


**GANOS (IŞIKLAR) DAĞININ EKOJEOMORFOLOJİSİ (TEKİRDAĞ)**
**Ecogeomorphology of Ganos (Işıklar) Mount (Tekirdağ)**

Emre ÖZŞAHİN \*

\* Namık Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, ozsahine@hotmail.com

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, Ganos (Işıklar) Dağı'nın ekojeomorfolojik özelliklerinin incelenmesidir. Bu amaç, ekojeomorfolojik araştırmaların temel unsurları olan jeo (jeomorfoloji-yerçekli sistemleri, eğim ve bakı), eko (ekoloji-habitatlar) ve hidro (hidrografiya-su erozyonu) döngüsü çerçevesinde kurgulanmıştır. Çeşitli kaynaklardan toplanan çok farklı malzemelerden faydalanılan çalışmada, iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bu bağlamda erozyon, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tabanlı RUSLE (Düzenlenmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi), ekojeomorfolojiyi etkileyen faktörlerin erozyonla ilişkisi ise frekans oranı destekli bir şekilde çözümlenmiştir. Çalışmanın analiz aşamasında ve tematik haritaların hazırlanmasında CBS tekniklerinden istifade edilmiştir. Ekojeomorfolojik özellikleri etkileyen faktörlerin erozyon risk sınıflarına göre mekânsal analizi sonucunda, sahanın ekojeomorfolojik duyarlılığı tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır. Buna göre inceleme alanında yüksek (% 35.60) duyarlılık sınıfına tekabül eden bir ortalama duyarlılık hâkimdir. Dağ alanındaki duyarlılık değerlerinin dağılım paternleri, vejetasyon formasyonların genel karakterini yansıttığı için merkezden çevreye doğru bir yayılım gösterir. Bu nedenle duyarlılık değerlerinin düştüğü sahalar nemli ormanlara, yükseldiği alanlar ise kuru ormanlara veya makilere tekabül etmektedir. Diğer yandan bu sahalar ana yerçekilleri olarak sırasıyla dağ (DI) ve plato (DII ve DIII) alanlarına karşılık gelmektedir. Aynı zamanda söz konusu dağılışı, antropojenik etki yoğunluğuna da işaret eder. Bu yoğunluğun yüksek olduğu yerlerde duyarlılık artarken, düşük olduğu yerlerde ise duyarlılık azalır. Çalışma sonuçları, inceleme alanındaki antropojenik etki ve ekojeomorfoloji arasında karmaşık bir ilişkinin mevcudiyetini ortaya çıkarmıştır. Bu ilişki ekojeomorfolojik açıdan ele alınması, eroziv faaliyetlerin ekosisteme etkisinin şiddetini göstermede başarılı olmuştur. Bu nedenle CBS teknikleri benzer çalışmalarda ve geleceğe yönelik planlamalarda başarılı araçlar olarak değerlendirilebilir. Ekolojik açıdan önem arz eden başka sahalarda da benzer çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda coğrafyacılar büyük sorumluluklar düşmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekoloji, Jeomorfoloji, Ekojeomorfoloji, Ganos (Işıklar) Dağı, Tekirdağ.

**ABSTRACT**

This study aims to examine the eco-geomorphological features of the Ganos (Işıklar) Mount. This aim was constructed within the framework of the cycle of geo (geomorphology-landform systems, slope, and aspect), eco (ecology-habitats), and hydro (hydrography-water erosion), which are the key elements of eco-geomorphological research. Various materials obtained from different sources were used, and two different methods were employed in the study. Erosion analysis was made through GIS (Geographic Information Systems) based RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) while the relationship between erosion and factors influential on eco-geomorphology was analyzed based on frequency ratios. GIS techniques were used in analysis and preparation of thematic maps. The eco-geomorphological susceptibility of the study area was determined and mapped through spatial analysis of the factors influential on eco-geomorphological features according to erosion risk classes. It was seen that the average susceptibility of the study area corresponds to high susceptibility class (35.60%). Since the distribution patterns of susceptibility values in the mountainous area represent the general character of vegetation formations, there is a spread from the central to the periphery. The areas where susceptibility values are lower include moist forests while the areas with higher susceptibility values contain dry forests or maquis. In terms of main landforms, these areas correspond to mountain (DI) and plateau (DII and DIII) areas respectively. This distribution points out anthropogenic influence intensity, too. Susceptibility is higher in the areas where such influence is more intense and vice versa. The research results revealed the existence of a complex relationship between anthropogenic influence and eco-geomorphology in the study area. Handling this relationship eco-geomorphologically proved to be effective in showing the intensity of

the effect of erosive activities on ecosystem. Therefore, GIS techniques may be considered effective for similar works and future plans. Similar research should be carried out in other ecologically important areas, too. In this sense, great responsibilities fall to geographers.

**Keywords:** Ecology, Geomorphology, Ecogeomorphology, Ganos (Isıklar) Mount, Tekirdag.

## GİRİŞ

Ortam bilimi şeklinde tanımlanan ekoloji ile yerçekli bilimi olarak ifade edilen jeomorfoloji arasındaki etkileşimden hasil olan ekojeomorfoloji, jeomorfoloji ve ekoloji temelli interdisipliner bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, jeomorfolojik özellikler ve canlılar arasındaki etkileşimleri konu alan çalışmalarla ilgilenen yeni bir jeomorfoloji branşıdır. İlk örneklerinin 1800'lü yılların sonunda görülen bu bilim dalına ait araştırmalar, 1990'lı yıllarda popüler bir karakter kazanmıştır (Wheaton vd., 2011: 265). Genellikle biyojeomorfoloji ile eş anlamlı olarak tanımlanan (Hupp vd., 1995: ii) ekojeomorfolojinin ana teması; ekolojik, jeomorfolojik ve hidrografik sistemler arasındaki ilişkidir (Naylor vd., 2002: 4). Bu ilişkinin net bir şekilde aydınlatılması ve kavramsal çerçevede ortaya konulması için ilgili sistemler arasındaki yapısal ve işlevsel bağlantının incelenmesi gerekir (Wheaton vd., 2011: 268). Söz konusu inceleme daha çok erozyon veya sedimantasyon süreçleri konusundaki uygulamaları kapsamaktadır (Mondal, 2014: 1).

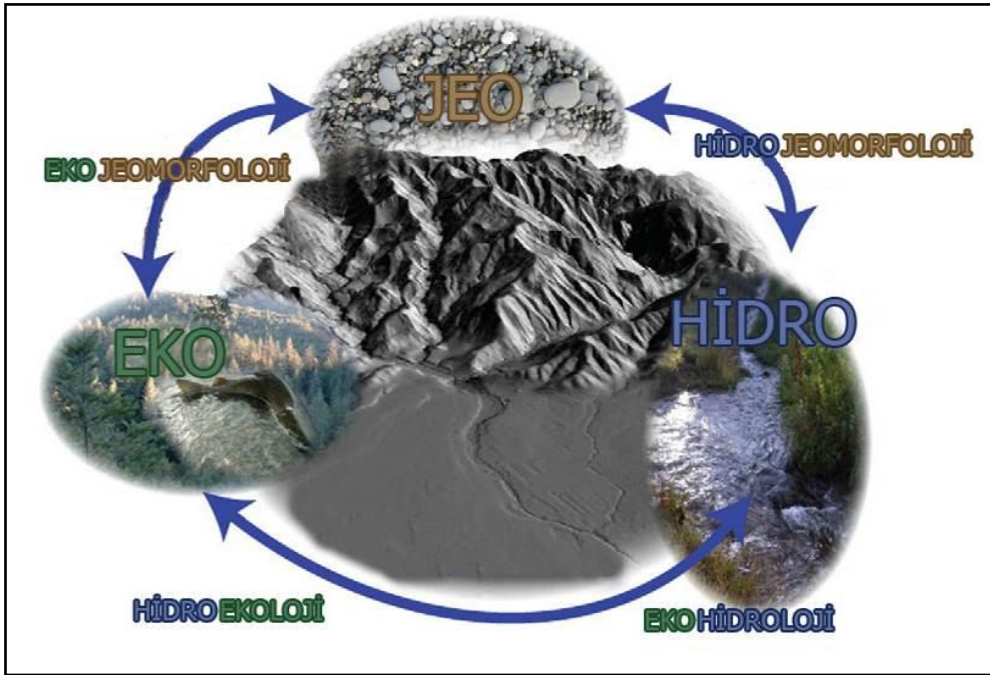
Dünyanın en kırılgan ekosistemleri (Şahin ve Yılmaz, 2002: 597) şeklinde tarif edilen dağlık alanlar, kendine özgü ekolojik karaktere sahiptir. Bu karakteri yüzünden söz konusu mekânlar, genellikle dik yamaçlar, farklı iklim özellikleri ve ince toprak tabakasının bulunduğu çok değişken koşullar sunar. İlgili nedenden dolayı dağ alanları sürekli çığ, kütle hareketleri, erozyon, sel ve şiddetli rüzgâr etkisi altındadır (Üçler vd., 2002: 406). Ancak günümüzde dağlık alanlarda karşılaşılan en temel problemlerden birisi ise suyun neden olduğu toprak erozyonudur (Gönençgil ve Güngör, 2002: 39). Zira ilgili sorun son yıllarda küresel anlamda dağlık alanlarda görülen değişim ve baskılar nedeniyle ortaya çıkmıştır (Gönençgil, 2008: 115).

Dünyada ekojeomorfoloji konusunda yapılan çalışmalar yeni yeni gün yüzüne çıkmaya başlamıştır. Wheaton vd. (2011) ekojeomorfolojinin içeriğini ve kapsamını açıklamışlar, ilgili konu hakkındaki görüşleri tartışmışlardır. Mondal (2014) ile Debnath ve Mondal (2014) Hindistan'ın Birbhum ilçesi örneğinde yaptıkları çalışmalarda, ekojeomorfolojinin önemine dikkat çekmişler ve insan nüfusunun artmasıyla paralel bir seyir izleyen arazi degradasyonunun erozyona neden olarak ekolojiyi etkilediğinin altını çizmişlerdir. Türkiye'de ise doğudan ekojeomorfoloji yaklaşımı sunulmasa da, bazı çalışmalarda ilgili konuya jeomorfolojik özellikler ölçeğinde ana hatlarıyla değinilmiştir. Atalay (2002a; 2002b) Türkiye dağlarının ekolojik özelliklerini jeomorfolojik karakterleri doğrultusunda ortaya koymuştur. Tonbul (2002) Bingöl Dağı'nın jeomorfolojik özelliklerini, oluşumunu ve ekolojisini değerlendirmiştir. Avcı (2004) Karacadağ ve Karadağ volkanik dağlarının ekolojik özelliklerine dikkat çekmiştir. Efe vd. (2007) Mancınık Dağı'nın ekolojik özelliklerini değerlendirirken, jeomorfolojik özelliklerin önemine dikkat çekmişlerdir. Soykan vd. (2008) Türkiye'deki dağların ekolojik özelliklerini açıklamışlardır. Cürebal vd. (2012) Kazdağları'nın ekolojisini açıklarken, jeomorfolojik özelliklerin bu ekosistemin temeli olduğu vurgusunu yapmışlardır. Bilhassa Türkiye'de ilgili yaklaşım konusunda yapılmış çalışmaların daha çok dağ alanlarıyla ilgili olduğu görülmektedir. Bu durum söz konusu alanların çevresine nazaran ekolojik özellikleri bakımından çeşitlilik göstermesi hasebiyledir.

Türkiye'de ekolojik özellikleri bakımından dikkat çeken dağlık alanlardan birisi de Ganos (Isıklar) Dağı'dır. Bilhassa bu dağdaki erozyon olgusu ekolojik sistemi tehdit

etmektedir. Zira daha önce Üstün (2001; 2007), Üstün vd. (2002) ve Özşahin (2014) tarafından yapılmış erozyon çalışmalarında da ilgili tehdidin mevcudiyeti dile getirilmiş, ancak ekosistem üzerindeki etkileri genel olarak zikredilmiştir.

Bu çalışmada Ganos Dağı'nın ekojeomorfolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç, ekojeomorfolojik araştırmaların temel unsurları olan jeo (jeomorfoloji-yerçekli sistemleri, eğim ve bakı), eko (ekoloji-habitatlar) ve hidro (hidrografiya-su erozyonu) döngüsü çerçevesinde kurgulanmıştır (Şekil 1). Bu bağlamda sahanın ekojeomorfolojisi, erozyonun (hidro) hem jeomorfolojik (jeo) hem de habitat (eko) özelliklerine etkisinin değerlendirilmesi şeklinde çözümlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda ekojeomorfolojik özellikleri etkileyen faktörlerin erozyon risk sınıflarına göre yüzdelik değerlerinin ortalamalarının mekânsal analizi yapılmıştır. Böylece inceleme alanının ekojeomorfolojik duyarlılığı tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır.



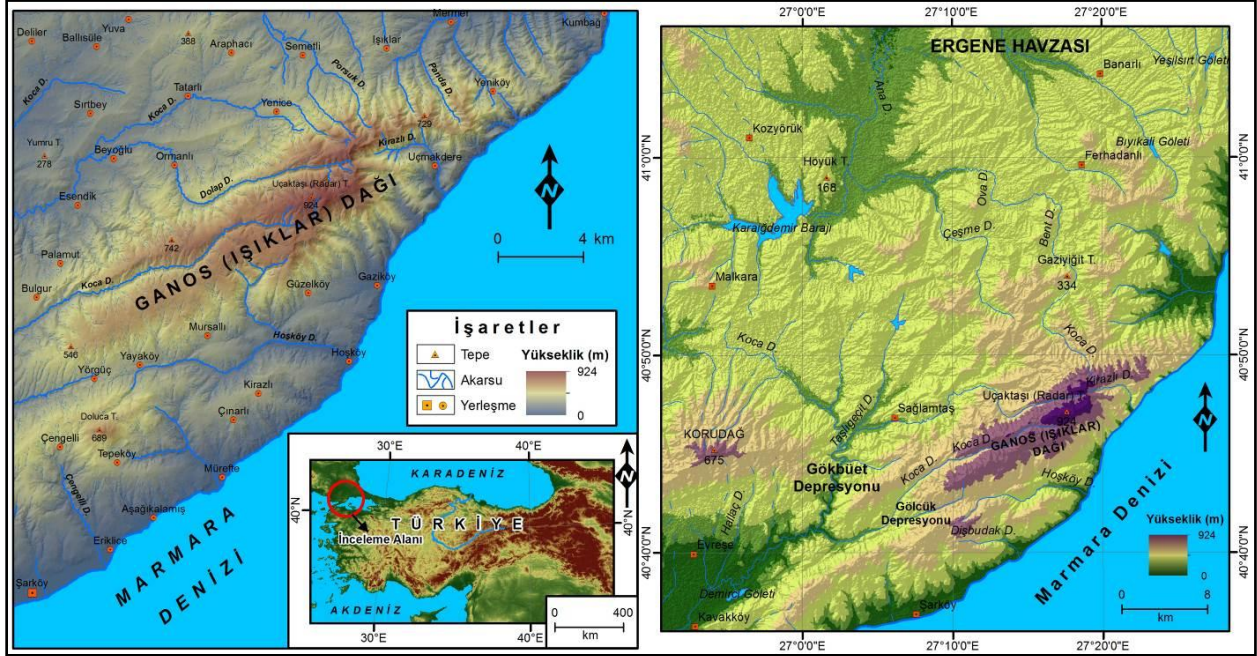
Şekil 1. Ekojeomorfolojik araştırmaların temel unsurları (Wheaton vd., 2011: 266'dan düzenlenerek)

Çalışma amacı kapsamında; “*Ganos Dağı'nda ekojeomorfolojinin temel unsurları nelerdir? Bu unsurlar ve erozyon arasında nasıl bir ilişki vardır? Bu ilişkinin boyutu nasıldır? Erozyonun sahadaki ekolojik sisteme etkisinin doğal şekline dönüştürülmesi için yapılması gerekenler nelerdir?*” şeklindeki araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır.

Bu çalışma, jeomorfolojik özellikleri nedeniyle ekolojik olarak hassas sahaların ve doğal çevre üzerindeki antropojenik etkinin daha doğru bir şekilde tespit edilmesi bakımından önem taşımaktadır. Zira dünyanın herhangi bir noktasında gerçekleşen doğal ortamla alakalı küçük bir problemin domino etkisi yaparak tüm dünyayı etkileyebileceği de dikkatlerden kaçmaması gereken bir gerçekliktir (Özcanlı, 2014: 341). Ayrıca çalışma yöntemi Türkiye jeomorfoloji ve ekoloji literatürüne Dünya'nın farklı alanlarında uygulanmış ve sağlıklı sonuçlar alınmış yeni bir metodun kazandırılması bakımından önemlidir. Elde edilen bulgular ve sonuçlar, ilgili konuda çalışacak bilim insanlarına da bir kaynak teşkil edebilecektir.

### **İnceleme Alanının Konumu ve Genel Özellikleri**

İnceleme alanı, Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde Türkiye'nin Coğrafi Bölgelerine göre Marmara Bölgesi'nin Ergene Bölümü'nde yer alan Ganos Dağı'dır (Şekil 2). KD-GB uzanımlı bir dağ olan Ganos, doğudan Marmara Denizi, batıdan Koru Dağı ile sınırı oluşturan Gökbüet depresyonu, güneyden Gölcük depresyonu gibi graben alanları ve kuzeyden de Ergene Nehri'nin bir kolu olan Hayrabolu Deresi ve Marmara Denizi'ne dökülen Ova Dere havzalarıyla sınırlandırılmıştır (Şekil 2). Buna göre inceleme alanının yüzölçümü 456 km<sup>2</sup>'dir.



Şekil 2. Ganos Dağı'nın lokasyon haritası

Ganos Dağı, Istranca (Yıldız) Dağları'ndan sonra Trakya'nın en yüksek dağdır. Deniz seviyesinden itibaren bir duvar gibi aniden yükselen bu dağlık kütle, yaklaşık 5 km'lik bir mesafe dahilinde 924 m yüksekliğe erişir. Bu duruma göre dağ alanındaki yükselti farkı, 924 m'dir (Şekil 1).

Trakya Havzası'nın güneyinde yer alan Ganos Dağı ve çevresinde jeolojik olarak çeşitli yaş ve türde jeolojik formasyonlar yayılış göstermektedir. Bunlardan en yaşlısı Üst Kretase'ye ait ofiyolitik melanaj; en genci ise Kuvaterner alüvyonlarıdır. Bu saha tektonik olarak, Kuzey Anadolu Fay Zonunun batı uzantısında bulunan Ganos Fayının etki alanında yer almaktadır (Yalıtırak, 1996: 139).

İnceleme alanı gerek kuzeyden gerekse güneyden faylı bir yapıda olup, akarsular tarafından işlendiği için son derece parçalı bir görünüme sahiptir (Ertek, 2011: 570). Bu durumun ortaya çıkmasında özellikle K-G istikametli, boyları kısa ancak aşındırma güçleri fazla olan akarsular etkili olmuştur (Dönmez, 1990: 159). Ganos Dağı'nın yamaçları çok parçalı olduğu halde üzeri sarp değildir. Kütlemin üzerinden bakıldığında emles bir topoğrafyanın hâkim olduğu plato sahası karakteri bariz bir şekilde seçilir. Bu dağ kütlemin üzerindeki topoğrafya şartları birbirinden eğim kırıklarıyla ayrılan üç farklı kademe gösterir (Ertek, 2011: 571). İlgili kademeler, etkilendikleri taban seviyelerindeki tektonik hareketler nedeniyle farklı boyutlarda gerçekleşmiş değişikliklerin lokal kapsamlı olmasından dolayı ortaya çıkmıştır (Altın, 2000: 62). Bu nedenle inceleme alanında jeomorfolojik olarak çeşitli yükselti seviyelerinde gelişim göstermiş aşınım ve birikim yüzeyleri ile taraça sistemleri bulunur (Ardel, 1956: 6; Altın, 2000: 53).

Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu tarafından yapılan 1975-2010 yılları arasını kapsayan ölçüm sonuçlarına göre çalışma alanında deniz seviyesinde yıllık ortalama sıcaklık 13.7 °C, yıllık toplam yağış ise 582.9 mm'dir. Ancak Ganos Dağı'nın üzerine çıkıldıkça yükselti nedeniyle sıcaklık ve yağış koşulları değişir. Bu nedenle kütlenin üzerinde yıllık ortalama sıcaklık 10 °C'nin altında (Dönmez, 1990: 55), yıllık toplam yağış ise 1000 mm'nin üzerindedir (Dönmez, 1990: 26). Genel olarak sahada Yarınemli Marmara İklimi görülür (Koçman, 1993: 78).

Bu bölgede yapılan toprak çalışmalarından elde edilen bilgiler ışığında inceleme alanındaki toprak nem rejimi xeric, sıcaklık rejimi ise thermic'tir (Ekinci, 1990: 30). Bu nem ve sıcaklık rejimi altında inceleme alanında Alfisol, Andisol, Entisol, İnceptisol ve Mollisol gibi çeşitli toprak ordoları gelişim göstermiştir.

İnceleme alanı doğal bitki örtüsü bakımından Avrupa-Sibirya (Öksin) ve Akdeniz Bölgesi sınırları içerisinde kalmaktadır (Atalay, 1994: 113; Dönmez vd., 2012: 2). Sahada doğal faktörlerde yaşanan değişimlere bağlı olarak bitki örtüsü de farklılık sunar (Yarcı, 2000: 9; Foto 1). Zira bu farklılıktan dolayı Türkiye Ekolojik Bölgeleri ayırımına göre Ganos Dağı Ergene Kuru Orman-Antropojen Bozkır, Yarınemli Orman (Karaçam, Meşe) ve Ege Alt (Kızılcım) bölümleri sınırları içerisinde yer almaktadır (Atalay, 2002c: 81; Atalay ve Mortan, 2011: 156). Ayrıca bu sahada, 64 familyaya ait 202 cins ve bu cinslerin içerdiği 305 adet taksonun saptandığı da bilinmektedir (Düşünen ve Özyavuz, 2010: 40).

### Materyal ve Yöntem

Temel materyal olarak HGK (Harita Genel Komutanlığı) tarafından hazırlanan Türkiye Topoğrafya Haritalarının 1/25.000 ölçekli BANDIRMA G18; a3, b3, b4, c1, d2, d3 numaralı topoğrafya paftalarının kullanıldığı bu çalışmada, yöntemin uygulanması ilgili haritalar kullanılarak elde edilen 10x10 m çözünürlüğündeki SYM (Sayısal Yükseklik Modeli) esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Yine aynı veri seti üzerinden sahanın eğim ve bakı haritaları oluşturulmuştur. İnceleme alanının yerçekli sistemleri Erol yöntemine göre daha önceki çalışmaların (Altın, 1992; 2000; Sekin, 1993) arazi çalışmaları esnasında toplanan verilerle korelasyonu neticesinde çizilmiştir. Habitatların dağılım haritası, 1:25.000 ölçekli Orman ve Su İşleri Bakanlığı'ndan elde edilen Ulusal Arazi Örtüsü Sınıflandırma sistemi (2014) ve 1:2.000.000 ölçekli Trakya'nın Bitki Örtüsü (Dönmez, 1990) haritalarının Pellitero vd. (2011) tarafından yapılan sınıflandırma esasına göre düzenlenmesi neticesinde tamamlanmıştır. Çalışmanın analiz aşamasında ve tematik haritaların hazırlanmasında CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda ArcGIS/ArcMap 10.3 paket programı kullanılmıştır.

Çalışma yöntemi ekojeomorfolojik araştırmaların temel unsurları olan jeo (jeomorfoloji-yerçekli sistemleri, eğim ve bakı), eko (ekoloji-habitatlar) ve hidro (hidroğrafya-su erozyonu) döngüsü çerçevesinde kurgulanmıştır (Şekil 1). Bu bağlamda yöntem, iki aşamada uygulanmıştır. İlk safhada ekojeomorfolojik çalışmaların temel parametresi olan erozyon, RUSLE (Düzenlenmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi) yöntemi doğrultusunda hesaplanmıştır. Zira saha dâhilinde yapılmış çalışmalarda ilgili yöntem kullanılabilir sonuçlar vermiştir (Özşahin, 2014: 54). "A = R · K · LS · C · P" şeklindeki denklemle ifade edilen bu formülde; A= Ortalama toprak kaybı (t ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>), R= Yağış erozyon faktörü (MJ ha<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>), K= Toprak erozyon faktörü, LS= Eğim uzunluk ve eğim dikliği faktörü, C= Arazi örtüsü ve yönetimi faktörü, P= Erozyon kontrol faktörüdür.

R faktörü, Doğan (1987) tarafından ileri sürülen R faktör değerleri dikkate alınarak belirlenmiştir. K faktörü Doğan vd. (2000) tarafından bildirilen sınıflara göre tespit edilmiştir.

LS faktörü SYM kullanılarak LS denkleminde ( $LS = 1.6 * Pow ([Flow\ accumulation] * \text{çözünürlük}) / 22.1, 0.6) * Pow (Sin([eğim\ (derece)]) * 0.01745) / 0.09, 1.3$ ); Denkleminde; Pow= Üs, Flow accumulation= Akım yığılımı, Sin= Sinüs'tür) göre hesaplanmıştır (Mitasova vd., 1996: 3; Desmet ve Govers, 1996: 428; Tağıl, 2007: 15). C faktörü, inceleme alanındaki arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıflarının farklı kaynaklardan belirlenmiş (Lee ve Lee 2006: 150; Jordan vd., 2005: 126; Tağıl, 2007: 15) değerlere istinaden elde edilmiştir. P faktörü tespit edilemediği için literatürde bildirildiği üzere (Renard vd., 1991: 33; Tağıl, 2007: 15) 1 olarak atanmıştır. Erozyon sınıflandırmasında ise Bergsma vd. (1996: 119) tarafından yapılmış olan erozyon potansiyeli risk kategorileri kullanılmıştır.

Yöntemin ikinci aşamasında ekojeomorfolojiyi etkileyen faktörlerin erozyonla ilişkisi frekans oranı destekli bir şekilde çözümlenmiştir. Nitekim ilgili yöntemin benzer uygulamaları daha önce tektonik jeomorfoloji (El Hamdouni vd., 2008; Mahmood ve Gloaguen, 2012), jeomorfoturizm (Pralong, 2005; Ilınca ve Comănescu, 2011) ve çevresel jeomorfoloji (Özşahin, 2013) gibi jeomorfolojinin farklı branşlarında da denenmiştir. Bunun için öncelikle erozyon risk kategorileri ve ekojeomorfolojiyi etkileyen faktörler arasında ilişki kurularak, erozyon yoğunlukları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma ilgili faktörlerin erozyon risk kategorilerine göre yüzdelik değerlerinin hesaplanması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Daha sonra yüzde oranlarının ortalama değerleri alınmış ve bu değerler kendi arasında gruplandırılmıştır. Bunun ardından ulaşılan değerler her bir faktörün vektör formatındaki haritalarına aktarılmış ve akabinde bu haritalar raster formata dönüştürülmüştür. Raster haritalar CBS yazılımındaki mekânsal analiz (Spatial Analyst Tools-Local) seçeneğinde bulunan hücresel istatistik (CellStatistics) ile ortalama (mean) değerine göre analiz edilmiştir. Sonuç değerleri Pralong (2005: 191) tarafından aynı mantaliteyle yapılmış çalışmaya istinaden eşit aralıklı bir şekilde çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere beş sınıf altında puanlanmıştır.

Yerşekli Sistemleri	Erozyon Risk Sınıfları (%)						Ortalama
	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)	
DI	33	15	7	6	6	7	13
DII	36	34	35	37	37	37	36
DIII	24	37	43	40	40	40	37
YS	4	7	10	12	13	13	10
AS	2	3	3	3	3	2	3
VT	1	3	1	1	1	1	1
Eğim Sınıfları	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)	Ortalama
0-2 (Düzlük)	2	3	1	0	0	0	1
2.01-5 (Dalgalı düzlük)	7	11	6	2	2	2	5
5.01-10 (Az eğimli yamaç)	16	26	23	13	8	7	15
10.01-40 (Eğimli dik yamaç)	60	45	61	77	83	74	67
40.01+ (Çok dik yamaç)	15	15	8	7	8	17	12
Bakı Sınıfları (Yönler)	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)	Ortalama
Kuzey	41	32	30	30	32	30	33
Güney	36	45	48	48	46	44	45

Batı	12	11	10	9	9	10	10
Doğu	10	13	12	13	13	15	13
Düz	0	0	0	0	0	0	0
<b>Habitat Sınıfları</b>	<b>Çok hafif (Risk1)</b>	<b>Hafif (Risk 2)</b>	<b>Orta (Risk 3)</b>	<b>Güçlü (Risk 4)</b>	<b>Şiddetli (Risk 5)</b>	<b>Çok şiddetli (Risk 6)</b>	<b>Ortalama</b>
Karaçam	3	2	2	2	1	1	2
Kızılçam	2	1	1	1	1	2	2
Maki	26	13	5	5	6	10	11
Meşe	29	19	19	22	25	31	24
Kestane	0	1	0	0	0	0	0
Fıstık Çamı	0	1	1	0	1	1	0
Gürgen	0	0	0	0	0	0	0
Ihlamur	0	0	0	0	0	0	0
Yerleşim Alanı	2	2	2	1	1	1	2
Tarım Alanı	32	54	64	62	58	47	53
Çalılık ve Fundalık	0	0	0	0	0	0	0
Kayalık habitatlar	4	6	6	6	7	8	6

Araştırmanın gözlem safhasında ise inceleme alanına yönelik sistematik bir şekilde arazi çalışmaları düzenlenmiştir. Bu geziler esnasında inceleme alanındaki ekojeomorfoloji ile alakalı gözlemler gerçekleştirilmiş, literatür bilgileri karşılaştırılmış ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Son aşamada ise farklı yöntemlerle elde edilen bütün bulgular büro çalışmaları kapsamında metin ve şekillere aktarılmıştır, nihai aşamada ise araştırma soruları çerçevesinde yorumlanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Ekojeomorfolojik Özellikleri Etkileyen Faktörler

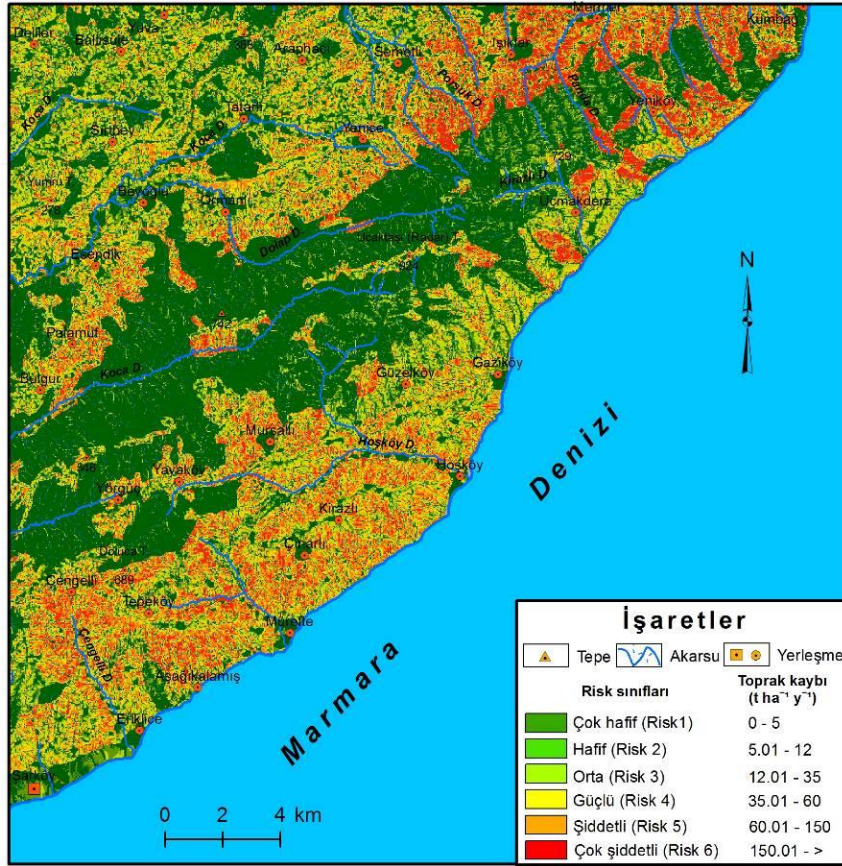
Jeo, eko ve hidro kısaltmalarıyla temsil edilen bir döngüde yer alan ekojeomorfoloji, jeomorfoloji, ekoloji ve hidrografya arasındaki ilişkiden hasil olmuştur (Şekil 1). Aslında ekoloji ve jeomorfoloji arasındaki etkileşimin temelinde ortaya çıkan bu yaklaşımın etkisi, hidrografya dairesi çerçevesindeki erozyon ve sedimantasyon süreçlerini kapsar (Mondal, 2014: 1). İlgili nedenden dolayı bu çalışmada hidrografik süreçlerin başında gelen su erozyonunun jeomorfolojik (yerçekli sistemleri, eğim ve bakı) ve ekolojik (habitatlar) faktörlerle ilişkisi irdelenmiştir. Aşağıda ekojeomorfolojiyi etkileyen faktörler ve erozyon arasındaki ilişki tartzih edilmiştir.

### Hidrografik (Hidro) Faktörler ve Erozyon

Suyun neden olduğu toprak erozyonu Dünya'nın en önemli çevresel problemlerinden biridir (Altaf vd., 2014: 8391). Bu nedenle dünyada hızlı nüfus artışından sonra ikinci en büyük sorun olarak görülmektedir (Özşahin ve Uygur, 2014: 478; Özşahin ve Atasoy, 2014: 458). Hidrojeomorfolojik etkenlerden kaynaklanan bu sorunun önlenmesi amacıyla çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. İlgili yöntemlerden en fazla tercih edileni ise CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tabanlı RUSLE (Düzenlenmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi) yöntemidir (Ekinci, 2007: 78; Özşahin, 2014: 45).

Ganos Dağı'nın ekojeomorfolojisinin açıklanmasına yönelik olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın "hidro" kısmını teşkil eden erozyon (su erozyonu) olgusu da ilgili yöntem doğrultusunda tespit edilmiştir. Bu tespit, inceleme alanında çok hafif (Risk 1) erozyon riskinin alansal olarak (% 43) en baskın olduğunu göstermiştir (Şekil 3; Tablo 2). İlgili

erozyon risk sınıfının sahanın hemen hemen her yerinde bilhassa ova ve vadi tabanlarında yayılış sergilediği anlaşılmıştır (Şekil 3). İnceleme alanında çok hafif erozyon risk sınıfını orta (Risk 3) (% 18) ve şiddetli (Risk 5) (% 13) risk sınıfları takip etmektedir. Söz konusu risk sınıfları ise sahadaki plato alanları (DII-DIII) üzerinde yaygın bir şekilde izlenmektedir. İnceleme alanında yaklaşık % 25 oranıyla bulunan güçlü (Risk 4) (% 9), hafif (Risk 2) (% 8) ve çok şiddetli (Risk 6) (% 8) erozyon risk sınıfları ise diğer engebeli arazilerde görülmektedir (Şekil 3; Tablo 2).



Şekil 3. İnceleme alanının erozyon risk haritası

Tablo 2. İnceleme alanındaki erozyonunun alansal dağılışı

Erozyon Risk sınıfları	Toprak kaybı (t ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> )	Alan	
		km <sup>2</sup>	%
Çok hafif (Risk 1)	< - 5	198	43
Hafif (Risk 2)	5 - 12	38	8
Orta (Risk 3)	12 - 35	83	18
Güçlü (Risk 4)	35 - 60	43	9
Şiddetli (Risk 5)	60 - 150	59	13
Çok şiddetli (Risk 6)	150 - >	35	8
<b>Toplam</b>		<b>456</b>	<b>100</b>

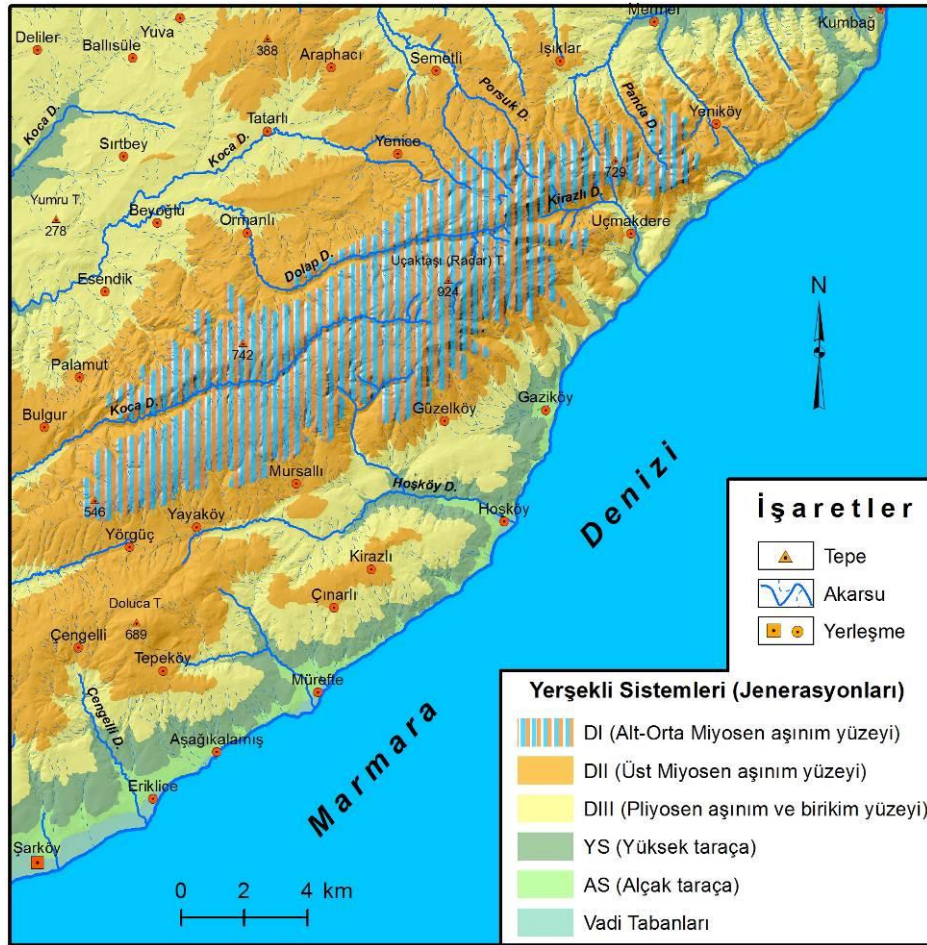
### Jeomorfolojik (Jeo) Faktörler ve Erozyon

İnceleme alanındaki ekojeomorfolojinin ana çatısını, “jeo” temel jeomorfolojik özellikler ve “hidro” yani erozyon arasındaki ilişki oluşturur. Bu bakımdan inceleme alanının



jeomorfolojik özelliklerinin temelini teşkil eden yerçekli sistemleri, eğim ve baki özelliklerinin erozyonla ilişkisinin izahı, sahanın ekojeomorfolojisinin anlaşılabilmesi için mühim bir husustur.

Çalışma alanında farklı yaş ve karakterde çeşitli yerçekli sistemleri (jenerasyonları) bulunur (Altın, 2000: 56). Bunlar Alt-Orta Miyosen (DI) aşınım yüzeyleri, Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeyleri, Pliyosen (DIII) aşınım ve birikim yüzeyleri, yüksek (YS) ve alçak (AS) taraçalar ile vadi tabanları (VT)'dir (Şekil 4; Tablo 3). Bu yerçekli sistemlerinden en geniş sahada (164 km<sup>2</sup> - % 36) Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeyleri, en küçük alanda (5 km<sup>2</sup> - % 1) vadi tabanları yayılış sergiler. Diğer yerçekli sistemleri ise alansal olarak sırasıyla Pliyosen (DIII) aşınım ve birikim yüzeyleri (153 km<sup>2</sup> - % 34), Alt-Orta Miyosen (DI) aşınım yüzeyleri (86 km<sup>2</sup> - % 19), yüksek taraçalar (37 km<sup>2</sup> - % 8) ve alçak taraçalar (11 km<sup>2</sup> - % 2) şeklinde bir dağılışı gösterir (Şekil 4; Tablo 3).



Şekil 4. İnceleme alanının yerçekli sistemleri haritası

Tablo 3. İnceleme alanındaki yerçekli sistemlerinin alansal dağılışı

Ana Yerçekilleri	Yerçekli Sistemleri	Alan	
		km <sup>2</sup>	%
Dağ	DI (Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeyi)	86	19
	DII (Üst Miyosen aşınım yüzeyi)	164	36
Plato	DIII (Pliyosen aşınım ve birikim yüzeyi)	153	34
	YS (Yüksek taraça)	37	8
Ova	SA (Alçak taraça)	11	2

VT (Vadi Tabanı)	5	1
<b>Toplam</b>	<b>456</b>	<b>100</b>

İnceleme alanında ana jeomorfolojik birimlerden dağ kategorisi içine dahil edilebilecek Alt-Orta Miyosen (DI) aşınım yüzeyleri, genellikle 500-1000 m yükselti basamakları arasında yer almakta olup, tektonik hareketler nedeniyle basamaklanmış olarak yer yer 500 m'nin altında da müşahade edilebilmektedir (Altın, 1992: 46; 2000: 56). Ana jeomorfolojik birimlerden plato sahasına tekabül eden Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeyleri 250-500 m, Pliyosen (DIII) aşınım ve birikim yüzeyleri ise 100-250 m'ler arasında yayılış gösterir (Altın, 2000: 59-60). İnceleme alanında ova jeomorfolojisi içerisinde kalan taraça sistemleri ve vadi tabanları ise 0-150 m yükselti basamakları arasında çeşitli seviyelerde yer almaktadır. Ancak genel olarak yükseltisi seviyesi 10-50 m arasında olanlar alçak, 50-150 m arasında olanlar ise yüksek taraçalar olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanındaki vadi tabanları ise 0-10 m yükselti basamakları arasındaki sahalara tekabül eder (Altın, 1992: 46; 2000: 62-63; Şekil 4).

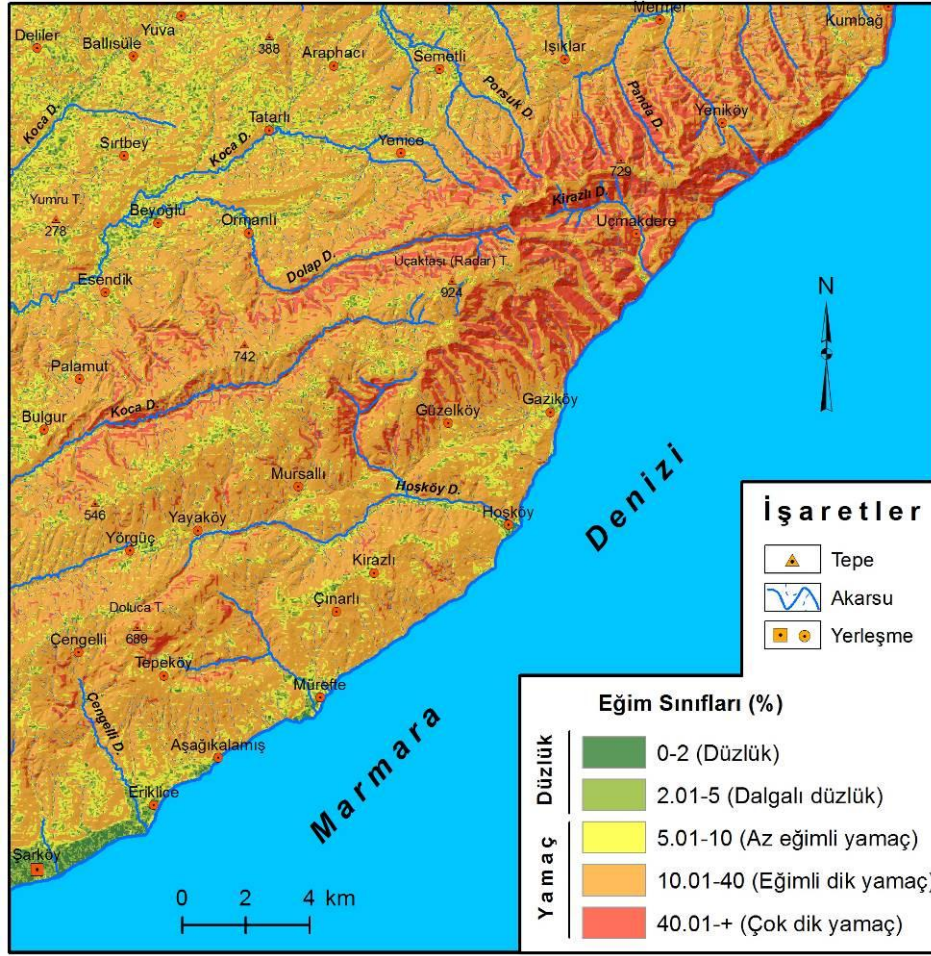
İnceleme alanındaki yerçekli sistemleri ve erozyon arasında girift bir ilişki mevcuttur. Bu nedenle en belirgin erozyon etkisi, plato sahalalarında hüküm sürmektedir. Bilhassa Pliyosen (DIII) aşınım ve birikim yüzeyleri erozyon oranının en fazla olduğu yerlerdir. Bu sahalarda daha çok şiddetli (Risk 6) erozyon görülmektedir. Erozyonun en etkisiz olduğu alanlar ise vadi tabanlarına karşılık gelir. Bu durum ilgili sahalanın genel olarak birikim sathı şeklinde bir karaktere sahip olmasının yanında, eğim değerlerinin ve akarsuların kaide seviyesine yaklaştığı için aşındırıcı güç potansiyellerinin çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4. İnceleme alanındaki yerçekli sistemlerinin erozyon risk sınıflarına göre alansal dağılışı

Yerçekli Sistemleri	Erozyon Risk Sınıfları (%)					
	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)
DI (Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeyi)	33	15	7	6	6	7
DII (Üst Miyosen aşınım yüzeyi)	36	34	35	37	37	37
DIII (Pliyosen aşınım ve birikim yüzeyi)	24	37	43	40	40	40
SY (Yüksek taraça)	4	7	10	12	13	13
SA (Alçak taraça)	2	3	3	3	3	2
VT (Vadi Tabanı)	1	3	1	1	1	1

İnceleme alanındaki eğim değerleri jeomorfolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılan (Özşahin, 2013: 113) Erol (1993: 26) tarafından yapılan sınıflandırma dikkate alınarak düzlük (% 0-2 [Düzlük] ve % 2.01-5 [Dalgalı düzlük]) ve yamaç (% 5.01-10 [Az eğimli yamaç], % 10.01-40 [Eğimli dik yamaç], % 40.01-+ [Çok dik yamaç]) olarak iki temel gruba ayrılmıştır (Şekil 5; Tablo 5). Ortalama eğimin % 24 olduğu çalışma alanında, eğim sınıfları genellikle eğimli dik yamaçlarla temsil edilmektedir. Bu bağlamda sahanın yarısından fazlasını (294 km<sup>2</sup> - % 64) % 10.01-40 eğim değerine sahip eğimli dik yamaçlar kaplamaktadır (Şekil 5; Tablo 5). Bu durum sahanın yamaçlarla temsil edilen dağlık bir alan karakterinde olduğuna da işaret etmektedir. Ayrıca çalışma alanındaki eğim değerlerinde alansal büyüklük bakımından ikinci sırada (74 km<sup>2</sup> - % 16) % 5.01-10 eğim değerindeki az eğimli yamaçların mevcut olması da ilgili düşüncüyü desteklemektedir. Diğer eğim grupları ise alansal olarak büyükten küçüğe

doğru sıralandığında, sırasıyla 40.01'den daha yüksek eğim değerleriyle tanımlanan çok dik yamaçlar (55 km<sup>2</sup> - % 12), % 2.01-5 eğim değeriyle dalgalı düzlükler (26 km<sup>2</sup> - % 6) ve % 0-2 eğim değeriyle düzlükler (7 km<sup>2</sup> - % 2) şeklinde bir ayırım yapılabilir (Şekil 5; Tablo 5).



Şekil 5. İnceleme alanının eğim (%) sınıfları haritası

Tablo 5. İnceleme alanında eğim (%) sınıflarının alansal dağılışı

	Eğim Sınıfları (%)	Alan	
		km <sup>2</sup>	%
Düzlük	0-2 (Düzlük)	7	2
	2.01-5 (Dalgalı düzlük)	26	6
	5.01-10 (Az eğimli yamaç)	74	16
Yamaç	10.01-40 (Eğimli dik yamaç)	294	64
	40.01-+ (Çok dik yamaç)	55	12
<b>Toplam</b>		<b>456</b>	<b>100</b>

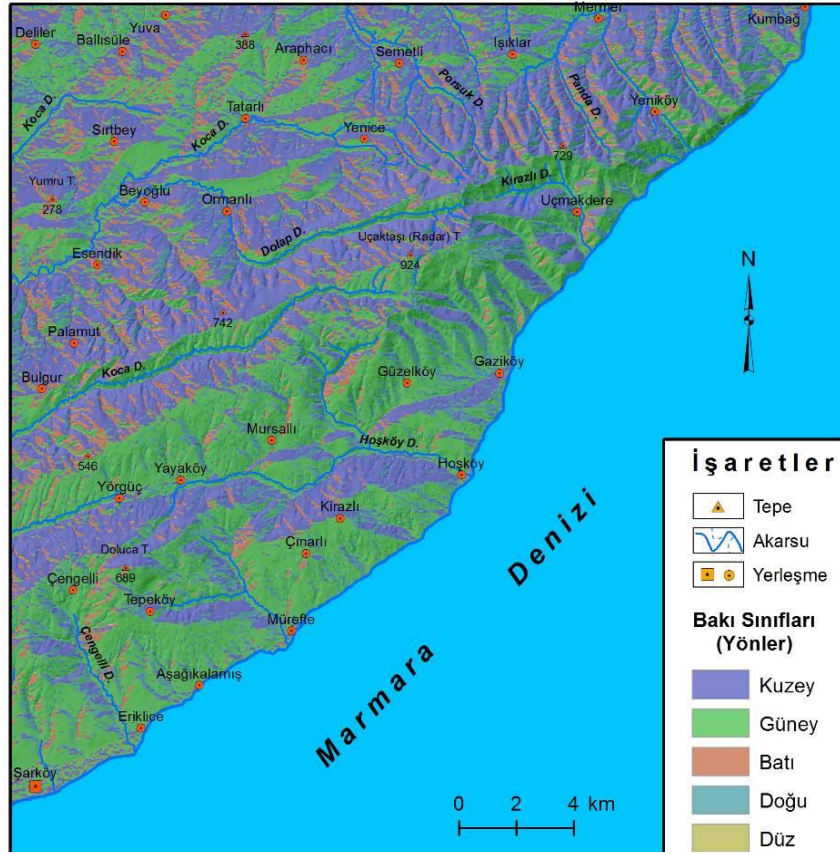
İnceleme alanında erozyon riskinin eğim gruplarına göre dağılışı değişkenlik arz eder (Tablo 6) ve genel olarak eğim arttıkça erozyon şiddetlenmiştir. Ancak erozyon risk sınıflarının ortalaması eğimli dik ve az eğimli yamaçlarda çok dik yamaçlara oranda daha fazladır. Bu durum çok dik yamaçlarda kuvvetli aşınımından dolayı artık erozyona uğrayacak toprak örtüsünün kalmaması ve anakayanın tebarüz etmesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim

Atalay (1978: 68) dik eğimli yamaçlarda çözünen malzeme devamlı olarak taşındığı için erozyonun süreklilik kazanacağını açıklamış ve söz konusu yamaçlarda aktif bir şekilde mevcudiyetini sürdüren erozyonun bitki örtüsünün sahaya yerleşmesine imkân vermemesine neden olduğunun altını çizerek, ilgili nedenden dolayı yamaçlarda doğal dengenin teessüs edemeyeceğini not etmiştir.

Tablo 6. İnceleme alanındaki eğim özelliklerinin erozyon risk sınıflarına göre alansal dağılışı

Eğim Sınıfları (%)		Erozyon Risk Sınıfları (%)					
		Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)
<b>Düzlük</b>	0-2 (Düzlük)	2	3	1	-	-	-
	2.01-5 (Dalgalı düzlük)	7	11	6	2	2	2
<b>Yamaç</b>	5.01-10 (Az eğimli yamaç)	16	26	23	13	8	7
	10.01-40 (Eğimli dik yamaç)	60	45	61	77	83	74
	40.01-+ (Çok dik yamaç)	15	15	8	7	8	17

İnceleme alanındaki hâkim bakı yönü (191 km<sup>2</sup> - % 41) güneydir (Şekil 6; Tablo 7). Bu durum muhtemelen sahanın jeomorfolojik oluşum esnasında güneye doğru bir meyil kazandığının delilidir. Zira ilgili düşünce çalışma alanı dâhilinde yapılan yer bilimsel çalışmalarla da teyit edilmiştir (Yaltrak, 1996: 152). Bunun dışındaki diğer bakı sınıfları da alansal olarak büyükten küçüğe doğru sırasıyla kuzey (161 km<sup>2</sup> - % 35), doğu (54 km<sup>2</sup> - % 12), batı (49 km<sup>2</sup> - % 11) ve düz (1 km<sup>2</sup> - % 1) alanlar şeklinde bir dağılım hiyerarşisi sunar (Şekil 6; Tablo 7).



Şekil 6. İnceleme alanının bakı sınıfları haritası

Tablo 7. İnceleme alanında bakı sınıflarının alansal dağılışı

Bakı Sınıfları (Yönler)	Alan	
	km <sup>2</sup>	%
Kuzey	161	35
Güney	191	41
Batı	49	11
Doğu	54	12
Düz	1	1
<b>Toplam</b>	<b>456</b>	<b>100</b>

İnceleme alanında bakı durumunun erozyona etkisi sahanın jeomorfolojik gelişimiyle çok kuvvetli bir bağ sunar. Zira jeomorfolojik gelişim esnasında bu sahada güney istikamette gerçekleşen çarpılma hadisesi, ilgili yönün daha baskın olmasına ve söz konusu durumun da erozyonla toprak kaybının alansal olarak daha çok görülmesine sebep teşkil etmiştir (Tablo 8). Buna mukabil Kuzey Yarım Küre bulunan inceleme alanında nemliliğin yüksek olduğu kuzey yamaçlarda erozyon ortalaması yüksektir (Tablo 8). Nitekim Yalçınlar (1967: 56) güneye ve kuzeye bakan yamaçlarda farklı güneşlenme süresi nedeniyle erozyonun farklı risk derecelerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Diğer yandan denize açık bir konumda bulunduğu için doğu istikametinde nemlilik daha yüksek olduğundan dolayı erozyon ortalamaları batı yöne nazaran daha fazladır (Tablo 8). Keza Yalçınlar (1977: 24) yamaçların doğu ve batı yönlerine doğru bakışlarının rüzgâr ve yağış tesiri üzerinde etkili olduğu, rüzgâr ve yağış tesirlerine maruz kalan yamaçlarda erozyonun daha fazla gerçekleştiğini ileri sürülmüştür. Düz alanlar ise erozyonun görülmediği sahalara tekabül eder (Tablo 8). Nitekim Akalan

(1978: 30) düz arazide iklim koşulları ne kadar zorlarsa da su erozyonunun meydana gelmeyeceğini ifade etmiştir.

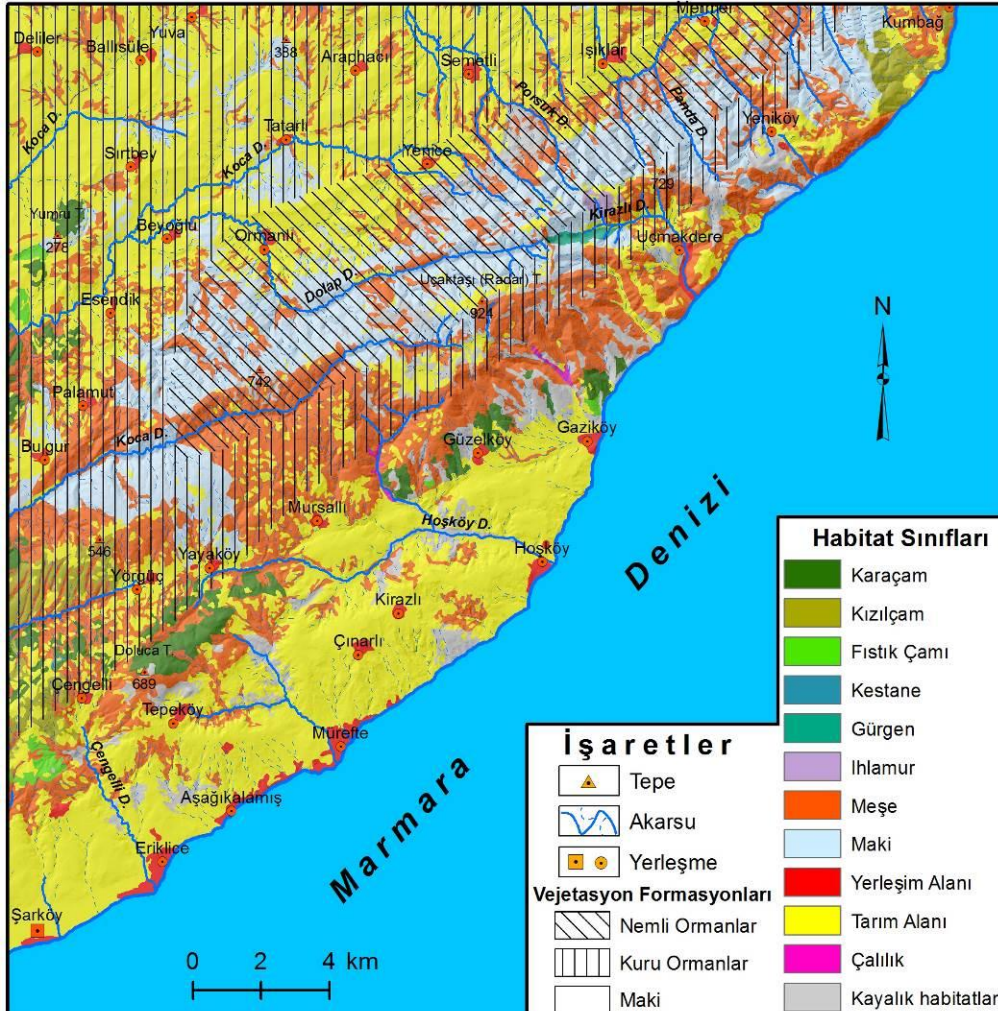
Tablo 8. İnceleme alanındaki bakı sınıflarının erozyon risk sınıflarına göre alansal dağılışı

Bakı Sınıfları (Yöner)	Erozyon Risk Sınıfları (%)					
	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)
Kuzey	41	32	30	30	32	30
Güney	36	45	48	48	46	44
Batı	12	11	10	9	9	10
Doğu	10	13	12	13	13	15
Düz	0	0	0	0	0	0

### Ekolojik (Eko) Faktörler ve Erozyon

İnceleme alanının ekojeomorfolojisinin “eko” ayağını oluşturan habitatlar ve “hidro” ayağını oluşturan erozyon arasında belirgin bir ilişkinin mevcudiyeti dikkat çekmektedir. Bu sebeple söz konusu ilişkinin açıklanması ekojeomorfolojik özelliklerin anlaşılması bakımından zaruret teşkil eder.

Çeşitli türden habitatların bulunduğu inceleme alanında, farklı türde vejetasyon formasyonları bulunur. Dönmez (1990: 115) inceleme alanındaki vejetasyon formasyonlarını nemli ve kuru ormanlar ile maki olmak üzere üç gruba ayırmıştır (Şekil 7). Bu formasyonlardan nemli ve kuru ormanlarda; karaçam, kızılçam, fıstık çamı, kestane, gürgen, ıhlamur ve meşe habitatlarına ait ağaçlar mevcuttur (Şekil 7; Tablo 9). Orman formasyonundaki habitatlar içerisinde sahanın en baskın elemanını (116 km<sup>2</sup> - % 25) ise farklı türde meşeler oluşturmaktadır (Şekil 7; Tablo 9). Buna mukabil inceleme alanının güney yüzünde 350 m’ye kadar maki habitatının hâkim olduğu sahalar (70 km<sup>2</sup> - % 15) bulunmaktadır (Dönmez, 1990: 216). Zira Ganos Dağı’nın parçalı olmayan topoğrafyası, maki elemanlarının içerlere kadar sokulmasına engel teşkil etmiştir (Aydınözü, 2009: 211). İnceleme alanında en geniş sahayı kaplayan (214 km<sup>2</sup> - % 47) habitat ise tarım alanlarıdır (Şekil 7; Tablo 9). Geçmişten beri insan aktivitelerinin yoğun olarak hissedildiği bir mekâna tekabül eden inceleme alanı, başta bağ ve bahçe tarımı olmak üzere çeşitli türden tarımsal etkinliklere sahne olmaktadır. Bu alandaki diğer habitat sınıflarını da yerleşim alanı, çalılık ve fundalıklar ile kayalık habitatlar meydana getirir (Şekil 7; Tablo 9).



Şekil 7. İnceleme alanının habitat sınıfları haritası

Tablo 9. İnceleme alanında habitat sınıflarının alansal dağılışı

Habitat Sınıfları	Alan	
	km <sup>2</sup>	%
Karaçam	11	2
Kızıldağ	8	2
Fıstık Çamı	2	1
Kestane	0,5	0,1
Gürgen	1	0,4
Ihlamur	1	0,4
Meşe	116	25
Maki	70	15
Yerleşim Alanı	7	2
Tarım Alanı	214	47
Çalılık ve Fundalık	0,5	0,1
Kayalık habitatlar	25	5
<b>Toplam</b>	<b>456</b>	<b>100</b>

Habitatlar ile erozyon arasında çok sıkı bir ilişkinin bulunduğu inceleme alanında, en şiddetli erozyon ortalamaları tarım alanlarında (% 53) görülmektedir (Tablo 10). Buna karşın en düşük erozyon etkisi ise kestane, fıstık çamı, gürgen, ıhlamur ile çalılık ve fundalık

habitatlarda izlenmektedir (Tablo 10). Bu bulgu, muhtemelen zemin kapallılığıyla alakalı bir durumdur. Nitekim Cürebal ve Ekinçi (2006: 124) zemin kapallılık derecesine bağlı olarak erozyonun şiddetinin ve boyutlarının arttığını ifade etmişlerdir. Keza Balcı (1978: 97) bitki örtüsü kapallılığının yüzeysel akışın önünde mekanik bir engel oluşturarak, eroziv gücü azaltacağından bahsetmiştir. Zaten Zeybek (2003: 110; 2010: 132) tarafından bitki örtüsünün cılız olmasına bağlı olarak kapallılığın azaldığı kesimlerde eğer eğim de fazla ise toprağın kolaylıkla aşınıp, taşındığı belirtilmiştir. Diğer yandan aynı nedenden dolayı ilişki kurulabilecek meşe (% 24) ve maki (% 11) habitatları da kayda değer oranda erozyon ortalamalarının görüldüğü çevre habitatlardır (Tablo 10).

Tablo 10. İnceleme alanındaki habitat sınıflarının erozyon risk sınıflarına göre alansal dağılışı

Habitat Sınıfları	Erozyon Risk Sınıfları (%)					
	Çok hafif (Risk1)	Hafif (Risk 2)	Orta (Risk 3)	Güçlü (Risk 4)	Şiddetli (Risk 5)	Çok şiddetli (Risk 6)
Karaçam	3	2	2	2	1	1
Kızılçam	2	1	1	1	1	2
Maki	26	13	5	5	6	10
Meşe	29	19	19	22	25	31
Kestane	0	1	0	0	0	0
Fıstık Çamı	0	1	1	0	1	1
Gürgen	0	0	0	0	0	0
Ihlamur	0	0	0	0	0	0
Yerleşim Alanı	2	2	2	1	1	1
Tarım Alanı	32	54	64	62	58	47
Çalılık ve Fundalık	0	0	0	0	0	0
Kayalık habitatlar	4	6	6	6	7	8

### Ekojeomorfolojik Duyarlılık Analizi

İnceleme alanının ekojeomorfolojik özelliklerini etkileyen faktörlerin erozyon risk sınıflarına göre yüzdelik değerlerinin ortalamalarının mekânsal analizi sonucunda, sahanın ekojeomorfolojik duyarlılığı tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre inceleme alanının duyarlılık analizinin ortalaması, yüksek (% 35.60) duyarlılık sınıfına tekabül eder. Nitekim saha genelindeki duyarlılık değerlerinin dağılışı, söz konusu bulguyu desteklemektedir. Bu bakımdan inceleme alanında en geniş sahada yüksek (204 km<sup>2</sup> - % 45) duyarlılık sınıfı yayılışa sahiptir (Tablo 11; Şekil 8). İlgili duyarlılık değeri Ganos Dağı kütlesinin kuzeyinde ve güneyindeki akarsu havzalarında çok açık bir şekilde izlenmektedir. Buna karşın asıl dağ kütlesinin yüksek kesimlerinde ise duyarlılık değerleri düşmektedir.

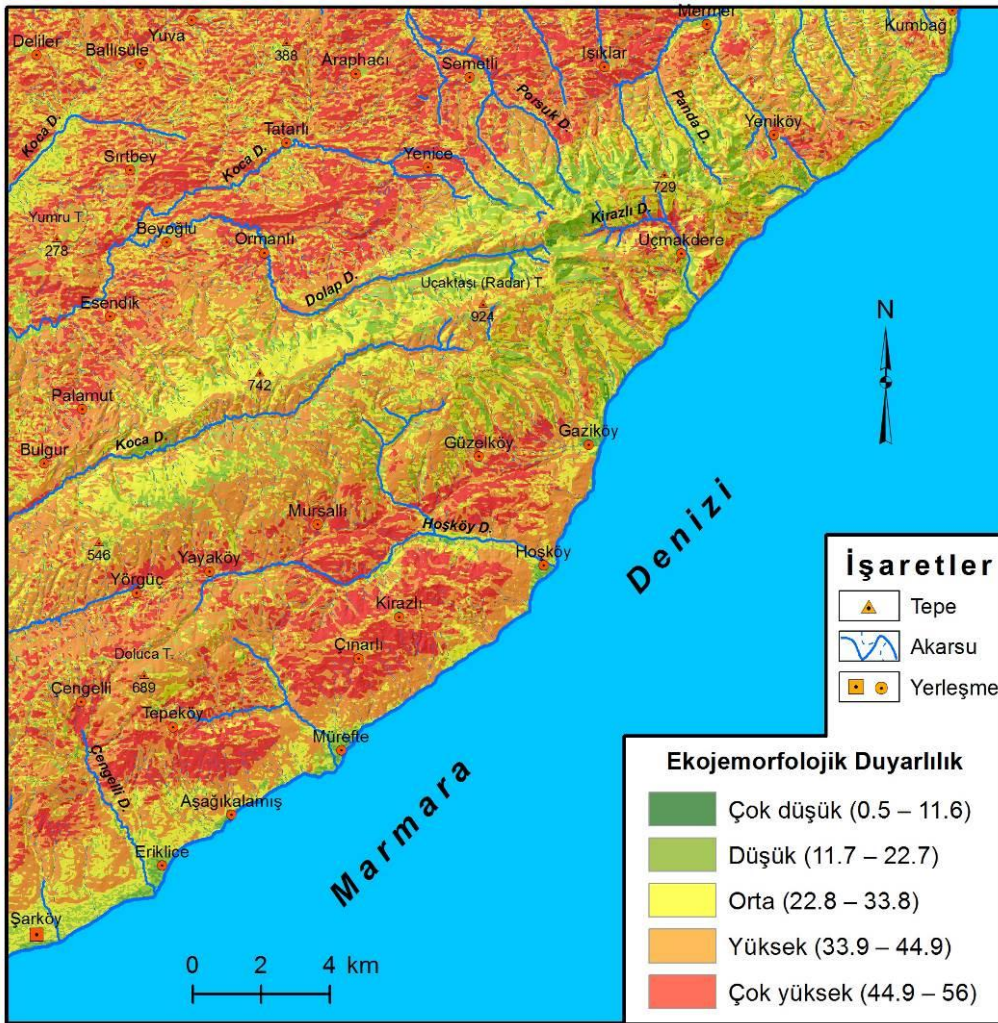
İnceleme alanında duyarlılık değerlerinin dağılım paternleri, vejetasyon formasyonların genel karakterini yansıttığı için merkezden çevreye doğru bir yayılış gösterir (Şekil 7; 8). Bu nedenle duyarlılık değerlerinin düştüğü sahalara nemli ormanlara, yükseldiği alanlar ise kuru ormanlara veya makilere denk düşmektedir (Tablo 11; Şekil 8). Diğer yandan bu sahalara ana yerçekilleri olarak sırasıyla dağ (DI) ve plato (DII ve DIII) alanlarına karşılık gelir. Aynı zamanda söz konusu duyarlılık dağılışı, antropojenik etki yoğunluğuna da işaret eder. Bu yoğunluğun yüksek olduğu yerlerde duyarlılık artarken, düşük olduğu yerlerde ise duyarlılık azalır (Tablo 11; Şekil 8). Hakikaten inceleme alanında insanın doğal ortamla münasebeti



daha çok plato jeomorfolojisinin baskın olduğu kuru ormanlar veya makilerin yer aldığı kesimlerde dikkat çekmektedir. Dağ jeomorfolojisinin hâkim olduğu ve nemli ormanların bulunduğu yüksek alanlar ise söz konusu münasebetin daha az gerçekleştiği yerlerdir. Aynı zamanda bu sahalar kenardan gelebilecek etkilerden korunmuş ve bu nedenle bitkiler ve hayvanlar tarafından önemli alanlardır (Tağıl, 2006: 30).

Tablo 7. İnceleme alanında ekojemorfolojik duyarlılığın dağılışı

Duyarlılık Sınıfları	Duyarlılık Dereceleri	Alan (km <sup>2</sup> )	Oran (%)
Çok düşük	0.5 – 11.6	4	1
Düşük	11.7 – 22.7	44	9
Orta	22.8 – 33.8	119	26
Yüksek	33.9 – 44.9	204	45
Çok yüksek	44.9 – 56	85	19
<b>Toplam</b>		<b>456</b>	<b>100</b>



Şekil 8. İnceleme alanının ekojemorfolojik duyarlılık haritası

Daha uygun ve yaşanabilir bir çevreye kavuşmak için detaylı ekolojeomorfolojik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Nitekim Mondal (2014: 6) çevre bozulmasını önlemek için ilgili çalışmaların çok gerekli olduğunun altını çizmiştir. Keza Tağıl (2006: 24) ise sağlıklı bir çevrenin göstergesi olan biyolojik ve ekolojik özellikleri ele alan çalışmaların yapılmasının gerekli olduğunu savunmuştur. Gerçekten de mevcut doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir şekilde gelecek nesillere aktarılması için ekolojeomorfolojik çalışmaların

yapılması elzemdir. Ayrıca ekojeomorfolojik özellikleri konu alan çalışmalar beşeriyet açısından da bazı faydalar sunmaktadır. Nitekim Tonbul (2002: 126) dağ alanlarının ekolojik özelliklerinin tarih boyunca olduğu gibi, günümüzde de insan faaliyetlerine büyük bir etkisinin olduğunu zikretmiştir. Bu çalışma kapsamında ortaya konan sonuçlar da Ganos Dağı çevresinde antropojenik etkinin yoğunlaştığı alanlara dair çok önemli karineler verir.

## SONUÇ

Bu çalışmada, Ganos Dağı örneğinde ekojeomorfolojik özellikler incelenmiştir. Bu sahada erozyonun (hidro) hem jeomorfolojik (jeo) hem de habitat (eko) özelliklerine etkisi ekojeomorfolojinin temel unsurlarıdır. İlgili unsurlarla toprak erozyonu arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Bu ilişkinin ekojeomorfolojik faktörlerin erozyona karşı hassasiyeti nispetinde değişim gösterdiği anlaşılmıştır. Ekojeomorfolojik özelliklerini etkileyen faktörlerin erozyon risk sınıflarına göre mekânsal analizi sonucunda, sahanın ekojeomorfolojik duyarlılığı tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır. Buna göre inceleme alanında yüksek (% 35.60) duyarlılık sınıfına tekabül eden bir ortalama duyarlılık hâkimdir. İnceleme alanında duyarlılık değerlerinin dağılım paternleri, vejetasyon formasyonların genel karakterini yansıttığı için merkezden çevreye doğru bir yayılım gösterir. Bu nedenle duyarlılık değerlerinin düştüğü sahalar nemli ormanlara, yükseldiği alanlar ise kuru ormanlara veya makilere tekabül etmektedir. Diğer yandan bu sahalar ana yerşekilleri olarak sırasıyla dağ (DI) ve plato (DII ve DIII) alanlarına karşılık gelir. Aynı zamanda söz konusu dağılım, antropojenik etki yoğunluğuna da işaret eder. Bu yoğunluğun yüksek olduğu yerlerde duyarlılık artarken, düşük olduğu yerlerde ise duyarlılık azalır. Çalışma sonuçları, inceleme alanındaki antropojenik etki ve ekojeomorfoloji arasında karmaşık bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu ilişkinin ekojeomorfolojik açıdan ele alınması, ekosisteme etkisinin şiddetini göstermede başarılı olmuştur. Bu nedenle CBS teknikleri benzer çalışmalarda ve geleceğe yönelik planlamalarda başarılı araçlar olarak değerlendirilebilir. Ekolojik açıdan önem arz eden başka sahalarda da benzer çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda coğrafyacılar büyük sorumluluklar düşmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akalan, İ. (1978). Türkiye’de Erozyonun Nedenleri ve Erozyona Karşı Alınması Gerekli Önlemler. I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu Tebliğleri. s.: 21-35, DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları No: 982, Ankara.
- Altaf, S., Meraj, G., Romshoo, S. A. (2014). Morphometry and land cover based multi-criteria analysis for assessing the soil erosion susceptibility of the western Himalayan watershed. *Environ Monit Assess*, 186: 8391–8412.
- Altın, B. N. (1992). Işıklar (Ganos) Dağı ve çevresinin Neotektonik dönem jeomorfolojik-tektonik gelişimi. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Altın, B. N. (2000). Trakya’da Yerşekillerinin Neotektonik Dönem Jeomorfolojik Gelişimleri. 28. Coğrafya Meslek Haftası (10-12 Haziran 1998, Edirne) Bildiriler, Geçmişte, Günümüzde ve Gelecekte Trakya, Editör: Prof. Dr. Suna Doğaner, s.: 53-71, Türk Coğrafya Kurumu Coğrafya Meslek Haftaları Serisi: 2, İstanbul.
- Ardel, A. (1956). Marmara Bölgesinde Coğrafi Müşahedeler. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 4 (7): 1-16.

- Atalay, İ. (1978). Türkiye'nin morfolojik ve jeolojik özelliklerinin aşınma ve birikme olaylarına etkileri. I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu Tebliğleri. s.: 60-70, DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları No: 982, Ankara.
- Atalay, İ. (1994). Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Atalay, İ. (2002a). Mountains Ecosystems of Turkey. Abstract of papers 7. International Symposium on High Remote Sensing Cartography (HMRSC VII). Bishkek, Kyrgyzstan.
- Atalay, İ. (2002b). Türkiye'deki Dağların Oluşumu, Yapısal ve Ekolojik Özellikleri. Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı (25-27 Haziran 2002-İlgaz Dağı), s.: 12-23, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, Ankara.
- Atalay, İ. (2002c). Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayınları No. 167, Ankara.
- Atalay, İ., Mortan, K. (2011). Türkiye Bölgesel Coğrafyası. İnkılap Kitabevi, İstanbul.
- Avcı, M. (2004). İç Anadolu Bölgesi Ormanlarının Son Sığınakları: Karacadağ ve Karadağ Volkanlarının Bitki Örtüsü. Çantay Kitabevi. İstanbul.
- Aydınöz, D. (2009). Barındırdığı Bitki Varlığı Açısından Trakya'nın Karasallık Derecesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 17 (1): 203-212.
- Balcı, N. (1978). Toprak Erozyonunu (Su Erozyonu) Etkileyen Faktörler ve Havza Amenajmanı. I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu Tebliğleri. s.: 91-106, DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları No: 982, Ankara.
- Bergsma, E., Charman, P., Gibbons, F., Hurni, H., Moldenhauer, W. C., Panichapong, S. (1996). Terminology for Soil Erosion and Conservation. International Society of Soil Science Grafisch Service Centrom, Wageningen.
- Cürebil, İ., Efe, R., Sönmez, S., Soykan, A. (2012). Kazdağları Ekosistemi ve Ekolojisi. Kazdağları Ulusal Çalıştayı Bildiriler Kitabı, s.: 93-110, 2-3 Haziran 2012. Edremit.
- Cürebil, İ., İkinci, D. (2006). Kızılkeçili Deresi Havzasında CBS Tabanlı RUSLE (3D) Yöntemiyle Erozyon Analizi. Türk Coğrafya Dergisi, 47: 115-130.
- Debnath, G. C., Mondal, P. (2014). Effects of Ecogeomorphological Parameters on Environment: Case Study of Birbhum District, West Bengal. International Journal of Innovative Research & Studies, 3 (3): 654-667.
- Desmet, P. J. J., Govers, G. (1996). A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units. Journal of Soil and Water Conservation, 51 (5): 427-433.
- Doğan, O. (1987). Türkiye Yağışlarının Erosiv Potansiyeli. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Doğan, O., Küçükçakar, N., Cebel, H., Akgül, S. (2000). Türkiye Büyük Toprakları "K" Faktörleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Dönmez, Y. (1990). Trakya'nın Bitki Coğrafyası. Genişletilmiş İkinci Baskı. İ.Ü. Yayınları No: 3601, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 51, İstanbul.

- Dönmez, Y., Aydınöz, D., Büyükoğlan, F., İbret, Ü. (2012). Floristik Bölgeler Açısından Trakya'nın Bitki Toplulukları. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, 25: 1-13.
- Düşünen, K., Özyavuz, M. (2010). Tekirdağ'ın Biyolojik Çeşitliliği. Tekirdağ Değerleri Sempozyumu 21 Ekim 2010, s.: 39-43. Tekirdağ.
- Efe, R., Sönmez, S., Cürebal, İ. (2007). Ecosystem Properties of the Mancınık Mountain (Balıkesir) Orobiome. GeoMed 2007 International Symposium on Geography, Proceedings, p.: 119-133. İstanbul.
- Ekinci, D. (2007). Estimating of Soil Erosion in Lake Durusu Basin Using Revised USLE 3D with GIS. Çantay Press, İstanbul.
- Ekinci, H. (1990). Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Basılmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Adana.
- El Hamdouni, R., Irigaray, C., Fernandez, T., Chacon, J., Keller, E. A. (2008). Assessment of relative active tectonics, southwest border of Sierra Nevada (Southern Spain). Geomorphology, 96: 150-173.
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni, 10: 19-38.
- Ertek, A. (2011). Jeomorfolojik Birimlerine Göre Trakya'nın Jeomorfolojisi. Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları No: 5, s.: 561-586, İstanbul.
- Gönençgil, B. (2008). Küresel Değişim Sürecinde Dağ Ekosistemlerinin Değerlendirilmesi: Erciyes Dağı Örneği. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (20-23 Ekim 2008)-2008 Bildiriler Kitabı (Editör: A. Evren Erginal), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Pozitif Matbaa, Çanakkale.
- Gönençgil, B., Güngör, Y. (2002). Türkiye'de Dağ Turizmi, Potansiyeller ve Sorunlar. Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı (25-27 Haziran 2002-İlgaz Dağı), s.: 38-47, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, Ankara.
- Hupp, C. R., Osterkamp, W. R., Howard, A. D. (Edited by) (1995). Biogeomorphology, Terrestrial and Freshwater Systems. Binghamton Symposium in Geomorphology (26th: 1995: State University of New York at Binghamton), Amsterdam; New York: Elsevier.
- Ilınca, V., Comănescu, L. (2011). Aspects Concerning Some Of The Geomorphosites With Tourist Value From Vâlcea County (Romania). GeoJournal of Tourism and Geosites, IV/1 (7): 22-32.
- Jordan, G., Rompaey, A. V., Szilassi, P., Csillag, G., Mannaerts, C., Woldai, T. (2005). Historical land use changes and their impact on sediment fluxes in the Balaton basin (Hungary). Agriculture, Ecosystems and Environment, 108: 119-133.
- Koçman, A. (1993). Türkiye İklimi. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, İzmir.
- Lee, G. S., Lee, K. H. (2006). Scaling effect for estimating soil loss in the RUSLE model using remotely sensed geospatial data in Korea. Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss., 3: 135-157.

- Mahmood, S. A., Gloaguen, R. (2012). Appraisal of active tectonics in Hindu Kush: Insights from DEM derived geomorphic indices and drainage analysis. *Geoscience Frontiers*, 3 (4): 407-428.
- Mitasova, H., Hofieka, J., Zlocha, M., Iverson, L. R. (1996). Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS. *International Journal of Geographic Information Systems*, 10: 629-641.
- Mondal, P. (2014). A Review Study of Eco-Geomorphology (An Interdisciplinary Approach to River Science). *Golden Research Thoughts*, 3 (8): 1-7.
- Naylor, L. A., Viles, H. A., Carter, N. E. A. (2002). Biogeomorphology revisited: looking towards the future. *Geomorphology*, 47 (1): 3-14.
- Özcanlı, M. (2014). Kazdağları Milli Parkı'nda Tarımsal Faaliyetlerin Arazi Örtüsü Değişimine Etkisi (1975-2005). *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 25-I: 339-356.
- Özşahin E. (2013). Asi Nehri Deltasının (Hatay) Çevresel Jeomorfolojisi. *Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı*, s.: 185-194, 19-21 Haziran 2013, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Özşahin E., Atasoy, A. (2014). Aşağı Asi Nehri Havzası'nda (Hatay) Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü (AKAÖ) Değişiminin (1990-2011) Erozyon Üzerindeki Etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (31): 457-468.
- Özşahin E., Uygur V. (2014). The effects of land use and land cover changes (LULCC) in Kuseyr plateau of Turkey on erosion. *The Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 38: 478-487.
- Özşahin, E. (2013). İstanbul İlinin Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özellikleri. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. İstanbul.
- Özşahin, E. (2014). Tekirdağ İlinde CBS Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Erozyon Risk Değerlendirmesi. *JOTAF / Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (3): 45-56.
- Pellitero, R., Gonzalez-Amuchastegui, M. J., Ruiz-Flaño, P., Serrano, E. (2011). Geodiversity and Geomorphosite Assessment Applied to a Natural Protected Area: The Ebro and Rudron Gorges Natural Park (Spain). *Geoheritage Review*, 3 (3): 163-174.
- Pralong J. P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie: relief, processus, environment*, 3: 189-196.
- Renard, K. G., Foster, G. R., Weeies, G. A., Porter, J. P. (1991). RUSLE: revised universal soil loss equation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 46: 30-33.
- Sekin, S. (1993). Bolayır-Şarköy-Gaziköy Çevresinin Jeomorfolojik Etüdü. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Soykan, A., Efe, R., Atasoy, E. (2008). Dağların Fonksiyonları: Türkiye Dağları Örneği. *International Conference Education, Science, Economics and Technologies In The Global World 12th -14th September, 2008, Burgas, Bulgaria*.
- Şahin, K., Yılmaz, A. (2002). Kunduz Dağı'nın (Vezirköprü-Samsun) Turizm Potansiyeli ve Değerlendirilmesi. *Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı (25-27 Haziran 2002-İlgaz Dağı)*, s.: 596-599, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, Ankara.

- Tağıl, Ő. (2007). Tuzla ayı Havzasında (Biga Yarımadası) CBS-Tabanlı RUSLE Modeli Kullanarak Arazi Degrasyonu Risk Değerlendirmesi. *Ekoloji*, 17: 11-20.
- Tonbul, S. (2002). Bingöl Dağı (Oluşumu, Jeomorfolojisi ve Ekolojik Özellikleri). *Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı (25-27 Haziran 2002-Ilgaz Dağı)*, s.: 123-130, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, Ankara.
- Üçler, A. Ö., Yücesan, Z., Oktan, E. (2002). Yüksek Dağ Ormanlarının Yapısı, Fonksiyonları, Ekolojik ve Sivrikültürel Temelleri. *Türkiye Dağları 1. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı (25-27 Haziran 2002-Ilgaz Dağı)*, s.: 406-412, Orman Bakanlığı Yayın No: 183, Ankara.
- Üstün, B. (2001). Işıklar Dağı Çevresindeki toprak Erozyonunun Coğrafı Bilgi Sistemi ile Modellenmesi. *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Üstün, B. (2007). Toprak Erozyonu Modellemesinde Uzaktan Algılama; Ganos Dağı Örneği. *11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 02.-06.04.2007, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.*
- Üstün, B., Müftüoğlu, O., İpbüker, C. (2002). Işıklar Dağı Örneğinde Toprak Erozyonu Modellemesi. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 36 (1): 14-20.
- Wheaton, J. M., Gibbins, C., Wainwright, J., Larsen, L., McElroy, B. (2011). Preface: Multiscale Feedbacks in Ecogeomorphology. *Geomorphology*, 126: 265-268.
- Yalçınlar, İ. (1967). Türkiye’de bazı şehirlerin kuruluş ve gelişmesinde jeomorfolojik temeller. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 16: 53-66.
- Yalçınlar, İ. (1977). Türkiye Erozyonunda Disimetrik Sistemler. *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 22: 21-28.
- Yaltırak, C. (1996). Ganos Fay Sistemi’nin Tektonik Tarihi. *TPJD Bülteni*, 8 (1): 137-156.
- Yarcı, C. (2000). Işıklar Dağı’nın (Tekirdağ) Vejetasyonu Üzerinde Fitososyolojik ve Ekolojik Araştırmalar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16 (1-2): 1-10.
- Zeybek, H. İ. (2003). Turhal Ovası ve Yakın Çevresinde Toprak Erozyonu. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 7 (8): 99-130.
- Zeybek, H. İ. (2010). Turhal Ovası (Doğal Ortam Özellikleri). *Çantay Kitabevi, İstanbul.*