



GAZİOSMANPAŞA BİLİMSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ (GBAD)
Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research
ISSN: 2146-8168
<http://dergipark.gov.tr/gbad>
Araştırma/Derleme Makalesi (Research/Review Article)

Cilt/Volume : 6
Sayı/Number: 3
Yıl/Year: 2017
Sayı/Pages: 45-54

Alınış tarihi (Received): 31.07.2017
Kabul tarihi (Accepted): 21.11.2017

Baş editor/Editors-in-Chief: **Ebubekir ALTUNTAŞ**
Alan editörü/Area Editor: **Rasim KOÇYİĞİT**

Zinav Gölü Havzasının Topoğrafik Durumu, Arazi Kullanımı ve Bazı Toprak Özelliklerinin CBS ve UA ile Haritalanması

Orhan Mete KILIÇ^{*1}, Fatih POLAT², Ekrem BUHAN³, Hakan Mete DOĞAN⁴

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Taşlıçiftlik Tokat, Türkiye

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Almus Meslek Yüksek Okulu, Almus Tokat, Türkiye

³ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Taşlıçiftlik Tokat, Türkiye

⁴ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Taşlıçiftlik Tokat, Türkiye

Sorumlu yazar:., e-posta:orhanmete.kilic@gop.edu.tr

Özet:

Bu çalışmanın amacı Zinav Gölü havzasının toprak özellikleri, arazi kullanımı ve topoğrafik veri tabanlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) ile oluşturulması ve yorumlanmasıdır. Toplam 70 coğrafik referanslı toprak numunesinin toprak analizi sonuçları kullanılarak CaCO₃, toplam azot (N), organik madde (OM), elektriksel iletkenlik (EC), pH ve tekstürü içeren havza toprak özellikleri haritalanmıştır. Toprak özelliklerinin tanımlayıcı istatistiksel sonuçlarına göre, ortalama olarak, pH 8.51, CaCO₃ % 25.73, N 0,06, EC 305.14, OM 2.77, kil 53.97, kum25.02, silt 21 değerlerini almıştır. Arazi gözlemleri ve Landsat 7 ETM + uydu görüntüsünden türetilen bir NDVI (normalleştirilmiş bitki çeşitlilik indeksi) haritası kullanılarak arazi kullanımı haritası oluşturulmuştur. Elde edilen arazi kullanımı haritası, sulak alanlar ve kayalık alanlar, çayır vejetasyonu, zayıf otlak, orta yoğunluklu meşe ve yoğun orman örtüleri olmak üzere beş sınıfta sınıflandırılmıştır. Aster Uydu görüntüsünden üretilen 25 m çözünürlüklü sayısal yükselti modeli kullanılarak havzanın yüksekliği, eğimi ve baki durumu haritalanmış ve sonuçlar toprak özellikleriyle birlikte yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Zinav Gölü, CBS, Toprak Özellikleri, Haritalama.*

Mapping Of Topographical Status, Land Use And Some Soil Characteristics Of Zinav Lake Basin With Geographic Information Systems And Remote Sensing

Abstract:

The purpose of this study is to construct and interpret soil characteristics, land cover and topographic databases of Zinav Lake basin with Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (UA). Soil characteristics of the basin including CaCO₃, total nitrogen (N), organic matter (OM), electrical conductivity (EC), pH and texture were mapped using the soil analysis results of total 70 geo-referenced soil samples. According to the descriptive statistical results of soil properties, pH 8.51, CaCO₃ 25.73%, N 0,06, EC 305.14, OM 2.77, clay 53.97, sand 25.02, silt 21 values were obtained on average. The land cover map was created by using land observations and NDVI (normalized plant diversity index) map which was derived from a Landsat 7 ETM + satellite image. The obtained land cover map was classified into five classes including wetland and rocky areas, meadow vegetation, weak pasture, medium dense oak and dense forest covers. Using the 25 m resolution digital elevation model generated from the Aster satellite image, the elevation, slope and aspect conditions of the basin were mapped, and the results were interpreted together with soil properties.

Keywords: *Zinav Lake, Gis, Soil Properties, Mapping.*

1. Giriş

Ülkemiz doğal kaynakları milli servet kaynaklarımızın başında gelmektedir. Doğal kaynak araştırmalarının esas amacı, bu servet kaynağının sürdürülebilir kullanılarak muhafaza edilmesi ve daha fazla verimli kılınmasına yöneliktir. Ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmelerinin temeli, doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakları kullanım politikalarına bağlıdır. Artan nüfusun baskısı ve arazi kullanım amaçlarındaki farklılıklardan meydana gelen rekabet, daha etkin arazi kullanımı ve yönetiminin gerekliliği üzerine yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Arazi kaynaklarının korunması ile ilgilenen arazi kullanıcıları ve yöneticiler için rasyonel ve sürdürülebilir arazi kullanımı, şimdiki ve gelecekteki nüfusun yararı için önemli bir konudur (Dengiz ve Sarıoğlu 2011).

Ülkemizdeki toprak ve arazi kaynaklarına ait veri tabanı Topraksu Genel Müdürlüğü tarafından 1966-1971 yılları arasında 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanarak, Türkiye topraklarını istikşafı düzeyde inceleyerek haritalanmasıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan bu veri tabanı artık günümüzde güncelliğini yitirmiş ve detaylı toprak ve arazi etüdüleri için yeterli gelmemektedir. (Akbaş ve Yıldız 2004). Gelişen CBS ve UA teknikleri sayesinde doğal kaynakların tespiti ve veri tabanlarının oluşturulması ve haritalanması istenilen ölçekte hızlı ve güvenli bir şekilde yapılmaktadır (Baroudy 2016).

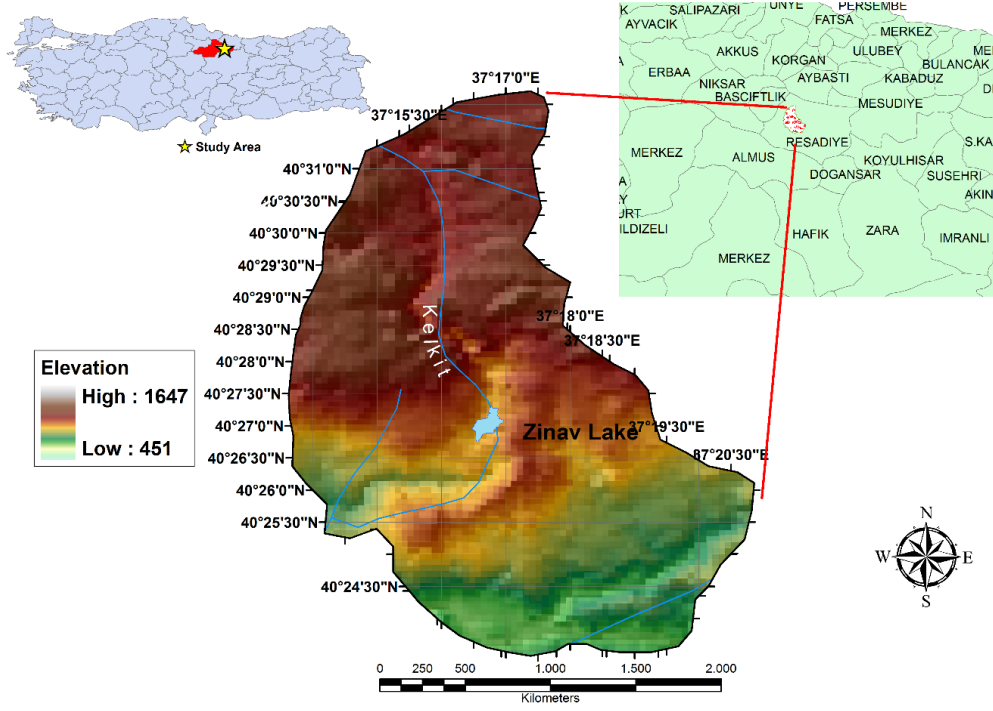
Bu çalışmanın amacı, CBS ve UA teknikleri ile Zinav Gölü havzasının toprak özelliklerinin, arazi kullanımının ve topografik durumunun tarımsal planlamalarda, çevresel etkilerin modellenmesinde ve doğal kaynakların planlanmasında ve korunmasında kullanılmak üzere temel altlık haritaların üretimi ve yorumlanmasıdır.

2. Materyal ve Metot

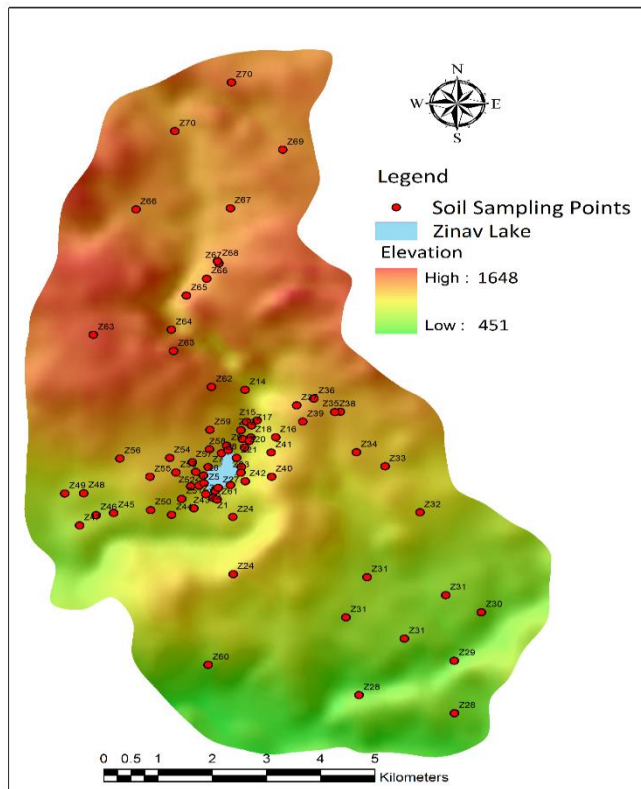
Çalışma alanı Türkiye'nin orta Karadeniz bölgesinde yer almaktadır. Zinav gölü havzası, Tokat iline bağlı Reşadiye ilçesinin kuzey batısında yer almaktadır. Havza'nın toplam yüzölçümü 98,01 km² olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın yapıldığı havza 37° 13' - 37° 21' enlemleri ve 40° 32' - 40° 23' boylamları arasında bulunmaktadır (Şekil 1).

Havzanın yükseltisi 1648 m ile 451 m arasında değişmektedir ve en yüksek kesim Zinav kanyonunun batı kesimindeki topografyada bulunmaktadır. Yıllık ortalama yağış 482 mm ve yağışların büyük bir bölümü ilkbahar aylarında düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 10,3 C° dir. Mevcut bilgilere göre araştırma alanı topraklarının % 94,44'ünü kahverengi orman toprakları oluşturmaktadır. Bu topraklarda organik madde üstteki mineral maddeyle karışmıştır. Karbonatlar yağışın fazla olduğu yerlerde yıkanarak topraktan uzaklaşmış ve asit reaksiyonlu kireçsiz toprakları oluşturmuştur (Anonim 1997). Bu ana toprak grubu FAO'nun dünya toprak sınıflamasına göre Eutric Cambisols grubuna girmektedir (FAO 1990; Durak 1990).

Bu araştırmada çalışma alanı topraklarının toprak bünyesi (tekstür), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), kireç İçeriği (CaCO₃), toplam Azot (N) ve organik madde içeriği özellikleri arazide rastgele örnekleme metodu ile 70 farklı noktadan coğrafik referanslı olarak toplanan toprak örneklerinden (Şekil 2) faydalanılarak belirlenmiştir. Toprak örnekleri alınırken Soil Survey Manual'de bildirilen esaslar dikkate alınmıştır (Soil Survey Staff 1999).



Şekil 1. Çalışma Alanı.
Figure 1. Study Area.



Şekil.2 Toprak Örnekleme Noktaları.
Figure 2. Soil Sampling Points

Toprak örneklerinin kum, kil ve silt yüzdeleri Bouyoucos hidrometre yöntemiyle belirlenmiştir (Bouyoucos 1951). Toprak örnekleri 1:2,5 oranında saf su ile sulandırılarak süspansiyon cam elektrodlu Neel pH metresi ile pH' ları belirlenmiştir (Jackson 1958). Yine aynı şekilde sulandırılan örneklerin Elektriksel İletkenlik (EC) değerleri Conductivitymeter ile mikromhos/cm olarak tespit edilmiştir (Richards 1954). Toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik metotla yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Çağlar 1949). Toplam azot (N), (NH₄)₂SO₄'e çevrilip sonra amonyum borik asit içinde destile edilmiş ve brom gresol green methlylred indikatör karışımı kullanılarak standart H₂SO₄ ile titre edilerek % olarak ölçülmüştür (Chapman ve Pratt 1961). Organik Madde İçeriği, Modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Nelson ve Sommers 1982). Laboratuvar analiz sonuçlarının tanımsal istatistikleri SPSS 19 paket programında belirlenmiştir (SPSS 2001). Tanımlayıcı istatistikte verilerinin yayılma ölçütü olarak kullanılan standart sapma, varyans, yatıklık ve basıklık gibi çeşitli parametreler bulunmaktadır. Bu parametreler, toprak özelliğinin ıskalası ile ilişkili olarak farklı değerler alırlar. Ancak bu değerlerin birbirleriyle karşılaştırılmaları, özelliklerin ıskalaları birbirlerinden farklı olmasından dolayı mümkün değildir. Varyasyon katsayısı (VK), ölçülen değerlerin optimize edilmesinde kullanılan ve değişkenliklerin kıyaslanabilmesini sağlayan önemli bir parametredir ve her noktanın toprak özellikleri arasındaki farklılıklar VK hesaplanarak tartışılmıştır. (Budak 2015). Örneklerin analiz sonuçları XYZ veri tabanına kaydedildikten sonra tablosal veriler ArcGIS ortamında noktasal haritaya dönüştürülmüştür. Doğan ve ark. (2013) toprak özelliklerinin genel olarak değerlendirilmesinde IDW yönteminin uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da noktasal haritalar ArcGIS yazılımında IDW enterpolasyon tekniği kullanılarak grid haritalarına dönüştürülmüş böylece ele alınan her bir toprak özelliği haritalanmıştır. IDW yönteminde bilinmeyen değerlerin belirlenmesi değişkenlerin durağan ve ortalamanın sabit olduğu varsayımına göre gerçekleştirilmektedir. Fonksiyon bilinmeyen noktanın değerini bilinen noktaların yakın olanlarına daha çok ağırlık verirken uzak olanlarına daha az ağırlık vererek bulur. Shepard (1968)' e göre IDW kullanılan formül eşitlik 1'de verilmiştir.

$$N_p = \sum_{i=1}^n P_i * N_i \quad (1)$$

n = modeli oluşturan nokta sayısı

N_i = *N* in hesabında kullanılan noktaların ondülasyon değerleri

N_p = Aranılan ondülasyon değeri

P_i = *N* in hesabında kullanılan her *N_i* değerine karşılık ağırlık değerleridir.

Zinav Gölü havzasının arazi kullanımının belirlenmesinde arazi çalışmaları ve Haziran 2012 yılında çekilmiş 175/32 pat/row numaralı Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü kullanılmıştır. Uydu görüntüsü United States Geology Survey (USGS) isimli araştırma enstitüsünün internet sitesinden 'tiff' formatında indirilmiştir. İndirilen görüntü ERDAS Imagine yazılımı ile 'stack' edilerek 'image' formatında görüntüye dönüştürülmüş ve havza sınır haritası kullanılarak görüntüden subset edilmiş ve çalışma alanına ait uydu görüntüsü analizlere hazır hale getirilmiştir (ERDAS 2003).

Eldeki görüntüden arazi örtü tiplerinin belirlenmesinde NDVI indeksi ve arazi gözlemlerinden faydalanılmıştır. NDVI indeksi bitkilerin yakın kızılötesi dalga boyundaki enerji biçimi için verdiği yüksek yansıma ve görünür bölgedeki kırmızı dalga boyundaki enerji için verdiği yüksek absorpsiyon özelliğinden yararlanılarak geliştirilmiştir. NDVI indeksi eşitlik 2' de verilmiştir. ERDAS Imagine yazılımında (ERDAS 2003), Haziran

2012 'ye ait Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü ve NDVI eşitliği kullanılarak NDVI haritası üretilmiştir.

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (2)$$

Burada;

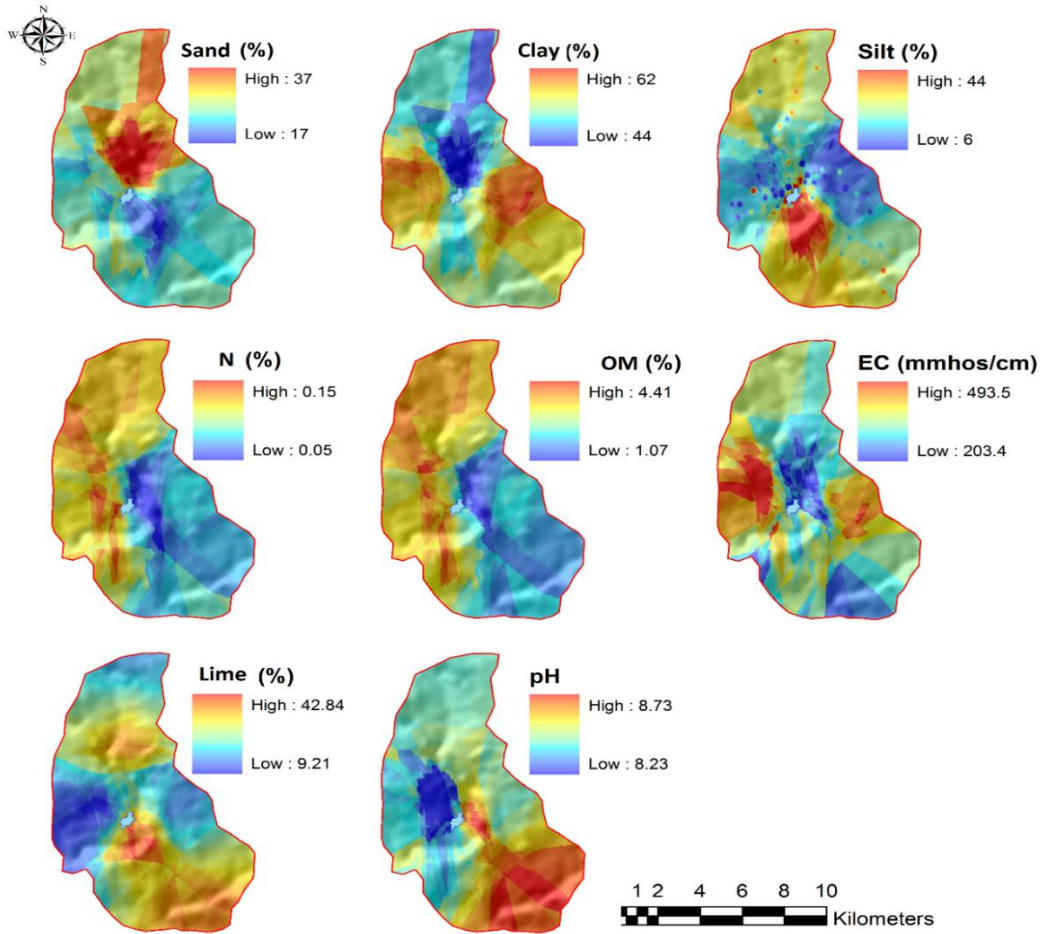
NIR: yakın kızılötesi dalga boyu yansımaya değeri

RED: Kırmızı dalga boyu yansımaya değeri

Havzanın topoğrafik özelliklerinin ortaya konmasında 25 m çözünürlüklü ASTER uydu görüntüsünden oluşturulan sayısal yükselti modeli kullanılmıştır. ArcGIS yazılımı (ESRI, 2005) ve sayısal yükselti modeli kullanılarak havzanın yükselti, eğim, bakı gibi topoğrafik özellikleri haritalanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanı topraklarının toprak bünyesi (tekstür), toplam Azot (N), organik madde içeriği, elektriksel iletkenlik (EC) toprak reaksiyonu (pH) ve kireç İçeriği (CaCO₃) haritaları Şekil 3`de verilmiştir. Çalışma alanı toprak örneklerine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Çizelge 1`de verilmiştir.



Şekil 3. Toprak değişkenleri için üretilen raster haritalar.

Figure 3. Soil properties maps.

Wilding ve ark. (1994), VK \leq %15 olan özellikleri düşük derecede değişken, %15-35 arası olanları orta derecede değişken ve \geq % 35 değerleri ise yüksek düzeyde değişken olarak sınıflandırmıştır. Çalışma alanı toprak özellikleri varyasyon katsayısı değerlerine göre pH düşük derecede değişkenlik gösterirken, kil içeriği orta, organik madde, kireç, azot, EC, silt ve kum değerleri ise yüksek derecede değişkenlik göstermişlerdir. Çalışma alanının da toprak özelliklerinin yüksek değişkenlik göstermesi, çalışma alanının farklı fizyografik üniteler üzerinde bulunan çeşitli ana materyaller üzerinde oluşması ve farklı topoğrafik özelliklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Toprak özelliklerinin tanımlayıcı istatistik değerleri.

Table 1. Descriptive statistical values of soil properties.

	N	Min.	Maks.	Ort.	S.S	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	V.K.
(%) CaCO ₃	70	1.43	67.17	25.73	17.15	294.439	0.446	-0.643	68.98
Azot(%)	70	0.008	0.27	0.09	0.06	0.004	1.053	1.020	66.66
OM (%)	70	0.11	10.72	2.77	2.20	4.874	1.560	2.857	79.42
pH	70	6.94	9.21	8.51	0.31	0.097	-2.223	9.305	3.64
EC	70	115	795	305.14	129.10	16668.99	1.021	1.652	42.30
Kil (%)	70	16.8	73.4	53.97	10.82	117.16	-0.960	1.505	20.04
Silt (%)	70	3	45	21.00	7.58	57.50	0.609	0.962	36.09
Kum (%)	70	9.1	75.7	25.026	11.12	123.85	1.950	5.834	44.44

S.S. : Standart sapma, V.K: Varyasyon katsayısı

Çizelge 2. Arazi Kullanım Sınıfları ve Kapladıkları Alanlar

Table 2. Land use classes and areas covered by them.

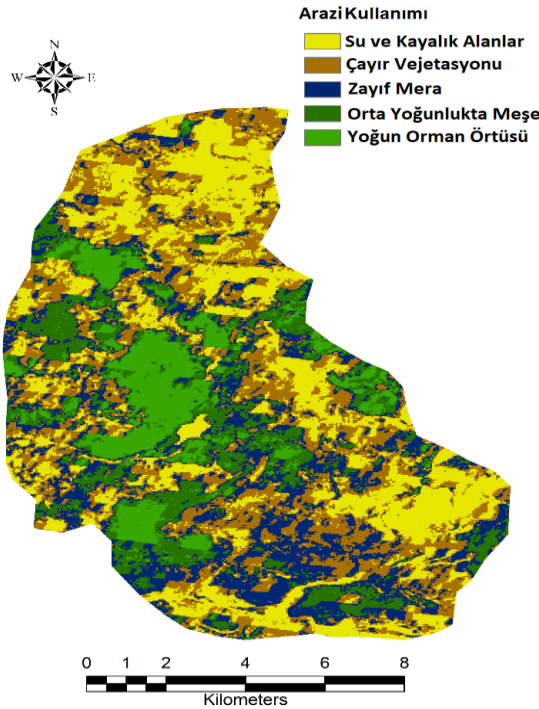
Arazi Kullanımı	Kapladıkları Alan	
	%	km ²
Su ve Kayalık	15.52	15.21
Çayır Vejetasyonu	36.96	36.22
Zayıf Mera	22.12	21.68
Orta Yoğunlukta Meşe	17.18	16.84
Yoğun Orman Örtüsü	8.22	8.06
Total	100	98.01

Elde edilen haritalar incelendiğinde çalışma alanının tekstür haritasında kil içeriğinin yüksek olduğu, en fazla değişkenlik gösteren fraksiyonun kum olduğu ve silt oranının nispeten daha stabil olduğu görülmektedir. Kum oranı en yüksek Zinav gölünü besleyen derenin yakın kesimlerinde çıkmıştır. Özellikle derenin getirdiği kum boyutundaki parçacıklar dere kenarında birikim yapmıştır ve bu alanda silt ve kil oranı düşük çıkmıştır.

Kil oranı en yüksek olan saha ise buğday tarımı yapılan tarla toprağından alınan örnekte çıkmıştır. Çalışma alanının ana materyalinin yaşlı kireç taşlarından oluşması sebebiyle pH'nın yüksek olduğu ve buna bağlı olarak çözünebilir tuzların yüksek oluşu EC'nin artmasına neden olmaktadır. Oluşturulan EC ve pH haritalarının birbirini doğrular nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

Kireç haritasının ana materyalden kaynaklı olarak kireç oranının yüksek olduğu ancak gölün doğu ve batı kısımlarında kireç oranının en düşük olduğu bunun ise; çoğunluğunu iğne yapraklı orman örtüsü altındaki kısımlar olduğu ve asit süzük oluşturarak kireç oranını bir miktar düşürdüğü düşünülmektedir. Organik madde (OM) ve toplam azot (N) haritaları incelendiğinde iki haritanın da birbiriyle tamamen örtüştüğü organik maddenin orman örtüsü olan batı, güneybatı ve kuzey kesimlerinde yüksek olduğu ve buna bağlı olarak toplam azotun OM'nin yüksek olduğu bölgelerde yükseldiği görülmektedir.

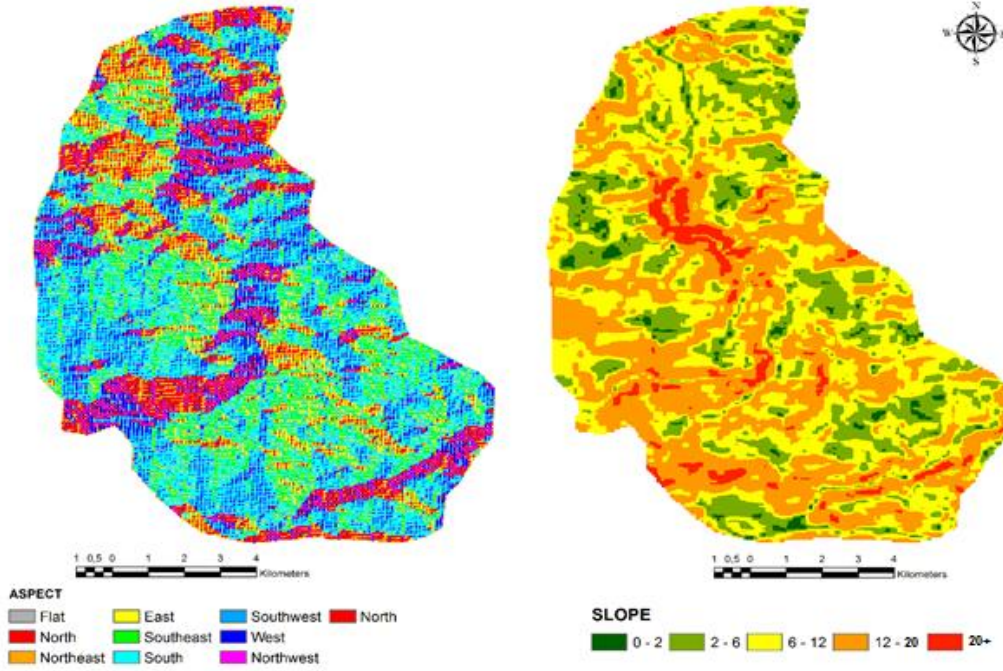
NDVI ve arazi gözlemlerine göre oluşturulan arazi kullanım türleri haritası Şekil 4'de verilmiştir ve kapladıkları alanlar Çizelge 2'de verilmiştir. Oluşturulan haritaya göre havzanın arazi kullanım türleri sulak ve kayalık alanlar, çayır vejetasyonu, zayıf mera, orta yoğunlukta meşe ve yoğun orman örtüsü olarak beş sınıfa ayrılmıştır. Havzada en fazla alan kaplayan arazi kullanımı % 36,96 ile çayır vejetasyonu olmuştur ve toplam 36,22 km² alan kaplamaktadır. Bunu sırasıyla % 22,12 (21,68 km²) ile zayıf mera, % 17,18 (16,84 km²) ile orta yoğunlukta meşe, %15,52 (15,21 km²) ile sulak ve kayalık alanlar ve % 8,22 (8,06 km²) ile yoğun orman örtüsü takip etmiştir. Oluşturulan arazi kullanım haritasına bakıldığında yoğun orman örtüsü ile kaplı alanların daha çok göl çevresinde toplandığı görülmektedir. Bu durum Zeybek (2002)'inde vurguladığı gibi göle bir rekreasyon alanı olma özelliğini vererek bu coğrafyaya turizm potansiyeli katmaktadır.



Şekil 4. Arazi kullanım haritası.

Figure 4. Land use map

Havzanın eğim haritası Şekil 5' de verilmiştir. Oluşturulan haritada çalışma alanının eğim dereceleri beş sınıfa ayrılmıştır. Oluşturulan sınıflar ve kapladıkları alanlar Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen eğim haritası Şenol ve Dinç (1994)'e göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan eğim haritasına bakıldığında çalışma alanının büyük çoğunluğu eğim derecesi 6-12 derece arasında bulunan sınıfta görülmektedir ve bu eğim sınıfı toplam alanın %37,44'ünü (36,69 km²) kaplamaktadır. En az alan kaplayan sınıf ise eğim derecesi 20 dereceden fazla olan sınıfa girmektedir. Bu sınıf toplam alanın % 2,28'ini (2,24 km²) oluşturmaktadır ve daha çok Zinav kanyonunun bulunduğu bölgede sarp eğimler olarak görülmektedir. Havzada eğim faktörü erozyonu tetikleyen en büyük faktörlerden bir tanesi olmaktadır. Eğim derecesi arttıkça erozyonun derecesi de artmaktadır (Ekinci 2005). Doğan ve ark. (2015) havzada yürüttükleri erozyon çalışmasında özellikle zinav gölünün batı kesiminde ki eğimden dolayı göle taşınan sediment miktarının fazla olduğunu vurgulamışlardır. Oluşturulan eğim haritasında da göl çevresinin dik eğim sınıfına girdiği görülmektedir ve buralarda taşınacak sediment miktarının fazla olması beklenir.



Şekil 5. Zinav Havzası Eğim ve Bakı Haritası.

Figure 5. Slope and Aspect map of Zinav Basin.

Çizelge 3. Eğim Sınıfları ve Kapladıkları Alanlar

Table 3. Slope classes and areas covered by them.

Arazi Eğimi (Derece)	Kapladıkları Alan	
	%	Km ²
0-2 Düz ve Düze yakın	3.05	2.98
2-6 Hafif Eğimli	24.36	23.87
6-12 Orta Eğim	37.44	36.69
12-20 Dik Eğim	32.87	32.22
20+ Çok Dik Eğim	2.28	2.24
Total	100	98.01

Çizelge 4. Havza bakı durumu.
Table 4. Aspect status of basin.

Bakı	Kapladıkları Alan	
	%	Km ²
Kuzey	17.18	16.84
Kuzeydoğu	11.16	10.94
Doğu	9.70	9.51
Güneydoğu	12.30	12.06
Güney	17.63	17.28
Güneybatı	11.20	10.97
Batı	9.66	9.46
Kuzeybatı	11.17	10.95
Toplam	100	98.01

Çalışma alanının oluşturulan bakı haritası Şekil 5' de ve sınıfların kapladıkları alanlar ve yüzdeleri de Çizelge 4'de verilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre havzada en fazla alan kaplayan bakı sınıfı güney'dir. Güney yamaçlarda vejetasyon döneminde fazla güneşlenmeden dolayı topraklarda daha fazla nem noksanlığı meydana gelmekte ve daha az bitkisel faaliyet olmaktadır. Bu nedenle toprak organik madde bakımından fakir olmakta ve kuzey bakılara göre bitki yaşamı ve gelişmesi için daha olumsuz koşullar oluşmaktadır (Balcı ve Özyuvacı 1974; Ekinci 2005). Oluşturulan organik madde haritaları incelendiğinde organik maddenin yüksek olduğu kesimlerin kuzey, kuzey batı ve doğu yönüne bakan kesimlerde olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımı bu kaynakların veri tabanlarının tutulmasıyla mümkün olmaktadır. Doğal bir heyelan gölü olma özelliği taşıyan Zinav gölü ve havzası gerek rekreasyon gerekse de tarımsal açıdan bölgede önemi gün geçtikçe artmaktadır. CBS ve UA teknikleri ile oluşturulan bu veri tabanı ve haritalar sayesinde havzadaki doğal kaynaklar için planların yapılması ve kaynakların izlenmesi mümkün olabilecektir. Oluşturulan toprak haritaları ile tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda uygun amenajman planları ve gübreleme ile bitkisel üretimin veriminin de artacağı düşünülmektedir. Bölgedeki orman sahalarının da arazi kullanım haritası ile uzun yıllar değişiminin incelenmesi mümkün olacaktır.

5. Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmayı destekleyen TUBİTAK'a (Proje No: 1110Y117) teşekkür eder.

Kaynaklar

Akbaş, F., Yıldız, H., 2004. Toprak Özelliklerinin Haritalanmasında Jeostatistiksel Tekniklerin Kullanılması. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri, 6-9 Ekim, Türkiye.

- Anonim, 1997. Tokat İli arazi varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 60, Ankara.
- Balci, A.N., Özyuvacı, N. 1974. Present Status of Education, Training, Research and Prospects in Watershed Management in Turkey. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 2.
- Bouyoucos, G. J., 1951. A Recalibration of The Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. Agron. Jour. 43: 434-438.
- Budak, M., Günal, H., 2015. Standart Toprak Analizlerinin Belirlenmesinde Görülebilir-Yakın Kızılötesi Spektroskopisinin (Vnrs) Kullanımı. GAP VII. Tarım Kongresi. Sunulu Bildiri, 28 Nisan-1 Mayıs 2015, Şanlıurfa
- Chapman, D., ve F. P. Pratt 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Water, 184–203. Oakland, CA: Division of Agricultural Sciences, University of California.
- Çağlar, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları no: 10, ANKARA
- Dengiz, O., Sarıoğlu, F.E., 2011. Samsun İlinin Potansiye Tarım Alanlarının Genel Dağılımları ve Toprak Etüd ve Haritalama Çalışmalarının Önemi. Anadolu Tarım Bilim. Derg. ,26(3):241-250.
- Doğan, H.M., Kılıç, O.M., Yılmaz, D.S., Buhan, E., Polat, F., Buhan, S.D., 2015. Integration of gis and remote sensing with the usle model in the assessment of annual soil loss and sediment input of Zinav Lake Basin in Turkey. Fresenius Environmental Bulletin. Volume: 24, Issue: 1A, Pages: 172-179. ISSN: 10184619.
- Doğan H.M. Yılmaz D.S. Kılıç O.M. (2013). Orta Kelkit Havzası'nın Bazı Toprak Özelliklerinin Ters Mesafe Ağırlık Yöntemi (IDW) ile Haritalanması ve Yorumlanması. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi. ISSN: 2146-8168. Sayı:6, 46-54s.
- Durak A. (1990) Clay mineralogy and classification of Brown soils and Gray-Podsolic soils of Tokat Region (in Turkish). Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 275291.
- Ekinci, D. 2005. Cbs Tabanlı Uyarlanmış Rusle Yöntemi İle Kozlu Deresi Havzası'nda Erozyon Analizi. Coğrafya Dergisi, 109-119.
- El Baroudy, A. A. (2016). Mapping and evaluating land suitability using a GIS-based model. *Catena*, 140, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.12.010>.
- ERDAS, 2003. *Erdas Field Guide*, 7th ed., pp. 146, 180–184 (Atlanta GA: Leica Geosystems, GIS and Mapping LLC).
- ESRI, 2005. ArcGIS 9, What is in ArcGIS 9.1 (Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute).
- FAO (1990) WRB Map of World Soil Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. (available at online: www.fao.org/nr/land/soils/soil/wrb-soilmaps/wrb-map-of-world-soil-resources/en/).
- Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis, 1–498. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total Carbon , Organic Carbon and Organic Matter. in Page, A. L., Miller, H.R.& Keeney, R.D. (Eds). Methods of Soil Analysis, Part 2. American Society of Agronomy and Soil Science of America, Madison, Wisconsin, Usa, pp. 539-577.
- Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. Agriculture Handbook No. 436. U.S. Govt. Printing office, Washington, Dc.
- Şenol, S. Dinç, U. 1994. Kartoğrafya. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:89. Ders Kitapları Yayın No:21. sayfa:44. Adana.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils, Us Salinity Laboratory, USDA, Handbook,
- SPSS, 2001. SPSS 12.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago.
- Shepard D (1968). *A Two-Dimensional Interpolation Function for Irregularly-Spaced Data*. New York: Proceedings of the 1968 ACM National Conference (pp. 517–524).
- Zeybek H.I., 2002 Sinan (Zinav) Gölü (Reşadiye-Tokat), Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 38. s.105–120. İstanbul.