



Ankara-Bağlum Köşrelik Göleti Çevresi Erozyon Riskinin CORINE Yöntemi ile Tahminlenmesi*

Emel YALÇIN^{1**}, Abdullah BARAN²

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Entegre İdare ve Kontrol Sistemleri Daire Başkanlığı, Ankara, TÜRKİYE

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 27.05.2016

Kabul Tarihi/Accepted: 24.09.2016

**Sorumlu yazar/Corresponding author: emelerol06@hotmail.com

Özet: Bu çalışmada, Ankara İli Keçiören İlçesi Köşrelik Göleti Kırsal Rekreasyon alanı üzerinde çalışılmıştır. Yaklaşık 65 ha olan ve gölet çevresini oluşturan çalışma alanının potansiyel ve gerçek erozyon risk haritaları CORINE metodolojisine göre CBS teknolojileri kullanılarak hazırlanmıştır. Bunun için araziden 10 adet yüzey örneği ve ayrıca açılan 4 adet profilden alınan toprak örneklerinde gerekli olan fiziksel ve kimyasal toprak analizleri yapılmıştır. Çalışmadaki potansiyel erozyon risk haritası sonuçlarına göre toplam alanın % 10'unda potansiyel erozyon riski yok, % 9'unda düşük potansiyel erozyon riski, % 66'sında orta potansiyel erozyon riski, % 15'inde ise yüksek potansiyel erozyon riski olduğu bulunmuştur. Gerçek erozyon risk haritası sonuçlarına göre ise toplam alanın % 10'unda gerçek erozyon riski yok, % 2'sinde düşük, % 24'ünde orta ve % 64'ünde yüksek gerçek erozyon riski olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanında bulunan doğal bitki örtüsünün erozyonu büyük ölçüde önlediği görülmüştür. Doğal bitki örtüsünün tahribatı ve tarım yapılan alanlarda toprak işlemeden dolayı erozyon miktarı büyük ölçüde artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Toprak erozyonu, Köşrelik Göleti, CORINE metodolojisi

Estimating the Soil Erosion Risk Around Ankara-Bağlum Köşrelik Pond Using CORINE Method

Abstract: In this study, the Rural Recreation Area of Köşrelik Pond in the Keçiören district of Ankara was studied. The maps of potential and actual soil erosion risk of about 65 ha of the environment surrounding the pond, which was planned as a rural recreation area, were investigated using CORINE methodology. Accordingly, the necessary physical and chemical soil analyses were performed on 10 surface samples and soil samples from 4 profiles additionally opened on the field, and the maps were created by CORINE methodology using GIS technologies. According to the results of the potential soil erosion risk map obtained in this study, no potential erosion risk was found in 10% whereas, low risk of potential erosion was determined in 9%. In addition medium risk of potential erosion was found in 66%, and high risk of potential erosion was found in 15% of the total area. Nevertheless, according to the results of the actual soil erosion risk map, no actual erosion risk was found in 10% whereas, low risk was found in 2%, medium risk was found in 24%. Moreover, high risk of actual erosion was found in 64% of the total area. It has been observed that the natural vegetation within the study area has substantially prevented erosion. The amount of erosion substantially increases due to the destruction of natural vegetation and soil cultivation of agricultural land.

Keywords: Soil erosion, Köşrelik Pond, CORINE methodology

*: Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

1. Giriş

İnsanoğlu yaşamını devam ettirebilmek için varoluşumuzun temel kaynağı olan toprağı fütursuzca kullanmakta, deyim yerindeyse onu sömürmektedir. Bu bazen orman alanlarının tahrip edilmesi, bazen tarım alanlarının oluşturulmasında ve uygulanmasındaki uygunsuzluklar, bazen de planlamaların yapılırken toprağın mevcut potansiyeline hiç dikkat edilmemesi vb. şekilde karşımıza çıkabilmektedir.

Son yarım yüzyılda toprak erozyonu, sürdürülebilir ekosistemi korumada ciddi bir sorun haline gelmiştir. Toprak fiziksel özelliklerinden toprak pH'sı, toprak kütle yoğunluğu, toprak agregat dağılımı ve stabilitesi, organik karbon, toplam azot, toplam fosfor ve yarıyıllı fosfor özellikleri toprak erozyonunu önlemede önemlidir. Bunun için toprağın aşırı ve bilinçsiz kullanımından otlak ve çayır alanlarına dönüştürülmesi gibi doğal vejetasyon kullanımlarına dönüştürülmesi, toprak erozyonunu önlemede ve toprak fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde iyi sonuçlar verecektir (Guo ve ark., 2010).

Erozyonun önemindeki farkındalığının artmasıyla Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) gibi gelişen teknolojileri kullanarak, konu ile ilgili pek çok metodolojinin geliştirilmesi sağlanmış ve bu sayede erozyon çalışmalarında geniş alanlardan daha hızlı ve daha doğru sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, potansiyel ve gerçek erozyon tehlikesi alanlarının belirlenmesi amacıyla, UA ve CBS teknikleri yardımıyla, CORINE (Coordination of Information on the Environment, Çevre Bilgi Düzeni) metodolojisi kullanılarak pek çok yöre ve/veya havzaya ait potansiyel ve gerçek erozyon tehlikesi haritaları oluşturulmuş ve erozyon risk değerlendirmeleri (Erol ve Çanga, 2004; Dengiz ve Akgül, 2005; Urfalı, 2006; Tomuş ve Özulu, 2007; Dindaroğlu ve Canpolat, 2013; Kanar ve Dengiz, 2015) yapılmıştır. Bingölbalı (2009), Erkenez Havzası topraklarının eğim, bakı, mevcut arazi kullanım durumu, taşlılık, derinlik arazi kullanım kabiliyet sınıfları, erozyon derecelerini gösteren haritalarını CORINE metodunu kullanarak belirlemiş; bölgede yüksek olan erozyon ve kirliliğin önlenmesinde uygun arazi kullanım planlamasının yapılması için önerilerde bulunmuştur. Karaş ve Demirkıran (2010); Güvenç Havzası'nın USLE metoduna göre potansiyel toprak kaybını ve arazi kullanım planını hazırlamışlar, havzanın sürdürülebilir arazi kullanım ve toprak koruma ölçümlerini hazırlayarak yapılması gerekli olan bazı tavsiyelerde bulunmuşlardır. İmamoğlu ve ark.

(2014); Samsun-Endiz Havzası'nın toprak erozyon riskinin belirlenmesinde CBS tabanlı CORINE metodunu kullanarak yaptıkları çalışmalarında; oluşturdukları gerçek erozyon risk haritasına göre çalışma alanının % 36.7'sinin düşük, % 5.2'sinin orta, % 4.6'sının ise yüksek erozyon riski taşıdığını belirlemişler, CBS tabanlı toprak erozyon risk değerlendirme modellerinin toprak erozyon risk çalışmalarında önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarının oluşturulmasında kullanılan CORINE metodolojisi; Avrupa Topluluğu ülkeleri tarafından ekonomik gelişmeyi sağlamak, çevresel ve doğal kaynak yönetim politikalarını iyileştirmek amacıyla 1985 yılında geliştirilmiş olan bir programdır. Programda öncelikle erozyon risk taşıyan alanların ve önemli arazi kaynaklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır (Anonymous, 1992).

Bu çalışmanın amacı, Ankara ili Keçiören ilçesi Kösrelik Göleti kırsal rekreasyon alanında potansiyel ve gerçek erozyonun CORINE metodu ile tahminlenmesi ve UA ve CBS teknolojileri ile arazi kullanım planlamasına altlık olması bakımından alana ait erozyon haritalarının üretilmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

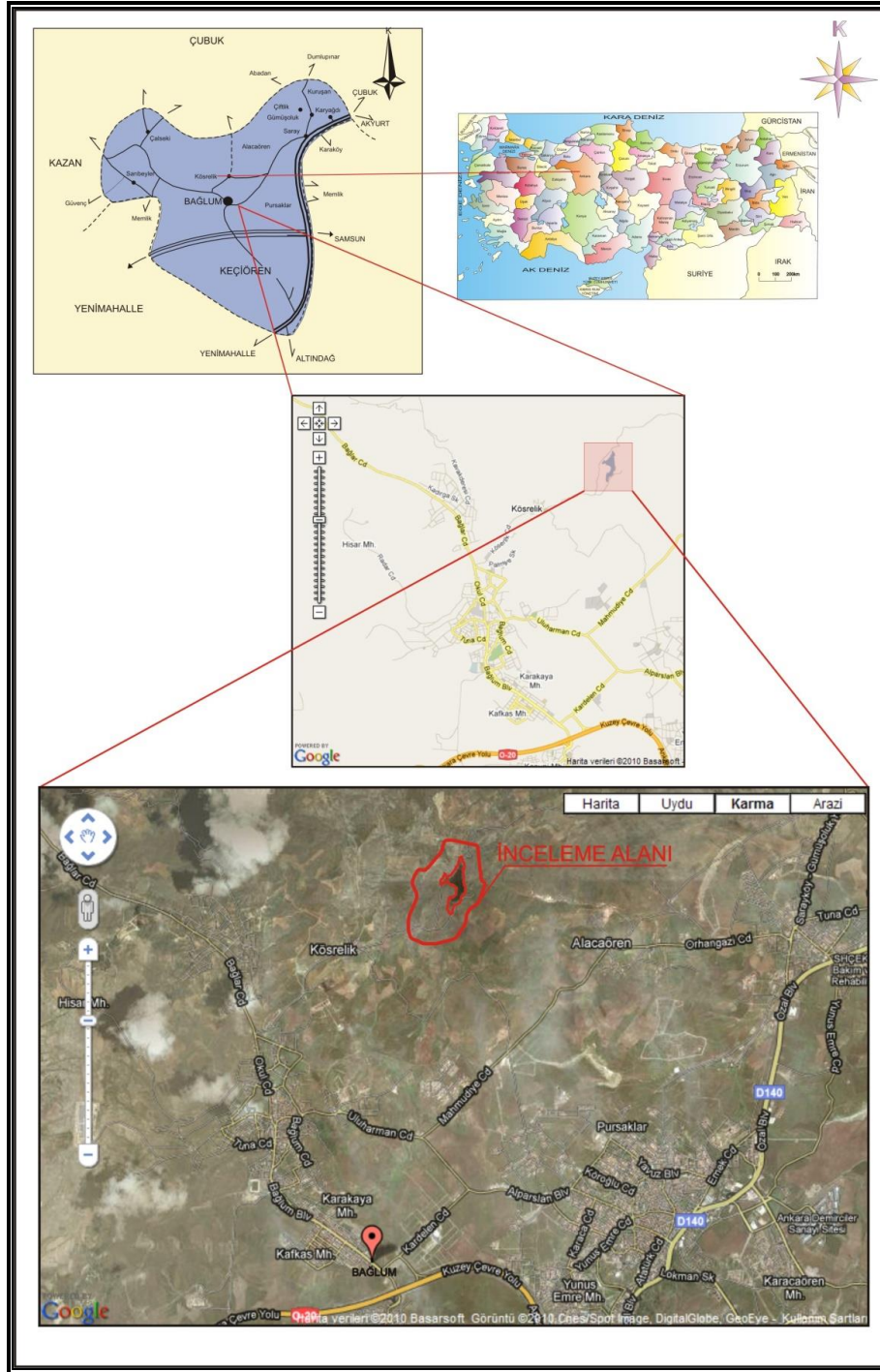
2.1. Materyal

Çalışma alanı, Ankara ili Keçiören ilçe sınırları içerisinde yer almaktadır. İlçe 53 mahalleden oluşmaktadır. Çalışma alanı olan Kösrelik Göleti de bu mahallelerden biri olan Bağlum Mahallesi'nin içinde bulunmaktadır (Şekil 1).

Tipik karasal iklimin hüküm sürdüğü çalışma alanı, kışları çok soğuk yazları ise çok sıcak geçmektedir. Uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde; en yüksek sıcaklık ortalaması Ağustos, en düşük sıcaklık ortalaması Ocak aylarında gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama toplam yağış 402.6 mm olup; en düşük yağış ortalaması 11.6 mm ile Ağustos ayında, en yüksek 51.8 mm ile Nisan ayında saptanmıştır (Tablo 1).

2.2. Yöntem

Arazi çalışmaları kapsamında; arazinin ön etüdünün yapılması, toprak örneklerinin araziden alınması, profillerin açılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanından arazi kullanımları ve fizyografik üniteleri dikkate alınarak; 10 adet yüzey toprak örneği, ayrıca belirlenen 4 farklı yerden de toprak profili açılarak toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Çalışma alanı yer buldur haritası

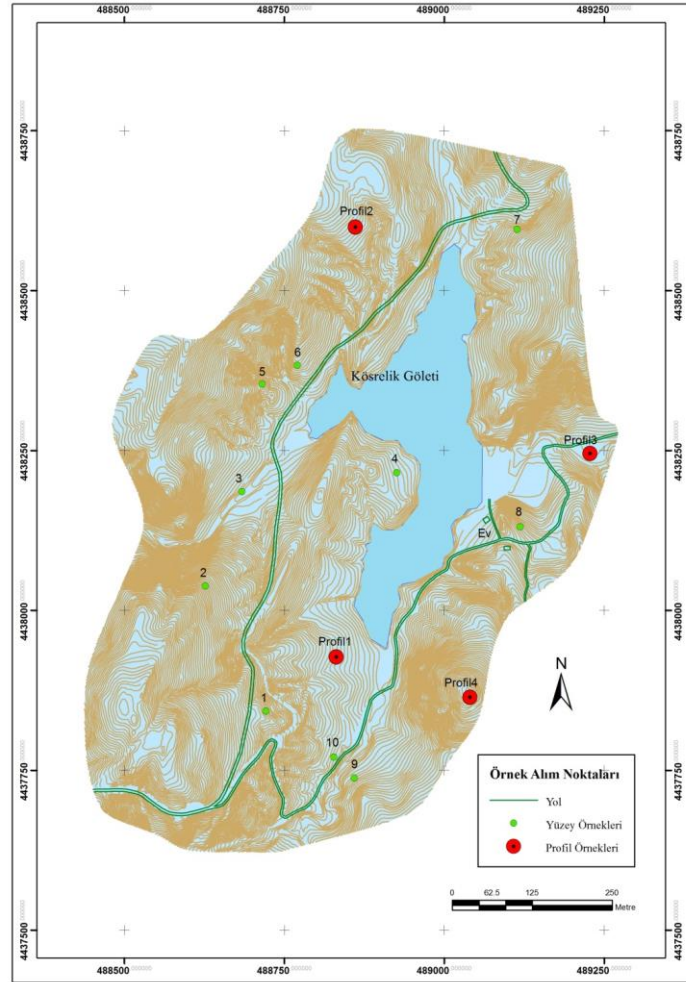
CORINE metodolojisi için asıl gerekli olan bünye analizinin yanında, toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de erozyon duyarlılığında önemli bir yeri olduğundan; çalışmada, bu analizlere de yer verilmiş ve ele alınmıştır. Buna göre, toprak örneklerinde kireç (CaCO_3), ekstrakte edilebilir potasyum (K), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), tarla kapasitesi, daimi solma noktası, yarayışlı su

miktarı Richards (1954)'a göre; toplam azot (N), Bremner (1965)'e göre; alınabilir fosfor (P), Olsen ve ark. (1954)'na göre; suda çözünebilir bor (B), sodyum (Na), suya dayanıklı agregat yüzdesi ve kalsiyum+magnezyum, Tüzüner (1990)'e göre; organik karbon, Jackson (1962)'a göre; hidrolik iletkenlik, Klute ve Dirksen (1986)'a göre; tekstür, Bouyoucos (1951)'a göre belirlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma alanına ait uzun yıllar (1975-2010) iklim verileri*

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	Nisbi nem (%)	Toprak sıcaklığı (50 cm'deki °C)	Rüzgâr hızı (m sn ⁻¹)	Ortalama buharlaşma (mm)
Ocak	4.3	-3.0	0.4	41.2	76.2	4.2	-
Şubat	6.6	-2.0	2.0	34.1	70.8	4.0	-
Mart	11.9	1.1	6.2	36.9	63.6	6.5	-
Nisan	17.1	5.7	11.3	51.8	60.2	11.1	88.3
Mayıs	22.3	9.7	16.1	48.2	56.9	15.9	149.6
Haziran	26.7	13.2	20.3	33.4	52.4	20.4	189.0
Temmuz	30.2	16.2	23.6	14.7	46.7	24.1	242.8
Ağustos	30.3	16.3	23.5	11.6	46.0	25.0	223.4
Eylül	26.0	12.0	18.8	17.1	50.4	22.4	152.6
Ekim	19.8	7.6	13.1	33.4	61.3	17.3	85.2
Kasım	12.5	2.4	6.8	37.6	70.4	11.1	19.6
Aralık	6.4	-0.7	2.5	42.6	76.2	6.6	0.5
Yıllık	17.8	6.5	12.0	402.6	60.9	14.0	1151

*: Ankara Meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

**Şekil 2.** Toprak örneği alım ve profil noktaları

Çalışma alanına ait coğrafi ve coğrafi olmayan verilerin bilgisayar ortamına aktarılması ve haritalamalarda Netcad5.1 ve ArcGIS10 programları kullanılmıştır. Eşyüksekti eğrileri,

1/1000 ölçekli bölgenin halihazır haritalarından sayısalılaştırılarak elde edilmiştir. Ayrıca 50 cm çözünürlüklü 3 Band (Red-Green-Blue) Word View2 2011 uydu görüntüsü de kullanılmıştır.

Metodolojide kullanılacak altlık haritalar, bu haritalar kullanılarak değerlendirilmiş ve birebir arazi çalışmalarıyla desteklenerek çizilmiştir.

CORINE metodu gereği, erozyon tehlikesi değerlendirmesi çalışmalarında toprak aşınabilirliği (erodibilite), aşındırıcı güç (erozivite), topoğrafya ve arazi örtüsü gibi önemli dört parametre incelenmektedir. Bu parametrelerden her biri ayrı katmanı (coverage) oluşturmakta olup, akış şeması halinde Şekil 3'te verilmiştir.

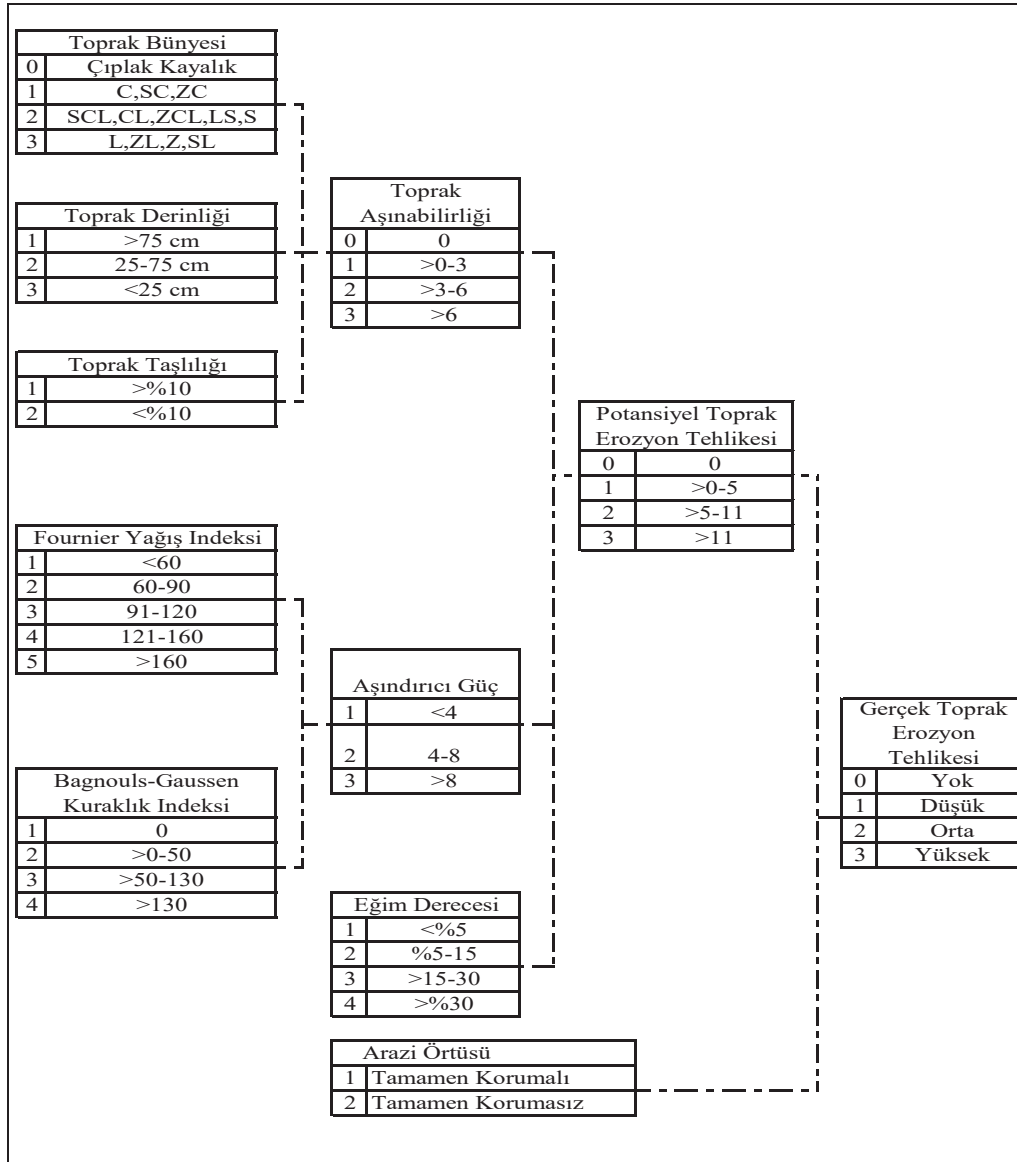
Toprak aşınabilirliği; toprak bünyesi, taşlılık ve derinlik parametreleri ile birlikte incelenmektedir. Toprak bünye sınıflaması USDA sınıflamasına göre yapılmakta ve CORINE'de yeniden kod değerleri verilmektedir. Derinlik ve taşlılık

parametreleri tüm çalışma alanı için modelde belirtildiği gibi sınıflandırılmıştır.

Aşındırıcı güç; toprağa aşındırıcı etkisi olan yağış ve sıcaklık verilerinin birlikte değerlendirilmesi ile bulunmaktadır. Modelde; Fournier yağış indeksi (FI) ve Bagnouls-Gaussen kuraklık indeksi (BGI), sırasıyla Eşitlik 1 ve Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$FI = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{\bar{P}} \quad (1)$$

Eşitlikte; P_i , i ayındaki toplam yağış; \bar{P} , yıllık toplam yağış ifade etmektedir.



Şekil 3. CORINE metodolojisi toprak erozyonunu değerlendirme modeli

$$BGI = \sum_{i=1}^{12} (2t_i - P_i) \cdot k_i \quad (2)$$

Eşitlikte; t_i , i ayı için sıcaklık değerini, P_i , i ayı için toplam yağışı, k_i , $2t_i - P_i > 0$ olduğu ayların oranını ifade etmektedir.

Toprak aşınabilirliği, aşındırıcı güç ve eğim derecesi parametrelerinin birlikte değerlendirilmesi ile potansiyel erozyon riski bulunmaktadır.

Alanların tarım, orman, mera, çıplak kayalık olma durumu erozyonu önemli ölçüde etkileyen faktörlerden biridir. Arazi örtüsü verileri de hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri yardımıyla

bulunabilir. Potansiyel erozyon riskinin bitki örtüsü ile birlikte incelenmesi ile gerçek erozyon riski bulunmaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak örnekleri analiz sonuçları ve diğer arazi özellikleri

Toprak analiz sonuçlarına göre; çalışma alanı genel olarak killi ve killi tınlı bünyeli, hafif alkali, orta kireçli, organik maddesi az ve tuzsuz topraklardan oluşmaktadır. Azot, fosfor ve potasyum miktarları yer yer değişmekle beraber nispeten az düzeyde olup, toprakların hidrolik iletkenlikleri oldukça yavaştır (Tablo 2).

Tablo 2. Yüzey toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

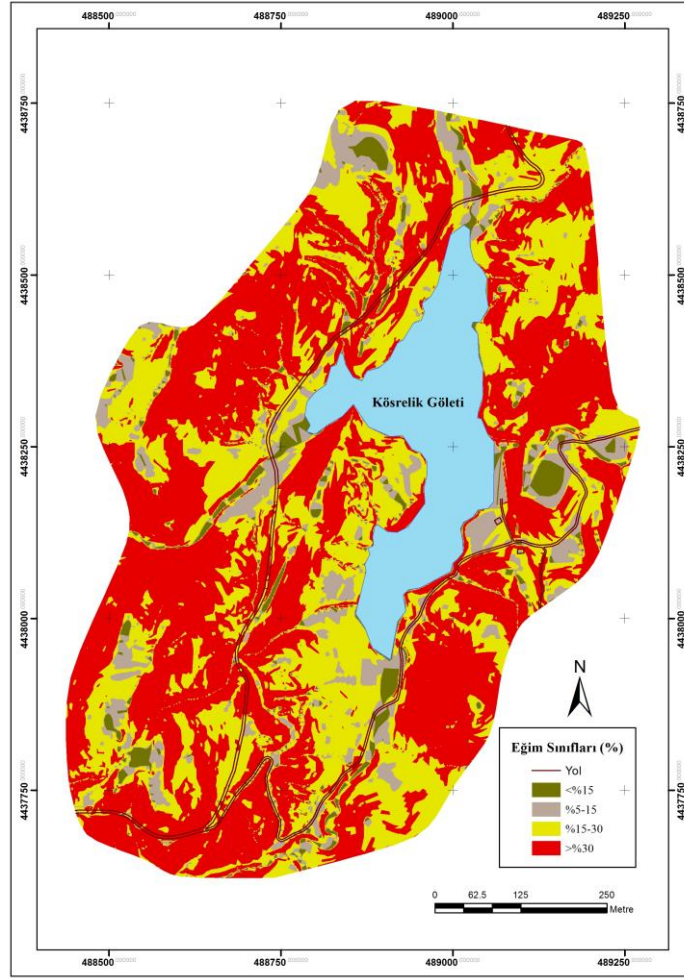
Örnek no	Bünye sınıfı	pH	EC (dS m ⁻¹)	Kireç (%)	Organik karbon (%)	Suya dayanıklı agregat (%)	Toplam N (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)
1	Kil	7.80	0.221	16.37	0.78	38	0.069	11.1	364
2	Kil	7.67	0.150	12.72	0.26	40	0.040	11.4	345
3	Kil	7.50	0.163	45.44	1.67	58	0.080	12.3	411
4	Kumlu killi tın	7.35	0.126	0.45	0.90	47	0.032	10.6	470
5	Kil	7.39	0.167	10.00	1.00	43	0.100	12.2	375
6	Tın	7.63	0.226	10.70	1.10	36	0.061	14.1	391
7	Kil	7.65	0.178	4.50	0.63	60	0.091	10.7	541
8	Kumlu killi tın	7.65	0.136	2.14	0.81	62	0.081	11.5	510
9	Siltli tın	7.13	0.063	0.90	1.08	29	0.078	13.1	481
10	Killi tın	7.35	0.354	0.90	1.00	26	0.098	12.4	476
Örnek no	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	Yarayışlı su (%)	Hidrolik iletkenlik (cm saat ⁻¹)	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	Ca+Mg (me lt ⁻¹)	Na (me lt ⁻¹)	KDK (me 100g ⁻¹)	
1	32,10	21.63	10.47	0.23	1.18	1.20	0.83	24.48	
2	36,40	25.32	11.08	0.16	1.12	2.40	1.06	23.77	
3	38,24	28.11	10.13	0.14	1.10	3.20	0.73	23.59	
4	22,39	13.64	8.75	0.51	1.30	2.80	1.14	25.77	
5	41,72	30.58	11.14	0.12	1.08	2.80	1.14	22.86	
6	29,07	18.71	10.36	0.28	1.21	1.40	0.95	32.43	
7	33,15	21.37	11.78	0.13	1.16	1.60	0.95	38.93	
8	25,84	15.63	10.21	0.34	1.22	1.20	1.08	36.56	
9	24,07	14.12	9.95	0.31	1.29	1.80	1.30	38.55	
10	27,42	16.35	11.07	0.26	1.20	1.60	1.06	22.70	

Çalışma alanı engebeli bir topoğrafyaya sahip olup, birçok alanda ani düşümler ve yükselimler izlenmektedir. Hazırlanan eğim haritası Şekil 4'te verilmiştir. Eğim haritasına göre alanın % 3'ü düz ve düze yakın, % 10'u hafif eğimli, % 35'i dik ve % 52'si çok dik eğimlidir.

Eğim derecesi ve uzunluğu ile erozyon arasında ciddi bir ilişki vardır. Topoğrafya verileri, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, topoğrafik haritalar ile sayısal arazi modellerinden yararlanılarak oluşturulabilirler.

3.2. CORINE metodolojisi erozyon risk haritaları

CORINE metodu erozyon değerlendirme modeli gereği; çalışma alanının bünye, taşlılık ve derinlik haritaları oluşturulmuştur. Buna göre alanın % 46'sı kil, kumlu kil, siltli kil, % 28'i kumlu killi tın, killi tın, siltli killi tın, tınlı kum ve kum, % 16'sı da tın, siltli tın, silt ve kumlu silt bünyeli topraklardan oluşmaktadır. Çalışma alanının % 90'ı taşsız olup, toplam alanın % 53'ünün 25-75 cm derinliğe sahip olduğu bulunmuştur. Bu üç haritanın birlikte



Şekil 4. Çalışma alanı eğim haritası

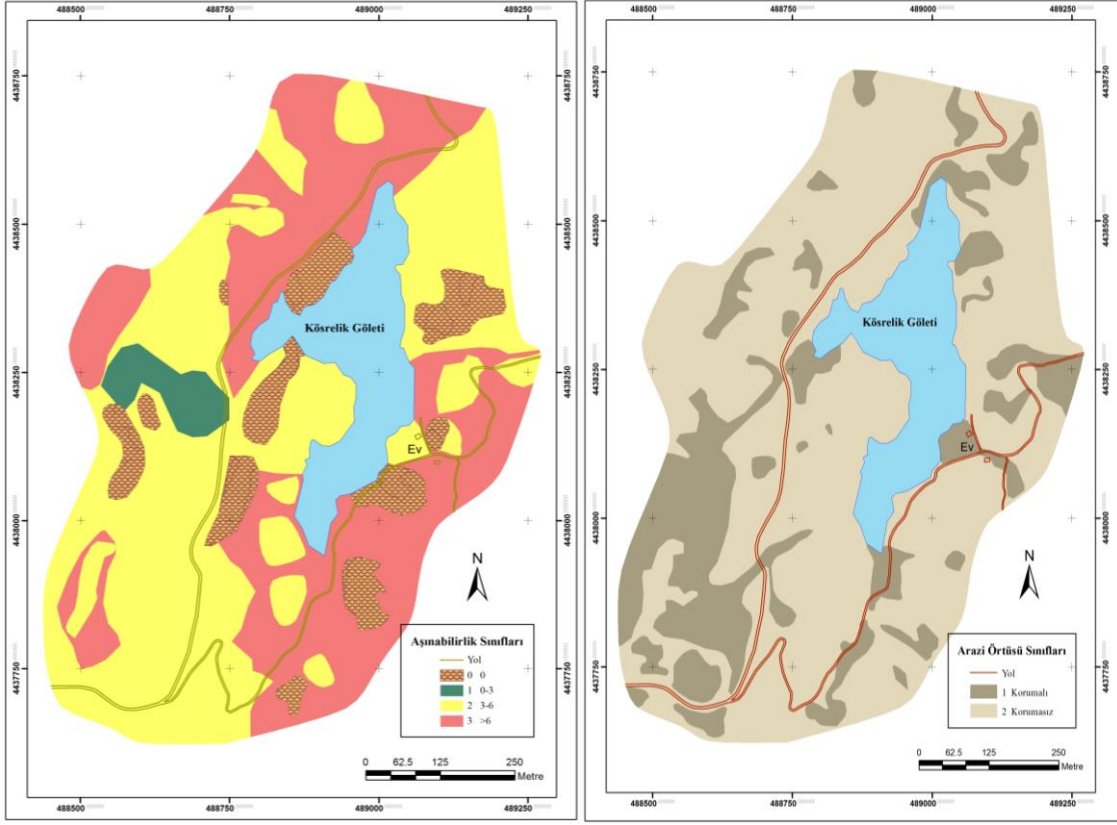
değerlendirilmesiyle toprak aşınabilirlik haritası oluşturulmuştur (Şekil 5). Oluşturulan bu toprak duyarlılık haritasına göre toplam alanın % 3'ü düşük aşınabilirlikli, % 51'i orta aşınabilirlikli ve % 36'sı ise yüksek aşınabilirlikli olarak sınıflandırılmıştır.

Aşındırıcı güç (erozivite) bulunması amacıyla Fournier yağış indisi ve Bagnouls Gausson kuraklık indisi 1975-2010 yılları arası 35 yıl için alınmış ve bu ikisinin birlikte değerlendirilmesiyle aşındırıcı güç etkisi hesaplanmıştır. Hesaplama sonuçlarına göre Fournier indeksi 52.867 ile 1. sınıf, Bagnouls Gausson indeksi ise 123.409 ile 3. sınıf olarak çıkmıştır.

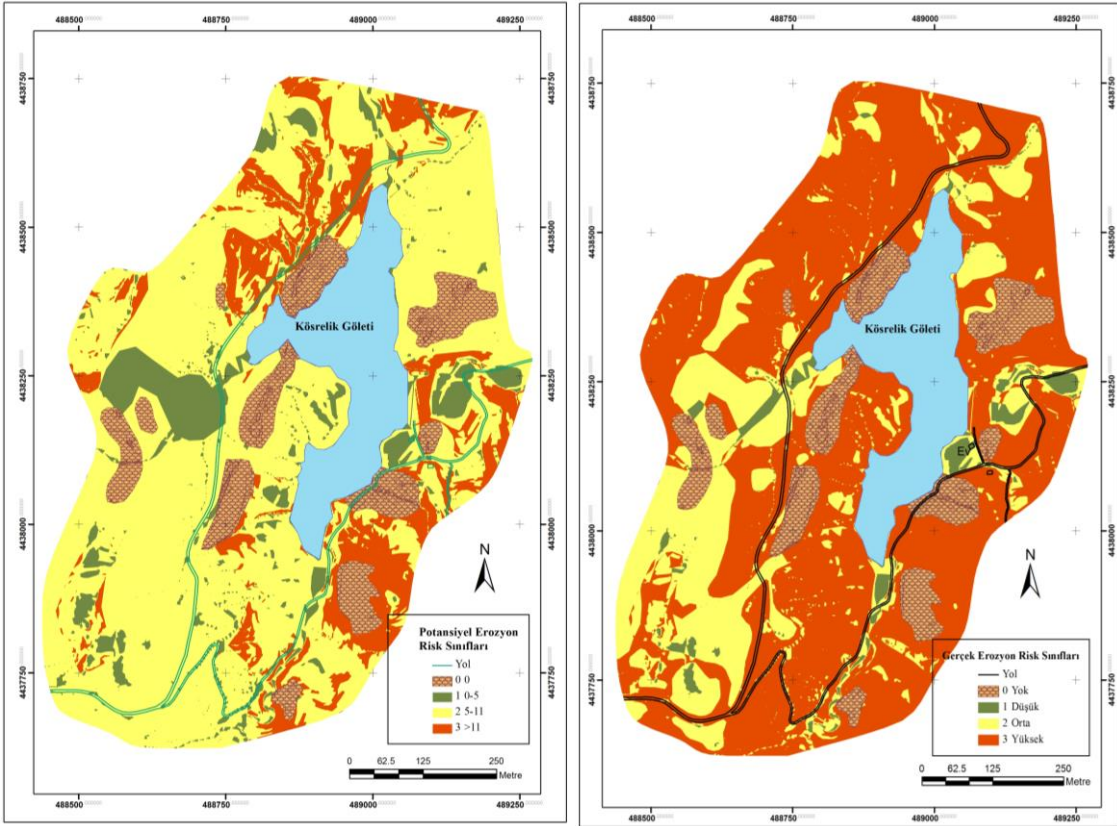
Arazi örtüsü haritası uydu görüntüsü, toprak ve topoğrafik haritalardan yararlanarak arazi ölçümleri ile çizilmiştir (Şekil 5). Metot gereği ormanlık, çalılık ve otlak alanlar tamamen korumalı kabul edilmiş ve toplam alanının % 25'ini kaplamaktadır. Geri kalan tarım alanları ve çıplak alanlar ise tamamen korumasız olarak tanımlanmıştır.

Toprak aşınabilirlik, aşındırıcı güç ve eğim derecesi haritalarının birlikte değerlendirilmesiyle potansiyel toprak erozyon risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 6). Buna göre çalışma alanının % 10'unda erozyon riski yok, % 9'unda düşük erozyon riski, % 66'sında orta erozyon riski, % 15'inde yüksek erozyon riski olduğu bulunmuştur. Yüksek erozyon riski olan alanların eğiminin yüksek olduğu alanlardır. Potansiyel erozyon riski, arazi kullanımı ve bitki örtüsü durumuna bakılmaksızın toprağın erozyona karşı gösterdiği hassasiyettir.

CORINE Metodolojisi erozyon değerlendirme modeline göre potansiyel erozyon risk haritasının arazi örtüsü haritası ile beraber değerlendirilmesi sonucunda gerçek erozyon risk haritası oluşturulmuştur (Şekil 6). Buna göre çalışma alanının % 10'unda erozyon riski yok, % 2'sinde düşük erozyon riski, % 24'ünde orta erozyon riski, % 64'ünde yüksek erozyon riski olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. Toprak aşınabilirlik ve arazi örtüsü haritaları



Şekil 6. Potansiyel ve gerçek erozyon risk haritaları

Gerçek erozyon riskinin potansiyel erozyon riskine göre bitki örtüsü ve arazi kullanım şekline bağlı olarak arttığı açıkça görülmektedir. Çalışma alanında ayrıca bitki örtüsüne ve toprağın yapısına bağlı olarak yer yer parmak erozyonlarının olduğu da gözlenmiştir (Şekil 7). Ekilen ve çıplak alanlardaki erozyon, ormanlık alan ya da otlaklardan daha fazla olmaktadır (Kirkby ve Morgan, 1984). Eğimin dik olduğu ve bitki örtüsünün olmadığı alanlarda küçük parmakların birleşerek olukları oluşturduğu ve bunların eğim aşağısında kuru derelere akarak doğrudan göletin içine ulaştığı görülmektedir. Bu durum göletlerin dolmasıyla erozyonun getirdiği olumsuz etkiyi katlamaktadır.



Şekil 7. Gölet etrafında görülen parmak erozyonu

4. Sonuçlar

Kösrelik Göleti çevresi erozyon risk tahmininde CORINE metodolojisi kullanılmış ve alanın potansiyel ve gerçek erozyon risk haritaları çıkarılmıştır. Oluşturulan potansiyel ve gerçek erozyon risk haritalarını karşılaştırdığımızda, bitki örtüsü eksikliğinin ve yanlış tarım uygulamalarının gerçek erozyon riskini önemli ölçüde artırdığı görülmektedir.

Yöre halkının aşırı ve bilinçsiz otlatma, yanlış sürüm teknikleri uygulamaları bölgedeki erozyon riskini arttırmaktadır. Çalışma alanında bulunan ocak meşelikler, çalılıklar ve özellikle tek ve iki yıllık bitkilerden olan geven (*Astragalus* sp.), korunga (*Onobrychis cherionthifolium*), sığırkuyruğu (*Verbascum cheironthifolium*) vb.nin erozyonu büyük ölçüde önlediği görülmüştür. Toprak muhafaza çalışmalarında yüksek çimlenme ve fidecik verme yüzdesi, hızlı büyüme ve toprak üzerinde yoğun bir örtü oluşturma gibi üstün özellikleri nedeniyle yöreye uygun *Salvia multicaulis*, *Astragalus gummifer* ve *Salvia euphratica* gibi bitkilere öncelik verilmesi ve bu gibi doğal bitkilerin korunması gerekmektedir (Fidan ve ark., 2009). Bu konuda yöre halkının

bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi en önemli konulardan biridir. Ayrıca ağaçlandırma çalışmalarında yöreye uygun geniş yapraklı bitkilerin yetiştirilmesi, yaban hayatının ve kuş türlerinin desteklenmesi açısından önemli olacaktır. Bu da dolaylı olarak vejetatif çeşitliliğin sağlanmasını destekleyecektir.

Arazi kullanım planlamalarının yapılmasında ve erozyon alanlarının belirlenmesinde UA ve CBS teknolojilerinin kullanılması daha büyük alanlarda daha hızlı ve doğru sonuca ulaşmada fayda sağlayacaktır. Bütün planlama çalışmalarının yapılmadan önce mutlaka o bölgenin erozyon risk analizlerinin yapılması ekonomik faydanın sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Arazi kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanması amacıyla arazi bozulması ve toprak kaynaklarının kapsamlı bir envanterinin çıkarılmasında UA ve CBS teknolojilerinin kullanılması büyük kolaylık sağlayacaktır (Abdelfattah, 2012). Bu durumda uzun vadeli planlamaların hayata geçirilmesinde, erozyon risk haritalarının da baz alınması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Abdelfattah, M.A., 2012. Assessment and mapping of degraded lands in the desert environment of Abu Dhabi using geoinformation technologies. *Proceedings of the 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management"*, May 15-17, Çeşme-İzmir, Turkey, pp. 81-87.
- Anonymous, 1992. CORINE. Soil Erosion Risk and Important Land Resources in the Southeastern Regions of the European Community. EUR 13233, Luxembourg, Belgium, pp. 32-48.
- Bingölbali, S., 2009. Kahramanmaraş ili Erkenez Çayı havzasında erozyon, arazi kullanım planlaması ve kirlilik yükünün belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of hydrometer for marking mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-439.
- Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc., Soil Science Society of America, Inc., Pub. Agronomy Series No: 9, Madison, Wisconsin, USA.
- Dengiz, O., Akgül, S., 2005. Soil erosion risk assessment of the Gölbaşı environmental protection area and its vicinity using the CORINE model. *Turkish Journal of the Agriculture and Forestry*, 29: 439-448.
- Dindaroğlu, T., Canpolat, M.Y., 2013. Erzurum ili Kuzgun Baraj Gölü havzasında gerçek ve potansiyel

- erozyon risk alanlarının CORINE yöntemiyle belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(4): 8-15.
- Erol, E., Çanga, M., 2004. Coğrafi bilgi sistemi tekniği kullanılarak erozyon tehlikesinin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10: 136-143.
- Fidan, C., Taşdemir, C., Gökbülak, F., Gültaş, N., Kürşat, M., Duran, C., 2009. Elazığ yöresinde doğal olarak yetişen çok yıllık bazı otsu bitki türlerinin erozyon önleme başarıları ile bazı önemli özelliklerinin belirlenmesi. GDA Yayın No: 23, Teknik Bülten No: 15.
- Guo, Z.B., Yan, G., Zhang, R.H., Li, F.M., Zeng, Z.X., Liu, H., 2010. Improvement of soil physical properties and aggregate-associated C, N, and P after cropland was converted to grassland in semiarid loess plateau. *Soil Science*, 175(2): 99-104.
- İmamoğlu, A., Turan Demirağ, İ., Dengiz, O., Saygın, F., 2014. Soil erosion risk evaluation: Application of Corine methodology at Engiz Watershed, Samsun. *Current Advances in Environmental Science*, 2(1): 15-21.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis Prentice Hall. Inc. Cliffs., USA.
- Kanar, E., Dengiz, O., 2015. Madendere havzasında potansiyel erozyon risk durumunun iki farklı parametrik model kullanarak belirlenmesi ve risk haritalarının oluşturulması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2): 123-134.
- Karaş, E., Demirkıran, O., 2010. Determination of sediment yield and soil conservation measures by estimating potential soil loss in Ankara-Yenimahalle-Güvenç basin. *International Soil Science Congress on "Management of Natural Resources to Sustain Soil Health and Quality"*, Ondokuz Mayıs University, May 26-28, Samsun, pp. 360-369.
- Kirkby, M.J., Morgan, R.P.C., 1984. Soil Erosion. Wiley, Chichester: 109-28, Moscow.
- Klute, A., Dirksen, C., 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory methods. In: *Methods of Soil Analysis, Part I, Physical and Mineralogical Methods*, 2nd edn., ASA and SSSA Agronomy Monograph No. 9, Madison, pp. 687-732.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Department of Agriculture, Vol. 939, Washington, D.C.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, Handbook No. 60.
- Tombuş, F.E., Özulu, İ.M., 2007. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak erozyon risk belirlenmesinde yeni bir yaklaşım, Çorum ili örneği. *Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, 30 Ekim-02 Kasım, Trabzon.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Urfalı, N.E., 2006. Bakırçay Deltası ve çevresinin doğal ve kültürel kaynak potansiyelinin uydu verileri ile belirlenmesi üzerine araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.