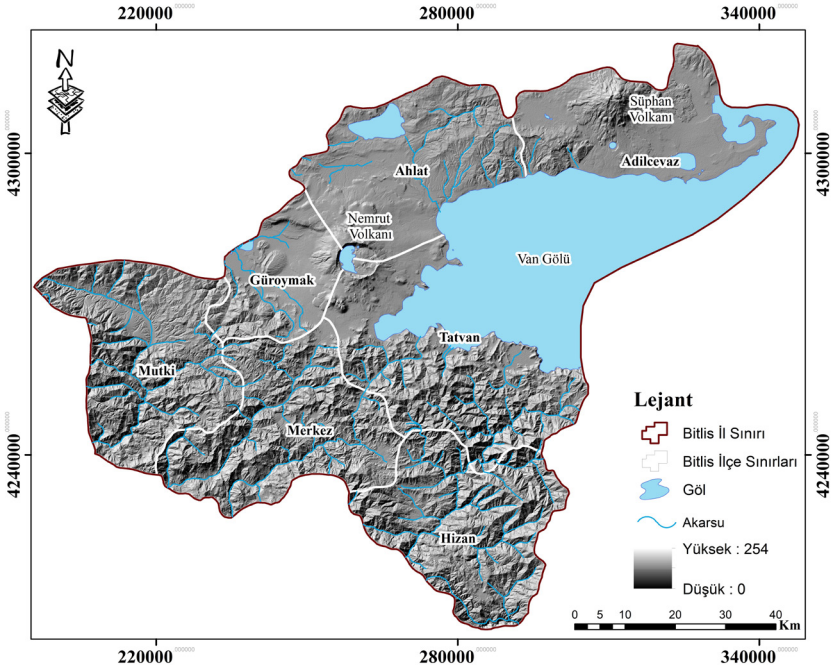
2. MATERYAL ve YÖNTEM

Yapılan bu çalışma, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan toprak haritalarında yer alan veriler ve Bitlis'e ait sayısal topografik verilerden üretilen bir dizi analiz sonucunu içermektedir.

Çalışma alanının arazi ve toprak özelliklerinin ortaya konulabilmesi amacıyla, öncelikle Harita Genel Müdürlüğünden temin edilen Bitlis il ve ilçelerinin sınır verileri sayısal olarak indirilmiştir (Anonim, 2022). Arazinin üç boyutlu görünebilmesi ve yapılan çalışmanın daha anlaşılır olabilmesi için arazinin 12.5 m çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli, Alaska Satellite Facility (ASF DAAC) tarafından ücretsiz olarak sunulan, ALOS PALSAR veri setinden oluşturulmuştur (Anonim 2022a). Bitlis ili için kullanılan toprak verileri ise Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından üretilen haritalardan temin edilmiştir (Anonim, 1975; 1996). Yapılan çalışma ArcGIS 10.8 programı kullanılarak tüm verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında sayısallaştırılıp, bir veri tabanına kaydedilmesi ile haritaların ve analiz sonuçlarının sunulması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada kullanılan sayısal verilerin tamamında (sınır verileri, sayısal yükseklik verileri, toprak verileri gibi) öncelikle uygun datum/projeksiyon tanımlaması yapılmıştır (UTM European Datum-1950, Zone: 38). Sayısal yükseklik verilerinden, yükseklik, kabartı, eğim ve bakı haritaları oluşturulmuştur. Üretilen tüm haritalar CBS ortamında bir veri tabanına

kaydedilmiştir. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından üretilen haritalarda gerekli sayısallaştırma işlemlerinin yapılmasından sonra, toprak grupları, erozyon, arazi kullanım kabiliyeti, toprak derinliği, arazi kullanımı gibi farklı tematik haritalar üretilmiştir. Yapılan haritaların daha iyi anlaşılabilmesi için kabartı haritası (Şekil 1) tüm haritalar ile karşılaştırılmış ve böylece üç boyutlu haritalar elde edilmiştir. Elde edilen tüm tematik haritalardaki birimlerin arazi üzerinde kapladıkları alanlar ve oranlar hesaplanarak yorumlanmıştır. Bu hesaplamalar yapılırken göl alanları tüm bu hesaplamalara dahil edilmemiştir.

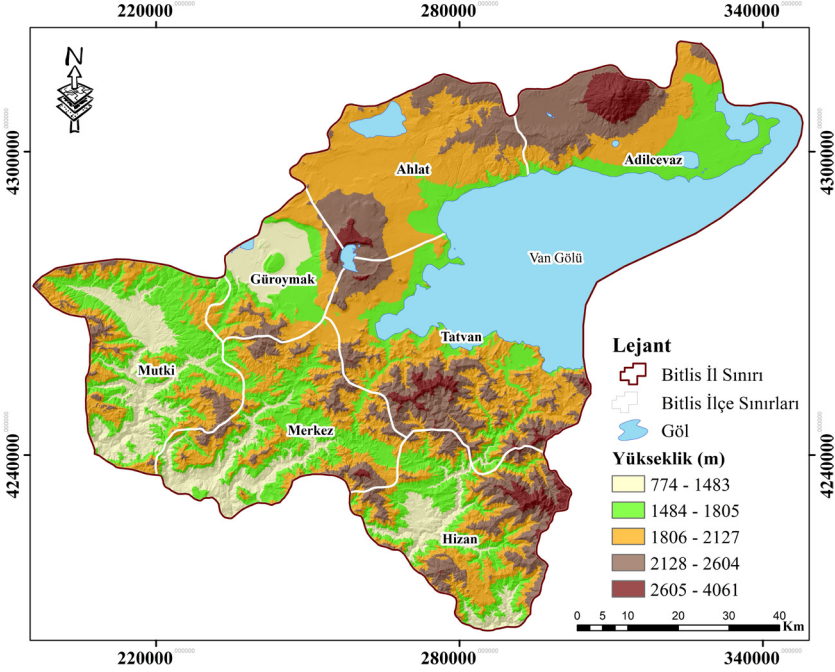


Şekil 1. Bitlis İli Kabartı Haritası

2.1. Çalışma Alanı

Bitlis ili Doğu Anadolu bölgesinde, Yukarı Murat-Van bölümü ile, Yukarı Fırat bölümü içerisinde yer almaktadır. Bitlis ilinin doğusunda Van, kuzeyinde Muş ve Ağrı, batısında Batman, güneyinde ise Siirt ili bulunmaktadır (Şekil 2). Harita Genel Müdürlüğünden temin edilen (Anonim, 2022) mülki idare sınır verilerine göre Bitlis ili göl alanları ile birlikte 8298 km² alan kaplamaktadır. Bitlis ilinin ilçeleri, Güroymak, Hizan, Merkez, Mutki, Ahlat, Adilcevaz ve Tatvan'dır. İlin nüfusu 2020 yılı için 350994'dür (Anonim, 2022b). Bitlis'in en kalabalık ilçesi Tatvan (94697) iken nüfusun en düşük olduğu ilçe Adilcevaz'dır

m) ilin önemli yüksek alanlarındandır. Ahlat Ovası ve Adilcevaz-Gülistan Ovası ise Bitlis ilinin önemli düz alanları arasındadır.



Şekil 3. Bitlis İli Yükseklik Haritası

Köppen-Geiger iklim sınıflandırma haritasına göre Bitlis ili kışları şiddetli, yazları kurak ve sıcak-çok sıcak geçen iklim tipi ile kışları ılık, yazları çok sıcak ve kurak geçen iklimlerin bulunduğu bir bölgede yer almaktadır (Kotteck ve ark., 2006). Bölge genel olarak karasal iklim şartlarına sahiptir ve kış aylarında kalıcı kar örtüleri bulunabilmektedir. Bitlis ilinin uzun yıllar (1959-2020) iklim verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık değerleri 9°C, ortalama en yüksek sıcaklık değeri 14°C ve en düşük sıcaklık ortalaması ise 3.9°C'dir. Aynı dönem için belirlenen en düşük sıcaklık -24.1°C, en yüksek sıcaklık ise 34.3°C'dir. Ölçülen en yüksek kar kalınlığı 250 cm'dir (Anonim, 2022c).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

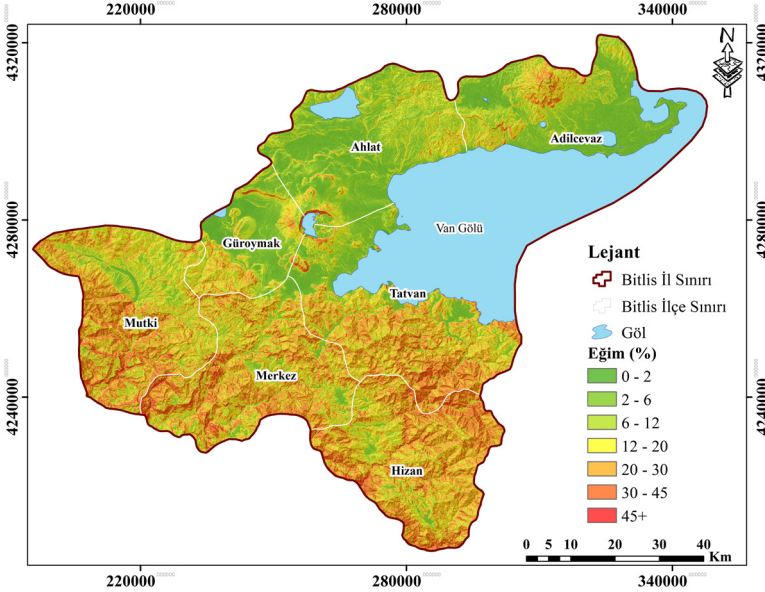
4.1. Bitlis İlinin Arazi Özellikleri

Herhangi bir bölgedeki arazinin eğimi, toprakta meydana gelen erozyon, atmosferik suların akışı ve oluşan toprakların çeşitliliği gibi birçok faktörü etkileyebilmektedir (Mercan ve Arpağ., 2020). Bitlis ilinin eğim özellikleri

incelendiğinde arazinin toplam %23.44'ü %6'dan düşük eğim değerlerine sahipken, %63.72'si %6-30 arasında değişen eğim değerlerine sahiptir. Arazinin %12.84'ü ise %30'dan daha yüksek eğim değerlerine sahiptir (Tablo 1). Mutki, Merkez ve Hizan ilçeleri ile Tatvan'ın güney bölümleri eğim değerlerinin oldukça yüksek olduğu bölgelerdir. Bu alanlar Bitlis-Zagros dağ kuşağının engebeli yerlerdir ve buralarda görülen tektonik aktiviteler bölgenin oldukça eğimli bir topografyaya dönüşmesini sağlamıştır. Adilcevaz, Ahlat, Güroymak ve Tatvan'ın kuzey bölgelerinde ise eğim değerlerinin nispeten daha düşük olduğu görülmektedir. Bu bölgelerdeki Nemrut ve Süphan volkanlarının bulunduğu alanlarda yüksek eğim değerleri göze çarpmaktadır (Şekil 4).

Tablo 1. Bitlis İli Eğim Sınıfları

Eğim (%)	Alan (km ²)	Oran (%)
0-2	316.839	4.81
2-6	1225.608	18.62
6-12	1125.191	17.10
12-20	1447.621	21.99
20-30	1620.788	24.63
30-45	800.212	12.16
45+	45.455	0.69
Toplam	6581.714	100

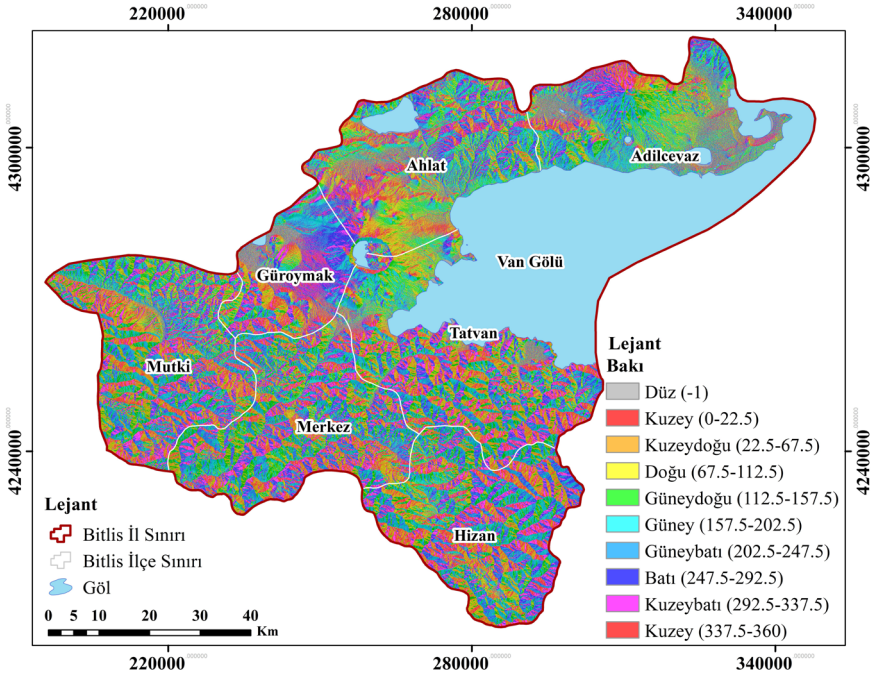


Şekil 4. Bitlis İli Eğim Haritası

Bakı, sayısal yükseklik verilerindeki her hücre için kuzeye göre hesaplanan yön değerlerini belirtmektedir (Özyazıcı ve ark., 2014). Bitlis ilinin bakı haritası incelendiği zaman güneye bakan (güney, güneydoğu, güneybatı) yamaçların, ilin %32.46'lık bir kesimini, kuzeye bakan (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı) yamaçların ise %39.22'lik bir kısmı kapladığı görülmektedir (Tablo 2, Şekil 5).

Tablo 2. Bitlis İli Bakı Sınıfları

Bakı	Alan (km ²)	Oran (%)
Düz	518.096	7.87
Kuzey (0-22.5)	682.617	10.37
Kuzeydoğu (22.5-67.5)	658.708	10.01
Doğu (67.5-112.5)	692.802	10.53
Güneydoğu (112.5-157.5)	668.755	10.16
Güney (157.5-202.5)	763.000	11.59
Güneybatı (202.5-247.5)	704.716	10.71
Batı (247.5-292.5)	653.158	9.92
Kuzeybatı (292.5-337.5)	639.420	9.72
Kuzey (292.5-337.5)	600.442	9.12
Toplam	6581.714	100.00

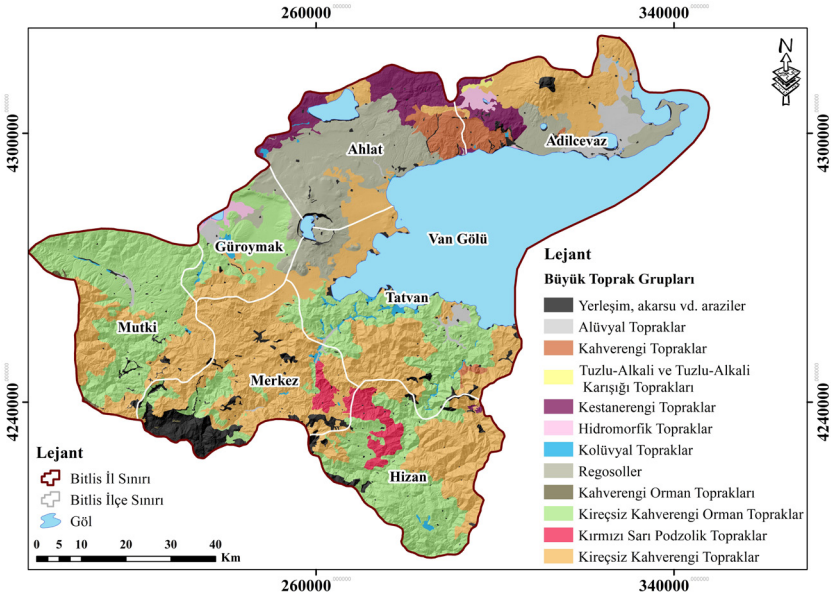


Şekil 5. Bitlis İli Bakı Haritası

Bitlis ili için alansal olarak %37.5 değeriyle kireçsiz kahverengi topraklar en geniş toprak grubunu oluşturmaktadır (Tablo 3). Bu toprak grubu daha çok merkez ilçesinde bulunsa da Hizan, Adilcevaz, Tatvan ve Mutki ilçelerinde de geniş yayılımlar göstermektedir. İnceleme alanının %31'lik kesimini kireçsiz kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Bu toprak türü yüksekliğin ve eğim değerlerinin yüksek olduğu güney bölgelerde oldukça yaygındır. Bitlis ilinin üçüncü büyük toprak grubunu ise %13.38'lik oranla regosoller oluşturmaktadır. Bu toprak grubu özellikle Ahlat ve daha az oranlarda ise Adilcevaz ilçesinde görülmektedir. Nemrut ve Süphan volkanlarının eteklerinde bu toprak türü yaygındır. Tarımsal açıdan verimli alüvyal topraklar ise %2.78'lik bir orana sahiptir ve daha çok Adilcevaz ilçesinde görülmektedir (Şekil 6).

Tablo 3. Bitlis İli Büyük Toprak Grupları Sınıfları

Büyük Toprak Grupları	Alan (km²)	Oran (%)
Yerleşim, Akarsu, vd.	323.814	4.92
Alüvyal Topraklar	182.747	2.78
Kahverengi Topraklar	163.199	2.48
Tuzlu-Alkali ve Tuzlu-Alkali Karışık Top.	7.916	0.12
Kestane rengi Topraklar	265.955	4.04
Hidromorfik Topraklar	51.146	0.78
Kolüvyal Topraklar	53.591	0.81
Regosoller	880.672	13.38
Kahverengi Orman Toprakları	6.863	0.10
Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklar	2040.135	31.00
Kırmızı Sarı Podzolik Topraklar	137.706	2.09
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	2467.970	37.50
Toplam	6581.714	100

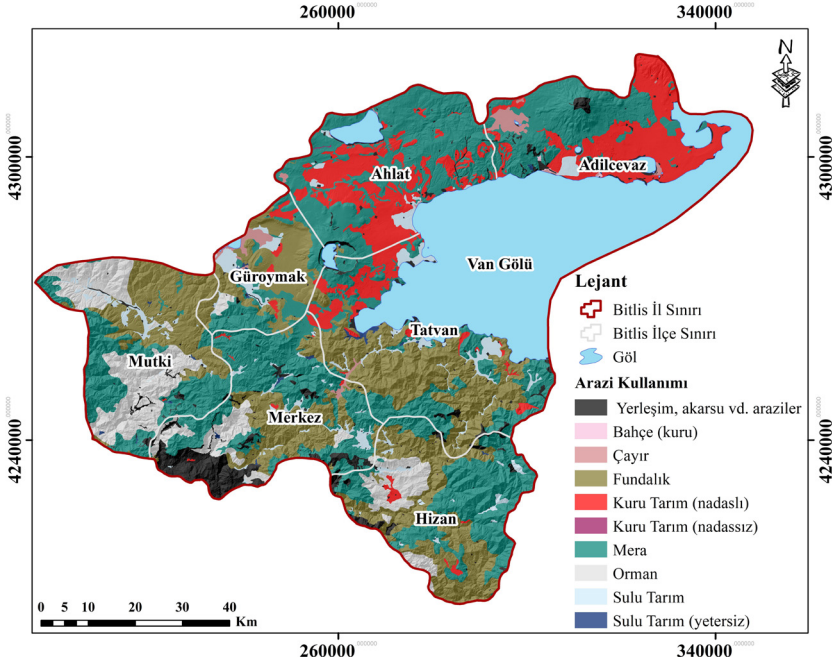


Şekil 6. Bitlis İli Büyük Toprak Grupları Haritası

Bitlis ili için oluşturulan arazi kullanım haritası incelendiği zaman haritanın %41.03'ünün mera olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise %26.60 oranı ile fundalık alanlar gelmektedir (Tablo 4). Fundalık alanlar özellikle Tatvan ilçesinde yoğun olarak gözlenmektedir. Arazi sınıflarında büyüklük olarak üçüncü sırada ise %13.01 oranıyla kuru tarım (nadaslı)'nın yapıldığı araziler yer almaktadır. Bu alanlar özellikle Ahlat ve Adilcevaz ilçelerinde yoğun olarak bulunmaktadır (Şekil 7).

Tablo 4. Bitlis İli Arazi Kullanım Sınıfları

Arazi Kullanımı	Alan (km ²)	Oran (%)
Yerleşim, Akarsu vd.	323.804	4.92
Bahçe (Kuru)	2.377	0.04
Çayır	68.214	1.04
Fundalık	1750.540	26.60
Kuru Tarım (Nadaslı)	856.420	13.01
Kuru Tarım (Nadassız)	1.644	0.02
Mera	2700.721	41.03
Orman	611.640	9.29
Sulu Tarım	245.214	3.73
Sulu Tarım (Yetersiz)	21.140	0.32
Toplam	6581.714	100

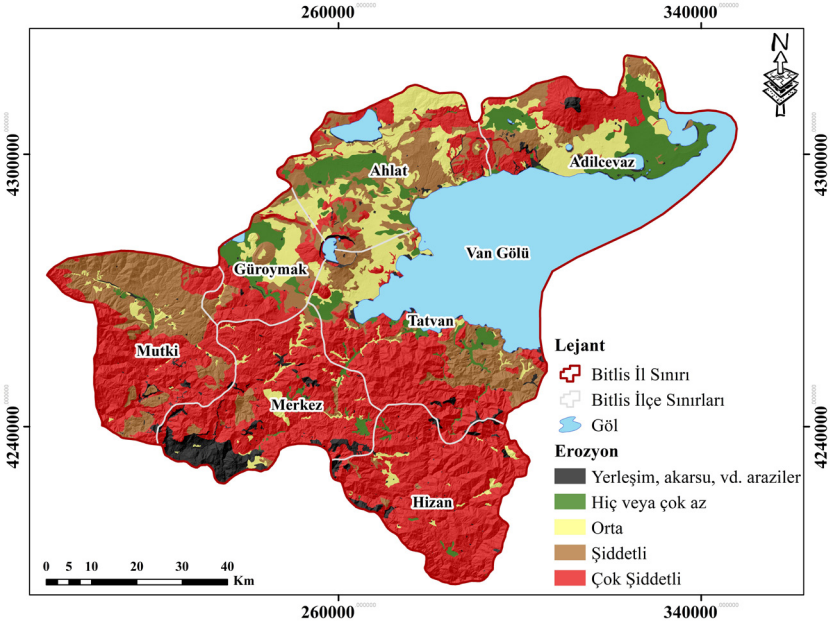


Şekil 7. Bitlis İli Arazi Kullanım Haritası

Erozyon toprağın dış etkenlere bağlı olarak aşınıp farklı alanlara taşınma sürecidir ve tarımsal üretimin devamı için risk oluşturan faktörlerdendir. Bitlis ili erozyon haritası incelendiğinde bölgenin oldukça şiddetli erozyona maruz kaldığı görülmektedir (Şekil 8). Erozyon daha çok arazinin eğim değerlerinin yüksek olduğu, güney bölgelerdeki dağlık alanlarda yoğunlaşmıştır. İlin %51.65'inde çok şiddetli, %20.96'sında ise şiddetli erozyon görülmektedir. Erozyonun olmadığı veya çok az olduğu alanlar ise %9.05 oranı ile daha çok Adilcevaz ve Ahlat ilçelerindedir (Tablo 5).

Tablo 5. Bitlis İli Erozyon Sınıfları

Erozyon	Alan (km ²)	Oran (%)
Yerleşim, Akarsu vd.	322.797	4.90
Hiç veya çok az	595.528	9.05
Orta	884.638	13.44
Şiddetli	1379.415	20.96
Çok Şiddetli	3399.336	51.65
Toplam	6581.714	100

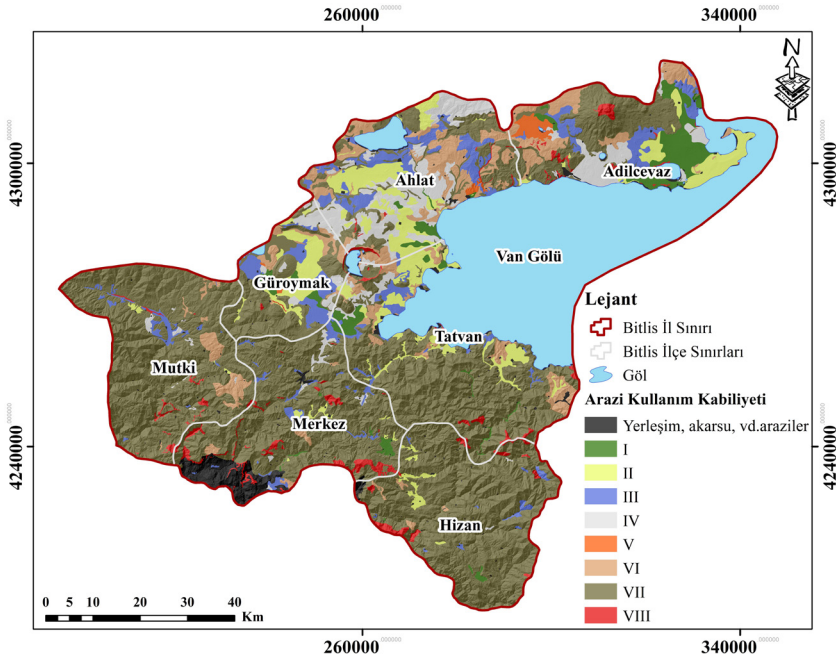


Şekil 8. Bitlis İli Erozyon Haritası

Bitlis ili için oluşturulan arazi kullanım kabiliyeti haritaları incelendiğinde genel olarak tarıma elverişli olan I, II, III ve IV. sınıf arazilerin, Bitlis-Zagros dağlık alanlarının kuzeyinde (Adilcevaz, Ahlat, Tatvan (kuzey kesimi) ve Güroymak (kuzey kesimi)), daha çok düşük eğim ve nispeten daha düşük erozyonun görüldüğü arazilerde yayılım göstermektedir (Şekil 9). Bu alanların diğer kısımlara göre nispeten tarıma daha elverişli olduğu söylenebilir. Bitlis ili için arazi kullanım kabiliyeti sınıflarından en baskın olanı %62.94 ile VII. sınıf arazilerdir (Tablo 6) ve bu araziler Hizan, Merkez, Mutki, Tatvan (güney kesimi) ve Güroymak (güney kesimi) ilçelerinde oldukça baskındır. Tarımsal açıdan en verimli kabul edilen I. sınıf araziler ise %3.33 oranı ile yoğun olarak Adilcevaz ilçesinde bulunmaktadır.

Tablo 6. Bitlis İli Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıfları

Arazi Kullanım Kabiliyeti	Alan (km ²)	Oran (%)
Yerleşim, Akarsu vd. araziler	179.642	2.73
I	219.403	3.33
II	497.551	7.56
III	397.829	6.04
IV	438.732	6.67
V	41.393	0.63
VI	520.444	7.91
VII	4142.612	62.94
VIII	144.108	2.19
Toplam	6581.714	100

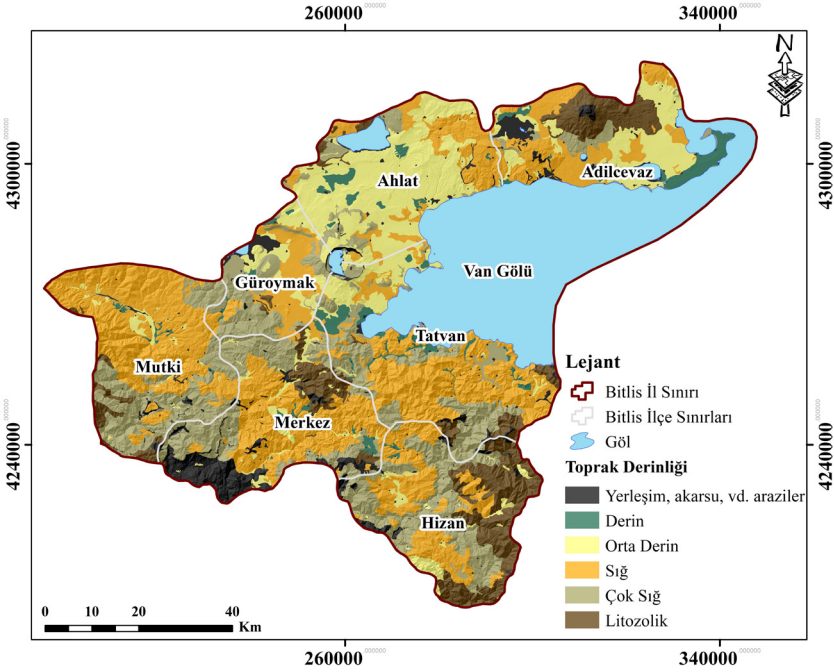
**Şekil 9.** Bitlis İli Arazi Kullanım Kabiliyeti Haritası

Bitkilerin gelişmesinde içinde buldukları toprağın derinliği oldukça önemlidir. Bitlis ili için toprak derinliği verileri incelendiği zaman ilin %38.27 oranında sığ derinlikte (0-20cm) topraklara sahip olduğu görülmektedir ve bu alanlar ha çok ilin güney kesimlerinde görülmektedir (Tablo 7). Toprağın derin-orta derin (90-50cm) olduğu alanlar ise %18.31'lik bir oranda ve çoğunlukla Adilcevaz ve Ahlat ilçelerinde görülmektedir (Şekil 10). Bitlis ili için eğim

değerlerinin arttığı, erozyonun yüksek olduğu güney bölgelerde (Hizan, Merkez, Mutki, Tatvan (güney kesimi) ve Güroymak (güney kesimi)) ise daha sığ toprak derinliği görülmektedir.

Tablo 7. Bitlis İli Toprak Derinliği Sınıfları

Toprak Derinliği	Alan (km ²)	Oran (%)
Yerleşim, Akarsu vd.	359.132	5.46
Derin (90+ cm)	216.702	3.29
Orta Derin (90-50 cm)	1205.062	18.31
Sığ (50-20 cm)	2519.092	38.27
Çok Sığ (20-0 cm)	1589.490	24.15
Litozolik	692.236	10.52
Toplam	6581.714	100



Şekil 10. Bitlis İli Toprak Derinliği Haritası

5. SONUÇ

Bir toplumun ekonomik olarak gelişmesi, o toplumun içinde yaşadığı coğrafyayı niteliksel ve niceliksel olarak tanıması ve onu en doğru şekilde kullanabilmesi ile mümkündür. Bu amaç gözetilerek yapılan bu çalışmada

Bitlis ilinin arazi ve toprak yapısı CBS ile analiz edilmiştir. Arazi ve toprak kaynaklarına ait özelliklerin belirlenerek üç boyutlu olarak haritalandırılması ve analiz edilmesi arazi ve havza planlama çalışmalarında, sunduğu nicel verilerle önemli bir kaynak olmaktadır.

Bu çalışma sırasında kullanılan yüksek çözünürlüklü topografik veriler bölgenin daha doğru tanınmasında önem arz etmektedir. Yapılan çalışma neticesinde Bitlis ilinin güney bölgelerinin (Hizan, Merkez, Mutki, Tatvan (güney kesimi)) topografik olarak oldukça engebeli olduğu, kuzey bölgelerinin (Adilcevaz, Ahlat, Güroymak (kuzey kesimi) ve Tatvan (kuzey kesimi)) ise nispeten daha sade yer yüzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. Erozyon bölgenin önemli bir problemidir ve Bitlis ilinin büyük çoğunluğunda bu sorun kendini belirgin şekilde göstermektedir. Arazi yapısının oldukça engebeli, eğim değerlerinin yüksek olması bu durumu tetiklemektedir. Gelecek yıllar içerisinde erozyonu önlemek için projelerin yapılarak, çalışmaların başlaması bölge açısından önemlidir. Topografyadaki eğimin yüksek olması, bölgedeki toprakların derinliğini de etkilemektedir. Kuzey bölgelerdeki (Adilcevaz, Ahlat, Güroymak (kuzey kesimi) ve Tatvan (kuzey kesimi)) toprak derinliği, güney alanlara (Hizan, Merkez, Mutki (güney kesimi), Tatvan (güney kesimi)) göre nispeten daha fazladır. Arazi kullanım kabiliyeti açısından da yine kuzey bölgelerde yer alan sahaların I. II. III sınıf arazi sınıfına girdiği ve tarımsal üretim açısından daha önemli olduğu görülmektedir.

Tüm verilerin ışığında, Bitlis ilinin özellikle güney tarafında (Hizan, Merkez, Mutki (güney kesimi), Tatvan (güney kesimi)) yer alan yüksek engebeli alanların (Bitlis-Zagros dağ kuşağı) tarımsal üretim için sınırlı imkanlar sunduğu görülürken, Adilcevaz, Ahlat, Güroymak (kuzey kesimi) ve Tatvan (kuzey kesimi) ilçelerinde ise tarımsal üretim için nispeten daha elverişli şartlar söz konusudur. Bölgenin ekolojik durumu dikkate alınınca, tarımsal açıdan sınırlı imkan sunan arazilerde arıcılık gibi hayvansal üretim alanlarının yaygınlaştırılması kırsal kalkınma açısından önemli olacaktır.

KAYNAKÇA

Anonim, (1975). *Bitlis ili toprak kaynağı envanter raporu*. Köy işleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü, Yayın no:209. Ankara.

Anonim, (1996). Bitlis ili arazi varlığı toprakları, problemleri, arazi sınıfları, arazi kullanma durumu, önemli tarım arazileri. T.C. Başbakanlık, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Anonim, (2022). *Harita Genel Müdürlüğü*. <https://www.harita.gov.tr/urun/turkiye-mulki-idare-sinirlari/232> Erişim tarihi: 02.01.2022

Anonim, (2022a). *ALOS-PALSAR Satellite Facility*. <https://search.asf.alaska.edu/#/> Erişim tarihi: 02.01.2022

Anonim, (2022b). *Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://cip.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi: 02.01.2022

Anonim, (2022c). *Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)*. <https://www.mgm.gov.tr/> Erişim tarihi: 02.01.2022

Canpolat, O. (1981). *Türkiye topraklarının tarımsal kullanıma uygunluk bakımından incelenmesi*. DSİ, Toprak ve Su Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, Ankara, Türkiye.

Demir, A. (2009) Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik e ekosistem kaynakları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. 1(2), 37-54. https://doi.org/10.1501/Csaum_0000000013

Eryılmaz, H., & Demirarslan, K.Ö. (2018). Artan küresel ısınma ve duyarsızlaşan küresel politikalar. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 52-69.

Göncüoğlu M. C. (2019). A Review of the Geology and Geodynamic Evolution of Tectonic Terranes in Turkey. In: Pirajno F., Ünlü T., Dönmez C., Şahin M. (Eds.), *Mineral Resources of Turkey. Modern Approaches in Solid Earth Sciences*, vol 16. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02950-0_2

Kadioğlu M. (2012). *Türkiye’de iklim değişikliği risk yönetimi*. https://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-Iklim_Degisikligi_Risk_Yonetimi.pdf. Erişim tarihi: 05.01.2022).

Karaca, S., Sarğın, B., & Türkmen, F. (2019). Bazı arazi ve toprak niteliklerinin coğrafi bilgi sistem analizleriyle incelenmesi: Van ili arazi ve toprak özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 199- 205. doi: 10.19159/tutad.542543

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006) World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*. 15 (3), 259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130

Mercan, Ç. (2020). Yer yüzey sıcaklığının termal uzaktan algılama görüntüleri ile araştırılması: Muş ili örneği. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 2(2), 42-49.

Mercan, Ç., & Arpağ, S. (2020). Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi: Türkiye, Mardin

İli Arazisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 23-33. <https://doi.org/10.19159/tutad.644210>

Özdemir, Y., Karaoğlu, Ö., Tolluoğlu, A. Ü., & Güleç, N. (2006). Volcanostratigraphy and petrogenesis of the Nemrut stratovolcano (East Anatolian High Plateau): the most recent post-collisional volcanism in Turkey. *Chemical geology*, 226(3-4), 189-211. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2005.09.020>

Özdemir, Y., & Güleç, N. (2014). Geological and geochemical evolution of the Quaternary Süphan Stratovolcano, Eastern Anatolia, Turkey: evidence for the lithosphere–asthenosphere interaction in post-collisional volcanism. *Journal of Petrology*, 55(1), 37-62. <https://doi.org/10.1093/petrology/egt060>

Özyazıcı, M. A., Dengiz, O., & İmamoğlu, A. (2014). Siirt ili bazı arazi ve toprak özelliklerinin coğrafi bilgi sistem analizleriyle değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 128-137. <https://doi.org/10.19159/tutad.67391>

Şengör, A. M. C., & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75(1981), 181–241.

Turan, E. S., (2018). Türkiye'nin İklim Değişikliğine Bağlı Kuraklık Durumu. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4 (1), 63-69. DOI: 10.21324/dacd.357384

Türkeş, M. (2012). Türkiye’de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.