

GÖMEÇ OVASI İLE YAKIN ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİSİ VE UYGULAMALI JEOMORFOLOJİSİ

*Gömeç Plain with Its Close Surroundings Geomorphology and Applied
Geomorphology*

Yrd.Doç.Dr.Abdullah SOYKAN*

ÖZET

Kuzey Ege'de Edremit Körfezi'nin doğusunda yer alan Gömeç Ovası ve yakın çevresi, akarsu ve kıyı topoğrafyasına ait şekiller açısından üzerinde durulması gereken jeomorfolojik bir görünüme sahiptir (Şekil 1).

Gömeç Ovası ve yakın çevresi jeomorfolojik özellikler itibariyle biri kıyı şeridi, diğeri iç kesimler olmak üzere iki bölüme ayrılır. Kıyı şeridi adı altında; yüksek (falezler, fay diklikleri ve kıyı aşınım basamakları) ve alçak kıyı şekilleri (kıyı okları, mini deltalar, kıyı bataklıkları, lagünler, kurumuş lagünler, boğulmuş flüvyal şekiller ve kıyı sekileri) incelenmiştir. İç kesimler başlığı altında ise; akarsu aşındırması ve biriktirmesi sonucunda oluşmuş şekiller (aşınım yüzeyi parçaları, vadiler, akarsu sekileri, alüvyal taban ve birikinti yelpazeleri) yer almaktadır.

Gömeç Ovası ve yakın çevresinde; toprak erozyonu, taşkınlar, depremsellik ve kıyıya yakın alanlarda tarım arazilerinin süratle yok olmasını beraberinde getiren bilinçsiz kıyı kullanımı gibi uygulamalı jeomorfolojik problemler dikkati çekmektedir.

Gömeç Ovası ve yakın çevresinin bugünkü topoğrafik özellikleri kazanmasında, çeşitli jeomorfolojik ve uygulamalı jeomorfolojik birimlerin oluşum ve gelişiminde bir çok faktörün etkisi olmuştur. Bu faktörler arasında; akarsu ve dalga işlemesi, östatik hareketlere bağlı kaide seviyesi değişiklikleri, genç tektonik hareketler, formasyonların litolojik özellikleri, iklim, bitki örtüsü, toprak ve insan sayılabilir.

ABSTRACT

Gömeç Plain and its close surroundings, founded in the eastern section of Edremit Bay in the northern Aegean, have geomorphological appearance which needs emphasizing in terms of belonging to fluvial and coastal topography.

In terms of geomorphological properties, Gömeç Plain and its close surroundings can be divided into two sections. One is the internal parts, the other is co-

* BAÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Öğretim Üyesi, Balıkesir.

astal belts. Under the title of coastal belts, have high (cliffs, fault scraps, marine erosion steps) and low coastal forms (spits, little deltas, marshlands, lagoons, dry lagoons, drowned flüvial forms, coastal terraces) been studied. The forms formed by flüvial erosion and deposition (the segments of erosion surfaces, valleys, flüvial terraces, alüvial floors and dejection fans) take their places under the title of internal parts.

In Gömeç Plain and its close surroundings, some applied geomorphological problems call attention to. Such problems are soil erosion, floods, seismic activities, unconscious coastal utilizations causing the very quick lose of agricultural lands.

There are several factors affecting the formation and development of geomorphological and applied geomorphological units and the acquirement of Gömeç Plain and its close surroundings' present topographic properties. Among these factors are the base level changes related to eustatic movements, the formations' lithological properties, climate, vegetation covers, soil, human beings, the young tectonic movements and the work of river and wave.

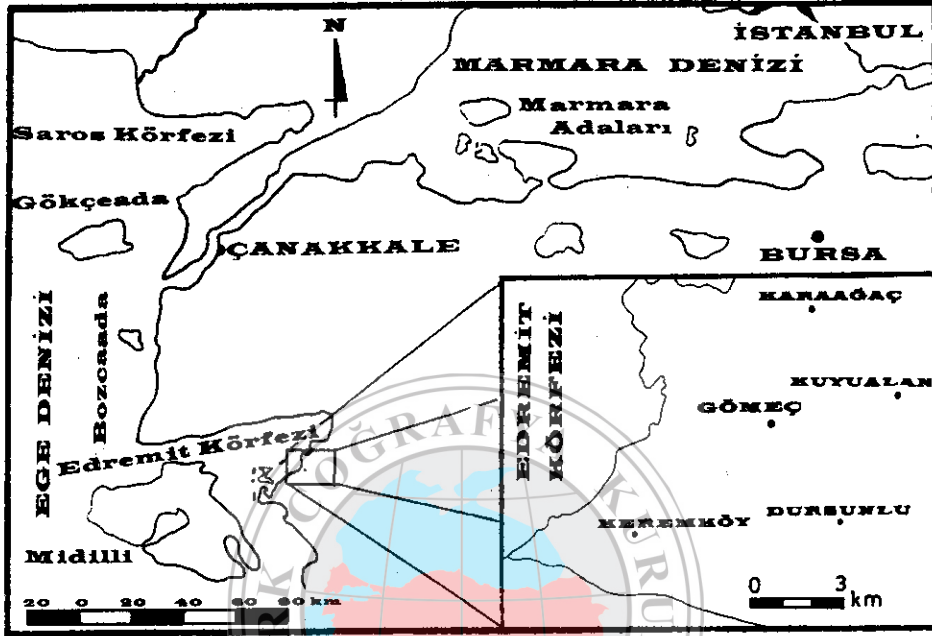
1.Giriş

Kuzey Ege'de Edremit Körfezi'nin doğusunda yer alan inceleme alanının kuzeyinde; Karatepe, Gemiyatağı Koyu ve Kılıçkaya Tepe yer alır (Şekil:1). Doğuda Çatal Tepe'den güneye Kızıl Tepe'ye doğru yükseltisi 250-300 m'ler arasında değişen yüksek su bölümü sahası, Madra Dağı batı yamaçları ile çevrelenmiş olan Gömeç Ovası'nın güney sınırı Hanekaya Tepe'den Keremköy'e kadar uzanır. Bu uzarıta yükseklik doğudan batıya sürekli azalır. Saha batıda Edremit Körfezi tarafından sınırlandırılmıştır.

İnceleme alanı genel topoğrafik ve jeomorfolojik özellikler itibariyle kıyı şeridi ve iç kesimler olmak üzere iki bölüme ayrılır. Kıyı şeridi adı altında yüksek (fazleler, fay diklikleri ve kıyı aşınım basamakları) ve alçak kıyı şekilleri (kıyı okları, mini deltalar, kıyı bataklıkları, lagünler, kurumuş lagünler, boğulmuş flüvial şekiller ve kıyı sekileri) üzerinde durulacaktır.

İç kesimler başlığı altında ise; akarsu aşındırması ve biriktirmesi sonucunda oluşmuş şekiller (aşınım yüzeyi parçaları, vadiler, akarsu sekileri, alüvyal taban ve birikinti yelpazeleri) yer almaktadır.

İnceleme alanının temelini Paleozoik ve Mesozoik'e ait farklı birimler meydana getirir. Temeli ifade eden Permien kireçtaşlarının mostralalarına Karaağaç Beldesi'nin kuzeydoğusunda ve Çatal Tepe'de rastlamak mümkündür. Gri renkli ve sert çatlaklı olan kireçtaşları bol fosil içerirler (Kozan ve diğerleri : 1982 : 7). Karaağaç Beldesi'nin kuzeydoğusundaki kireçtaşı adacığı üzerine diskordant



Şekil 1- Lokasyon haritası.
Figure 1- Location map.

olarak yerleşmiş olan Alt Trias'a ait metakumtaşları, beldenin güneyinde de mostra vermektedir (Şekil 2, 2a).

Alt Miosen volkanizması ile oluşmuş olan dasitler, Karaağaç Beldesi'nin kuzeyinde görülürken, Üst Miosen tüfleri Karatepe'de, Üst Miosen-Alt Pliosen'e ait andezit, dasit, tuf ve bazaltlar Kuyualan Köyü ve güneyinde izlenmektedirler. Söz konusu volkanik kompleks doğudaki yüksek su bölümü sahasının yapısını meydana getirirler (Şekil: 2, 2b, 2c).

Tortul karakterdeki Alt Pliosen'e ait kireçtaşı, kumtaşı, marn ve tüfitler, inceleme alanında kuzeybatı köşe hariç tutulacak olursa, Gömeç Ovası'nın bütün çevresinde geniş yer tutarlar. Bu tabakalar, gölsel ortamda meydana gelmiş ar-dalanma ile oluşmuştur. Tabakalanma daha çok yatay ve yataya yakındır. Gömeç Ovası'nın doğusundaki bu örtü formasyonları batıya doğru hafifçe eğimlenmişlerdir (Şekil: 2, 2a, 2b, 2c).

Pliosen'e ait konglomeraları Karaağaç ile Gömeç yerleşim birimleri arasında ve Keremköy'ün güneybatısında görmek mümkündür. Doğal çimentosu genelde kil olan bu birim daha alttaki formasyonlar üzerine diskordant olarak gelmiştir. Konglomera içindeki az yuvarlaklaşmış volkanik çakılların varlığı ve bu çökelmenin volkanizma başlangıcından genç ya da en azından onunla eş zamanlı

olduğunu göstermektedir (Şekil: 2, 2a, 2b).

İnceleme alanında en genç birimler olarak yer alan alüvyonlar özellikle Gömeç Ovası'nda görülürler. Dar bir şerit halinde de Keremköy'ün batısında izlenmektedirler. Bu alüvyal depolar, DSİ XXV Bölge Müdürlüğü'nün yapmış olduğu sondajlardan edindiğimiz bilgilere göre; genellikle killi, kumlu ve yer yer çakıllıdırlar. Fakat kil miktarı fazladır. Bu alüvyal malzemenin kalınlığı kıyı kesiminde 7-8 m civarındadır. Daha altta denizel çakıllara geçilmektedir.

İnceleme alanı coğrafi konumu itibariyle Kuzey Ege'de yer aldığından Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Kış mevsimi Akdeniz iklim tipinde olduğu gibi yağışlı geçen mevsimdir ve ılık geçmektedir

Yıllık ortalama sıcaklık Burhaniye'de 15.80C'dir. En soğuk ay 6.80C ile Ocak ayıdır. En sıcak ay 26.10C ile Temmuz ayıdır. Yıllık sıcaklık amplitüdü 19.30C'dir.

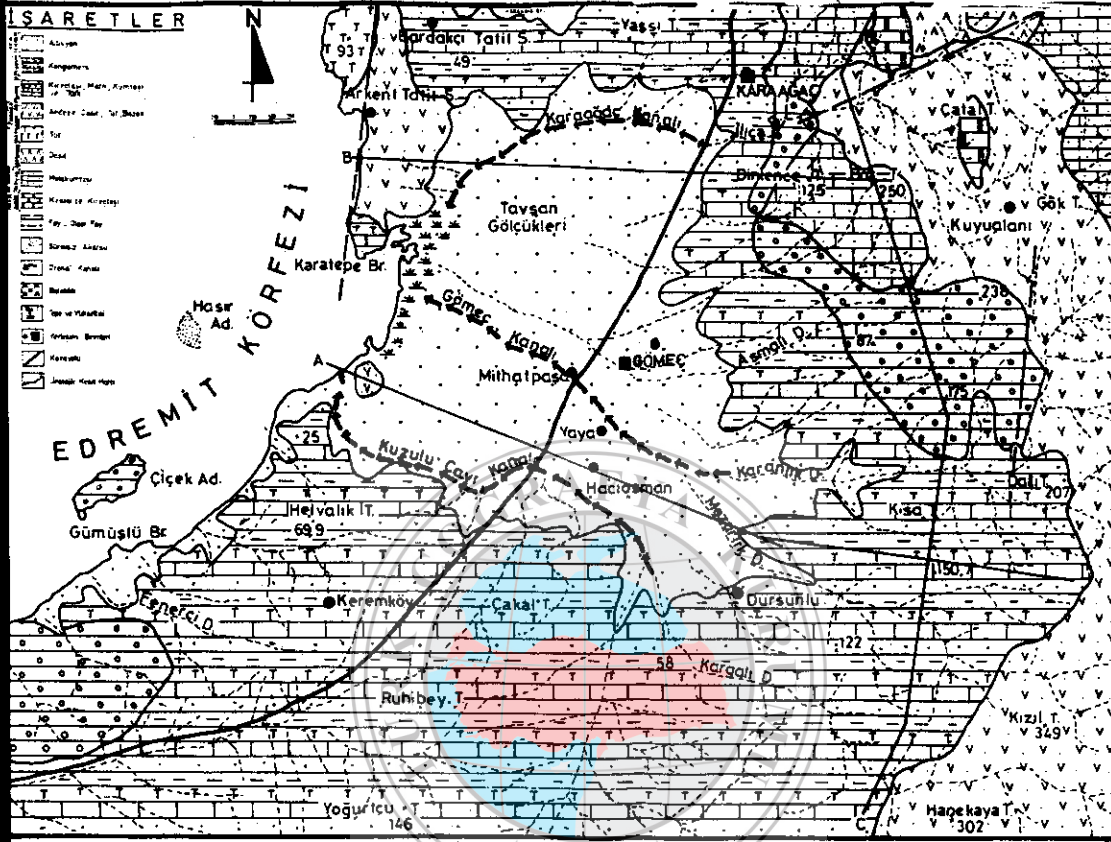
Burhaniye'de yıllık ortalama yağış miktarı 640 mm'dir. Yıllık ortalama yağışın mevsimlere dağılışında en fazla yağışın % 49 ile kış ve en az yağışın % 4 ile yaz mevsiminde düştüğü görülür. Toplam yağış içinde ilkbaharda düşen yağış % 23, sonbaharda düşen yağış ise % 24'lük bir paya sahiptir. Bu karakteriyle Burhaniye, Akdeniz yağış rejim tipine girmektedir.

Burhaniye'de yağışların karakteri, bunun yağış etkinliği üzerindeki rolü ve sağanak yağışlara ilişkin değerlendirme, uygulamalı jeomorfolojik özellikler bölümündeki taşkınlar konusunda ele alınıp, değerlendirilecektir.

Burhaniye meteoroloji istasyonunda Rubinstein formülüne göre hakim rüzgar yönü % 65 frekans ile N 720 E'dur. Thornthwaite yöntemine göre ise Burhaniye'de; C1, B21, s2, b31 harfleriyle ifade edilen; kurak-az nemli, orta sıcaklıkta mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli denizel iklim koşulları taşıyan bir iklim tipi karşımıza çıkmaktadır.

İnceleme alanında doğal bitki örtüsünün büyük ölçüde ortadan kaldırılması ile birlikte, dikilen zeytinlikler monokültür tarım alanları halinde geniş yer tutar. Gömeç Ovası'nın batı kısmı hariç tutulacak olursa; saha tamamen zeytinlikler ile kaplıdır. İnceleme alanında; zeytin ağaçlarıyla kaplı alanlardan sahile yakın olanlar; ikinci konutların yapımı nedeniyle, son yıllarda süratle ortadan kaldırılmaya başlanmıştır. Bu tahribat hiç şüphesiz gelecekte bir dizi problemi de beraberinde getirecektir. Sahada doğal bitki örtüsünün bakiyeleri olan kızılçamlara Perlit Tepe, Evkayası Tepe ve Dallık Tepe ile Karaağaç Beldesi'nin doğusunda adacıklar halinde rastlamak mümkündür.

Gömeç Ovası ve yakın çevresinde gelişen topraklar 6 farklı tip olarak ayırt edilebilmektedir. Gömeç Ovası ve yakın çevresinde, Karaağaç Beldesi'nin kuzeydoğusunda ve doğusunda kahverengi orman toprakları ile yaygın olarak



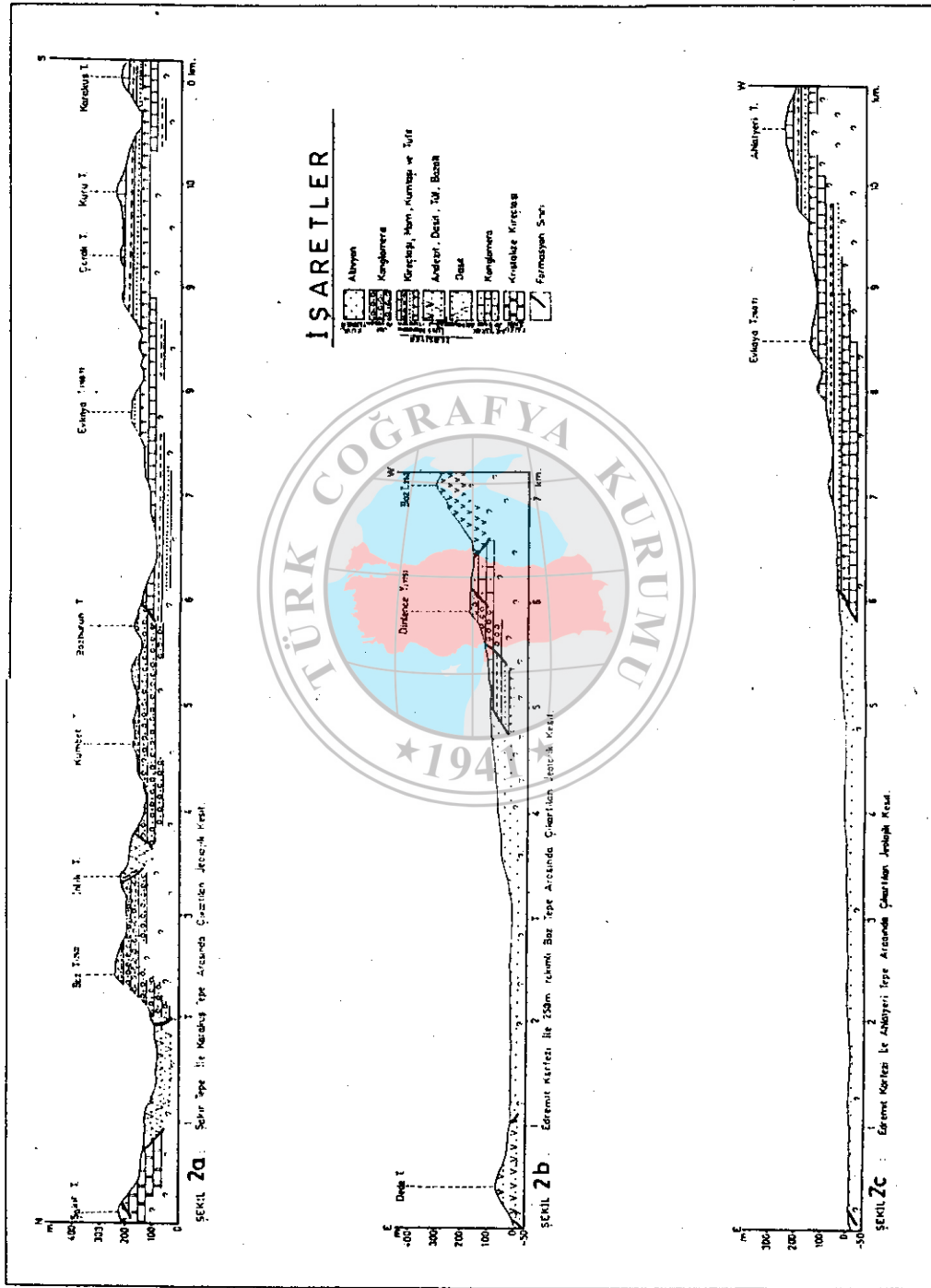
Şekil 2- Jeoloji-Litoloji haritası.
Figure 2- Geological & Litological map.

karşılaşırlarken, güneyde Rühbey Tepe civarında dar bir alanda rendzina toprakları görülmektedir.

İnceleme alanında volkanik kompleks üzerinde tespit edilen kireçsiz kahverengi topraklara Dede Tepe, Arkent Tatil Sitesi, Kışlaüstü Tepede rastlanmaktadır. Aynı volkanik materyal üzerinde güçlü bitki kamufajı nedeniyle bazı yerlerde kireçsiz kahverengi orman toprakları gelişmiştir. Kuyualan Köyü'nden Kızıl-tepe ve Hanekaya Tepeye kadar uzanan sahada ve Karatepe'de bu toprakları görmek mümkündür.

Karatepe Burnu'nun güneyinden Kız Çiftliği'nin batısına kadar olan sahada drenaj kanalları ile akarsuların denize ulaştığı yerlerde hidromorfik alüvyal topraklar gelişmiş durumdadır.

İnceleme alanında Gömeç Ovası'nın tamamında alüvyal topraklar yer alır. Karanlık, Mezarlık ve Kargalı derelerinin bulunduğu kesimlerde alüvyal topraklar yüksek sahaya doğru önemli birer girinti yapmışlardır.



Gömeç Ovası ve yakın çevresinde kaynaklarını doğudaki yüksek kesimlerden alıp, Edremit Körfezi'ne uzanan akarsularda E-W ve N-S olmak üzere başlıca iki akım istikameti belirlenmiştir. Akdeniz ikliminin egemen olduğu bu sahada genellikle mevsimlik akışa sahip, sel karakterli akarsulardan başlıcaları arasında; Ilıca, Asmalı, Babaoğlu, Karanlık ve Mezarlık dereleri sayılabilir. Bu akarsulardan Ilıca Deresi E-W doğrultusunda uzanan bir fay hattına uymuş durumdadır. Bu hat üzerinde Karaağaç Ilıcası bulunmakta olup, akarsu da adını buradan almaktadır.

Ayrıca, ovanın kuzeyinde (Karaağaç), ortasında (Gömeç) ve güneyinde (Kuzulu Çayı) olmak üzere üç adet drenaj kanalı açılmıştır. Daha önce Asmalı ve Babaoğlu derelerinin yatakları ortak bir kanal ile denize bağlanmış, ancak Gömeç İlçesi'nin batısında Ayvalık-Burhaniye Karayolu'ndan itibaren bu kanal tamamen dolmuş durumdadır. Ova ve çevresindeki akarsu şebekesi sentripetal drenaj karakterindedir.

2. Jeomorfolojik Özellikler

Jeomorfolojik özelliklerin oluşmasında, Anadolu'nun karalaşmaya başladığı Oligosen sonlarındaki tektonik olayların etkin rol oynadığı bilinen bir gerçektir. İnceleme alanı Oligosen'den itibaren başlayan ve Neojen ile Kuaterner boyunca da iç ve dış güçlerin karşılıklı etkileşimi altında gelişen oluşum süreci ile bugünkü biçimini almıştır.

Gömeç Ovası ve yakın çevresi jeomorfolojik özellikler itibarıyla biri kıyı şeridi, diğeri iç kesimler olmak üzere iki bölüme ayrılır. Kıyı şeridi adı altında; yüksek (falezler, fay diklikleri ve kıyı aşınım basamakları) ve alçak kıyı şekilleri (kıyı okları, mini deltalar, kıyı bataklıkları, lagünler, kurumuş lagünler, boğulmuş flüvyal şekiller ve kıyı sekileri) incelenmiştir. İç kesimler başlığı altında ise; akarsu aşındırması ve biriktirmesi sonucunda oluşmuş şekiller (aşınım yüzeyi parçaları, vadiler, akarsu sekileri, alüvyal taban ve birikinti yelpazeleri) yer almaktadır.

2.1.Kıyı Şeridi

2.1.1. Yüksek Kıyılar

Yüksek kıyılar, genelde olduğu gibi inceleme alanımızda da yıkıcı ve tahripkar süreçlerle ortaya çıkmıştır. Kuzeyde Karakaya, Buğdaycı, Sakızkale ve Çoban burunlarında falezli kıyılarla karşılaşılır. Bu kıyılardaki falezler 5-6 m'lik yükseltilere sahiptir. Kuzeydeki kıyılarda röliyefin doğrultusu NE-SW'dir. Bunun nedeni, buradaki küçük kıvrım şekillerinin varlığıdır. Antiklinal ve senklinal eksenleri NE-SW doğrultusunda uzanmaktadır. Arazi gözlemleri sırasında Çoban Burnu'nun doğusunda bir antiklinal ekseni tespit edilmiştir. Sakızkale Burnu da bir antiklinal eksene paralel olarak uzanırken, batısında ve doğusunda birer senklinal eksenleri bulunmaktadır. Buğdaycı Burnu'nun güneybatısındaki antiklinal ekseni ise NE-SW doğrultusundadır. Ayrıca bu kuzey kıyıda Çoban ve

Buğdaycı burunlarının doğusunda dar alanda izlenebilen birer fay hattı bulunmaktadır.

Buğdaycı Burnu'nda bir taraftan falezler aşındırılarak ve geriletilerek, abrazyon platformu genişlerken, diğer taraftan bir kıyı köprüsü oluşmuştur. Kıyı köprüsü, buradaki yapısal özelliklerin farklı karakterde olması, yumuşak bölgelerin daha kolay aşınması ve taşınması, sert olan kısımların ise aşınımdan arta kalmasıyla, oluşmuş bir şekil olarak tespit edilmiş durumdadır.

Bozburun, Karatepe ve Tilkikayalıkları'nın yer aldığı kesimlerde karşılaşılan falezlerin yüksekliği, 3,5-4 m'yi bulur. Bunun nedeni, hem NE-SW doğrultusunda uzanan fay hattı, hem de litolojik yapının dirençli sayılabilecek karakteridir. Gerçekten bu kesimdeki kıyının yapısında, andezitlerin varlığı, falez dikliklerini artırıcı bir unsur olmuştur (Şekil:3).

Karatepe'deki falez önünde de eski falez kalıntılarına rastlanmıştır. Falezin gerilemesi sırasında, dalgaların aşındırıcı etkisine karşı direnci fazla olan kayalık bokları, denizin içinde günümüze kadar kalmış durumdadır.

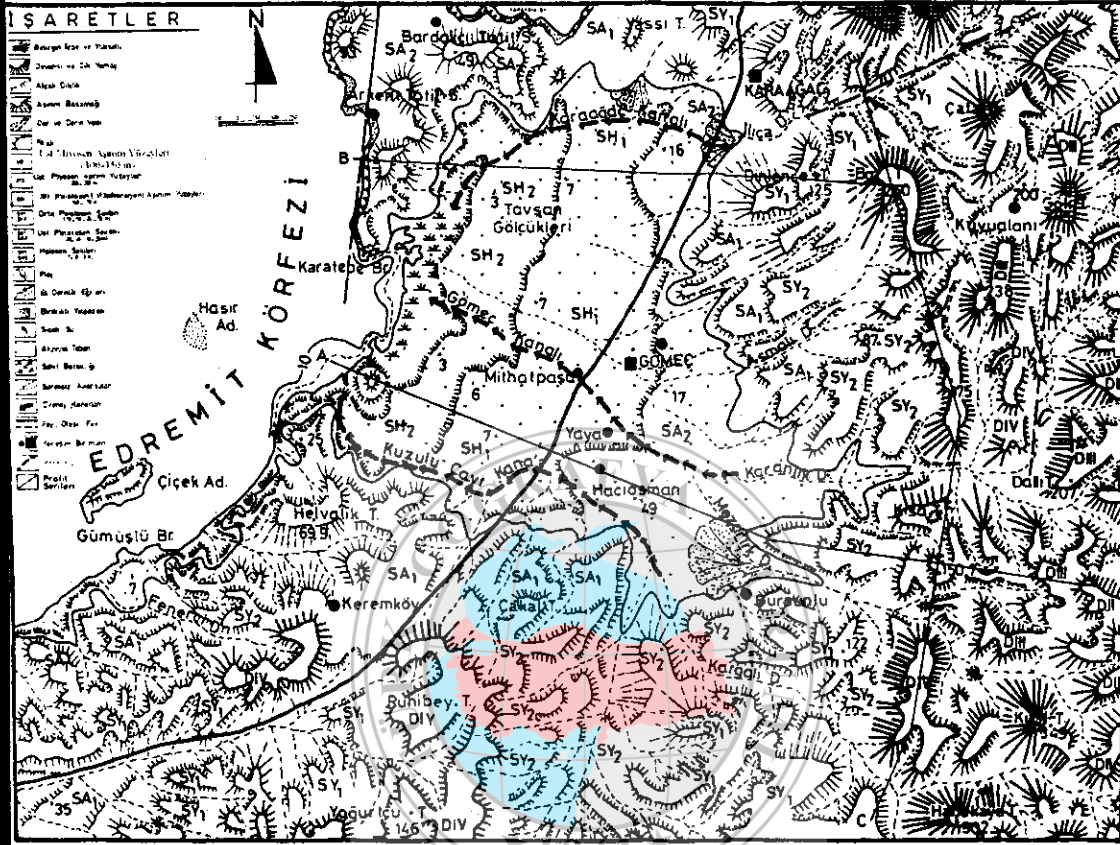
Yapısını Üst Miosen'e ait volkanik tüflerin meydana getirdiği Karatepe aslında bir volkan harabesini andırmaktadır. Güneyde Arkekt Tatil Sitesi'nin bir bölümünün de üzerinde yer aldığı Güvercin Koyu'nun içbükey yamaçları batıya bakan bir anfi görünümündedir. Bu durum bizce, Güvercin Koyu'nun bir stratovolkanın doğu kenarı olabileceği fikrini uyandırmaktadır (Şekil:3).

Karatepe ile Helvalı Tepe arasında, alüvyal plajlı kıyı şeklinde, alçak kıyı tipi görülürken, Helvalı Tepeden itibaren güneybatıya doğru yer yer fazla yüksek olmayan falezli kıyı yer alır. Bu kıyılarda falez dikliklerinin fazla olmaması, hiç şüphesiz litolojik yapı özelliklerine bağlı kalmış olarak, açıklanabilir. Zira bu kıyıların yapısını Pliosen ait gölsel tortul kayalar (kireçtaşı, kumtaşı, marn ve tüfit) meydana getirmektedir (Şekil:2).

Kız Çiftliği batısında bazen deniz üzerine çıkan bazen de deniz suları altında kaybolan Hasır Adası bulunmaktadır (Şekil:3).

Gümüşlü Burnu kuzeyindeki Çiçek Adası kıyıları da yine falezlidir. Ancak falezlerin yüksekliği, özellikle güney kısımlarda son derece düşük değerler göstermektedir (Şekil:3).

İnceleme alanında 7-8 m'nin üzerinde karşılaşılan düzlükler üzerinde, fosil bulunmadığı gibi kıyı çakıllarına rastlanılmamıştır. Bu nedenle, bu yükseltilerde karşılaştığımız düzlükleri kıyı aşınım basamağı olarak ifade ediyoruz. Bazı yerlerde akarsu sekileri ile düzenli geçiş gösterdikleri gibi, çoğunlukla da oluşum süreçleri tartışmalı olan bu basamakların, Pleistosen içindeki deniz seviyesi oynamalarına bağlı olarak oluşmuş sekilerin yaşıtı olarak düşünölmeleri gerektiği kanaatindeyiz. "Şu anda üzerlerinde akarsu çakıllarına rastlanılmaması



Şekil 3- Jeomorfoloji haritası.
Figure 3- Geomorphological map.

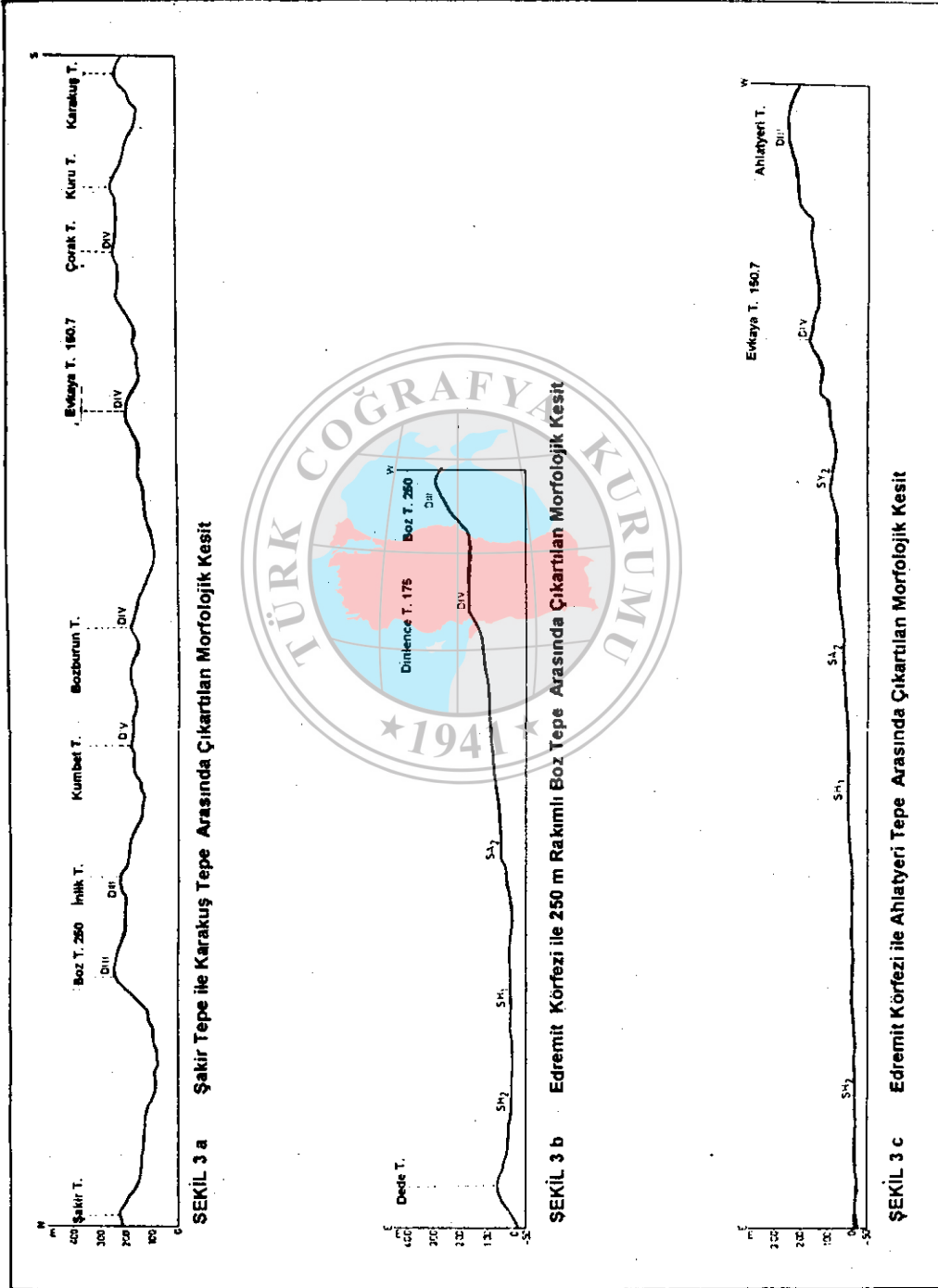
ve bunları oluşturacak gerçek akarsuların bulunmaması nedeniyle, bunların bugüne nazaran çok açıklarda olması gereken bir kıyıya göre oluştuğu olasılığı üzerinde durulabilir. Burhaniye-Menemen arasındaki kıyı boyunca orta ve yüksek denizel sekilerin bulunmaması Pleistosen başı kıyının güncel kıydan daha açıklarda olduğunun başka bir kanıtıdır (Kozan ve diğerleri, 1982:45).

2.1.2. Alçak Kıyılar

Bilindiği üzere alçak kıyılar deniz seviyesine yakın kıyılardır. Bu kıyılarda kıyı çizgisi genellikle düz bir şekilde uzanır.

Kuzeyde Bardakçı Sahil Sitesi'nin olduğu kesimde denize doğru uzanan burunların (Çoban, Sakızkale, Buğdaycı ve Karakaya) arasındaki koylarda küçük sayılabilecek üç ayrı kumsal gelişmiştir. Ancak Bardakçı Sahil Sitesi pajlarında ki kumlar Sarımsaklı Plajları'ndan getirilmiştir. Karatepe'nin güneyinde de iyi gelişmiş bir kumsala rastlanmaktadır.

Karatepe Burnu ile Helvalı Tepe arasında kalan saha; plajlı kıyı şeklinde, al-



çak ıyı tipindedir. Bu kesimde ilk bakışta dikkati çeken jeomorfolojik birimler arasında lagünler, kıyı bataklıkları, mini deltalar ve kıyı okları sayılabilir (Şekil:3).

Kumburnu'nun hemen güneyinde bir lagün yer almaktadır. Bu lagün, kurak dönemde buharlaşmanın etkisiyle kurumaktadır. Tuz bileşiklerinin de yer yer izlendiği bu lagünlerden kuzeydekinin tabanı, yaz mevsiminde, zeytin tarımında zirai mücadelede yer alan küçük uçaklar tarafından pist olarak kullanılmaktadır.

Karaağaç Kanalı'nın Edremit Körfezi ile bulunduğu kesimde, taşıdığı materyalin birikmesiyle mini bir delta oluşmuş durumdadır. Benzer bir delta da güneyde Kız Çiftliği'nin batısında gelişmiştir.

Özellikle son taşkınlarda gelen materyal ile denizaltı topoğrafyasında kıyılardan seçilebilecek deltalar şekillenmeye başlamıştır. Hatta o kadar fazla alüvyal malzeme taşınmış ki gelen materyal eski plajların ve kıyı oklarının bozulmasına yeni kıyı okları ve lagünlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu karakterdeki kıyı boyunca sığlaşma ve özellikle kış aylarında bulanıklaşma görülmektedir.

Bugün yine Kız Çiftliği'nin hemen kuzeyinde gelişmekte olan bir kıyı oku net olarak seçilebilmektedir. Bu kıyı okundan itibaren kuzeye doğru başlangıçta dar, daha sonra genişleyen bir şerit halinde sahil bataklıkları gelişmiş durumdadır. Bu bataklıklar, higrofit karakterde bitkilerle kaplıdır (Şekil:3). Kumburnu'ndan itibaren Helvalı Tepe'ye kadar olan kısım daha çok küçük koyların ve sığ kıyıların görüldüğü alçak kıyı tipine güzel bir örnektir.

Kız Çiftliği, Gömeç Ovasının güneybatısında volkanik bir temele sahip, bir aşınım basmağı karakterindedir. Kız Çiftliği'nden güneye doğru kumsalları takiben ilerlediğimizde, kıyı taraçalarının da üzerinde yer aldığı, alçak kıyı karakterinin devam ettiğini görürüz. Keremköy'ün batısındaki kıyılarda da yazın buharlaşmanın etkisiyle kuruyan küçük lagünlere rastlanmaktadır. Gümüşlü Burnu civarında kıyının sığ oluşu ve kıyıda tuzlanmalar, ilk etapta dikkati çeken özelliklerdir.

Gömeç Ovası'nın kıyı kesiminde daha önce Edremit Körfezi ve yakın çevresinde yapılmış çalışmaları dikkate alarak denizel sekilerin varlığından bahsedebiliriz. Ancak Pleistosen esnasında bütün seviye oynamalarını ifade eden sekileri görme imkanımız olmamıştır. Zira 7-8 m'nin üzerinde karşılaşılan düzlüklerde fosil bulunamadığı gibi kıyı çakılları da bulunamamıştır.

Bu konuyla ilgili olarak Kayan, Ege Denizi kıyısında Beşiktepe güneyindeki Beşiğe Düzlüğünde yapmış olduğu çalışmasının sonuçlarında "...Holosen'de yükselen deniz, günümüzden 6000 yıl kadar önce bugünkü seviyesine ulaşmıştır. Ancak günümüzden 5000-3500 yıl önceki dönemde deniz seviyesinde, burada 2 m kadar olduğu belirlenen bir alçalma meydana gelmiştir. Bundan sonra Milat yıllarına kadar deniz tekrar bugünkü seviyesine yükselmiştir..." demektedir

(Kayan, 1997:739)."

Yine Kayan, ilginç bir husus olarak "...Ege Denizi tektonik bakımdan çok aktif olan bir bölgede göreli (relative) deniz seviyesi değişmelerinin Anadolu kıyıları boyunca kuzeyden güneye hep aynı ölçülerde saptanmış olmasıdır. Halbuki faylarla parçalanmış, bloklu bir jeolojik yapıya sahip olan bölgede fay bloklarının farklı hareketleri ile ilgili olarak değişik ölçülerin bulunması gerekirdi. Bunun yanında Anadolu'nun Ege Denizi kıyılarında alüvyal alçak kıyılar dışında kalan kayalık yüksek kıyı kesimlerinde yükselmiş kıyı izlerine, hele Holosen'e ait izlere hiçbir yerde rastlanmamaktadır. Buna karşılık bütün Ege kıyılarımızda boğulma şekilleri hakimdir..." yorumunu yapmaktadır (Kayan, 1997:739).

İnceleme alanındaki Holosen'e ait denizel sekileri 2,5 m yükseltide Tavşan Gölcükleri mevkiinde ve Keremköy'ün batısında, 7-8 m yükseltide, Mithatpaşa Mahallesiinde Helvalı Tepe çevresinde ve Gümüşlü Burnu'nda görmek mümkündür.

2.2.iç Kesimler

2.2.1.Aşınım Yüzeyleri

İnceleme alanında ayırtılabilmemiş en yaygın jeomorfolojik birim aşınım yüzeyleridir. Gömeç Ovası'na doğru hafif eğimli olan bu yüzeyler üç seviye halindedir. En eskisi DII simgesiyle gösterilen Üst Miosen'e ait aşınım yüzeyi parçalarıdır. Çalışılan alanda bu evreye ilişkin aşınım seviyeleri, çok dar alanlı olup, sadece Kızıl Tepe'nin batısında izlenebilmiştir. Bunlar da esas yüzeylerin birer parçası halinde oldukları için özellikle ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Akarsu ağı ve yapıya bağlı olarak fazlaca parçalanmış bu yüzeylerin yükseltileri 300-350 m'ler arasındadır (Şekil:3, 3a, 3b, 3c).

Genellikle 200-250 m'ler arasında yer alan Üst Pliosen aşınım yüzeyleri, Kuyulan Köyü ve Kızıl Tepenin batısında yer alırlar. Nispi yükseltisi 70-80 m'yi bulan vadiler tarafından yarılmış olan DIII orta yükseklikteki aşınım yüzeyleri; tektonik yükselmelerin belirgin habercileri olarak sahada görülürler. Bu aşınım yüzeyleri, Üst Miosen-Alt Pliosen'e ait görsel tortullar ile Üst Miosen'e ait volkanik seriler üzerinde ve bu serilerin tabakalarını kesen aşınım düzlükleri halinde gelişmişlerdir (Şekil:3, 3a, 3b, 3c).

Villafrankien'e ait aşınım yüzeyleri ortalama 140-170 m'ler arasındaki yükseltilerde kendini göstermektedir. DIV olarak gösterilen bu yüzeyler, yüksek sekilerden bir basamakla ayrılmış ve bir üst aşınım yüzeyinden de belli bir yamaçla sınırlandırılmışlardır. Bazı yerlerde gerilemiş akarsu vadi yamacı durumunda bazen de sırt olarak belirmişlerdir. DIV sistemlerinin gelişme süreçleri Üst Villafrankien'den sonra flüvial iklim evrelerinin başlangıcıyla birlikte kesilmiş, aşınma önem kazanmaya başlamıştır. Tam bu dönemde tektonik hareketlerin de canlanması yüzeylerin daha derin yarılmalarına eden olmuş ve bugün DIV yüzeyle-

rinde gözlemediğimiz yarı olgun (submature) rölyef oluşmuştur (Şekil:3, 3a, 3b, 3c).

Güneyde Ruhibey ve Yoğurtçu Tepe ile Dursunlu Köyü doğusunda izlenen bu yüzeylerden yüksek sekilere ve birikinti yelpazelerine geçiş çok fazla belirgin değildir.

İnceleme alanının kuzeydoğusunda Boztepe ve Çataltepe arasında kalan çukur saha ile Ilıca Deresi vadisi muhtemelen bir çöküntü sahasına (graben) karşılık gelmektedir.

2.2.2. Akarsu Sekileri

Gömeç Ovası ve çevresinde dört farklı seviyede sekiler tespit edilmiştir. Bu sekilerden, SY₁ ve SY₂ üst sekiler, SA₁ ve SA₂ alt sekiler olarak ifade edilebilirler.

70-110 m'ler arasında Karaağaç Kasabası çevresinde, Dursunlu ve Keremköy yerleşmelerinin güneyinde izlenebilen SY₁ seviyelerinden hafif eğimli yamaçlar ile 55-70 m'ler arasındaki yükseltilerde gelişmiş olan SY₂ seviyelerine inilmektedir. Bu seviyeler, Karaağaç Beldesi ile Dursunlu Köyü arasında ve Keremköy'ün batısında görülmektedir. Bugün üzerlerinde yaygın olarak zeytin tarımı yapılan, olasılıkla Orta Pleistosen yaşlı yüksek sekilerde az da olsa akarsu çakıllarına tesadüf edilebilmektedir.

Üst Pleistosen'de geliştiği tahmin edilen alt sekilerden SA₁ seviyesi parçaları, Gömeç Ovası çevresinde adeta gerdanlık gibi dizilmişlerdir. Üzerlerinde bolca akarsu çakıllarına rastlanılan bu seviyelerin mutlak yükseltileri 30-45 m'ler arasındadır (Şekil:3).

Alüvyal taban ile tepelik saha sınırında gelişmiş olan SA₂ seviyesi ise 10-20 m'ler arasındaki yükseltilerde yer alır. Gömeç Ovası'nın doğusunda belirgin bir taraça dikliği ile ayırt edilebilen bu seviye üzerinde kuru ve sulu tarım yapılmaktadır.

SA₂ ve Holosen'e ait SH₁ ve SH₂ seviyelerine bakılarak, Gömeç Ovası'nın alüvyal tabanının düz olmadığı ve kademeli bir morfolojik karaktere sahip olduğu söylenebilir.

2.2.4. Gömeç Ovası

Bugün Gömeç Ovası akarsular tarafından taşınmış alüvyal malzeme ile dolarak meydana gelmiş bir dolgu düzlüğü karakterindedir. Eski adıyla Armutova olarak da bilinen sözkonusu saha; Oligo-Miosen yerkaşu hareketleri ile tektonik bir depresyon olarak, faylanmalarla ilk şeklini almış ve bir Neojen havzası şeklinde gelişmiştir. Üst Miosen aşınım safhasında doğudaki yüksek kısımlardan (Madra Dağı'nın batı yamaçları) aşınan ve taşınan materyal ile depresyo-

nun çukur kısmı doldurulmuştur.

Deniz seviyesinin Würm buzul dönemindeki Postyrenien regresyonunda -90 m'ye kadar alçalması ile akarsular vadi yataklarını derin bir şekilde kazarken, Üst Miosen-Alt Pliosen'de çökelmiş olan tortul serilerin de büyük bir kısmını boşaltmışlardır.

İşte bu kazılma veya boşalmayı takip eden Holosen'deki kaide seviyesi yükselmesi (Flandrien transgresyonu) ile kıyıda süratli bir alüvyal birikim,boğulmanın eseri olarak başlamıştır.

Karaağaç Kasabası ve Dursunlu Köyüne doğru iki önemli girinti yapmış olan Gömeç Ovasının N-S doğrultusundaki uzunluğu 4,5 km iken; E-W doğrultusundaki genişliği 3 km kadardır. Bugünkü taraçalı morfolojik karakteri ile önemli bir tarım alanı olarak da dikkat çeken ovanın alanı 29,1 km² ve alçak kısmındaki E-W doğrultusundaki eğim değeri %0 3 civarındadır. Eğimin az oluşu Gömeç Ovasındaki yeraltısuyunun Edremit Körfezi'ne boşalmasını engellemektedir. Örneğin; daha kuzeyde yer alan Edremit Ovası'nda yer altı suyu akımının % 36'sı denize boşalırken, bu miktar Gömeç Ovası'nda % 7'dir (Özhan ve Diğerleri, 1977). Gömeç sahilinde yok denecek kadar az yeraltısuyu boşalmasına karşın, erozyon ürünü sürüntü maddesi taşınımı fazla olmakta, bu da sahildeki çamurlaşmanın sebebini oluşturmaktadır.

Alüvyal dolgunun pek fazla kalınlığa ulaşmadığı Gömeç Ovasında DSİ XXV Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan sondajlarda; ovanın üst kısmının tamamen ince genç bir alüvyon tabakası ile örtülü olduğu görülmüştür. Yaklaşık kalınlığı 6-8 m'yi bulan alüvyon genellikle killi, kumlu yer yer çakılıdır. Çakıl depolarını genellikle andezit, kireçtaşı, mermer ve metamorfik çakıllar oluşturur. Bu litolojik özellikteki Gömeç Ovası'nda yağıştan yeraltına süzülme katsıyısı 0.30 civarında olup, düşüktür. Daha kuzeydeki Edremit Ovası'nda ise 0.60'dır (Özhan ve Diğerleri, 1977).

Gömeç Ovası ve yakın çevresinde birikinti koni ve yelpazelerine küçük ölçekli olarak rastlanmaktadır. Zira Pleistosen'e ait bu alüvyal depoların oluşturdıkları şekillerin fazla sayıda gelişmemiş olmasının nedeni sahadaki yükselti ve eğim azlığıdır. Sahada yapmış olduğumuz jeomorfolojik gözlemler sonucunda; Mezarlık Dere, İlica Dere ve daha kuzeyde Yassı Tepe'nin doğusundaki derenin alüvyal taban ile bulunduğu yerlerde birikintiyi koni ve yelpazeleri tespit edilmiştir (Şekil 3).

3.Uygulamalı Jeomorfolojik Özellikler

İnceleme alanının uygulamalı jeomorfolojik problemleri, sahanın ana ünitesini meydana getiren Gömeç Ovası ile çevresinde yer alan tepelik sahada birbirinden farklıdır. Tepelik kısım aşınım, Gömeç Ovası ise birikim alanı olduğundan, yüksek sahada erozyona bağlı problemler olduğu halde, ovada taşkın ve

depremlerle ilgili problemler hakimdir. Ayrıca kıyıya yakın alanlarda kıyı bataklıkları ve yanlış kıyı kullanımı ile ilgili problemler dikkati çekmektedir.

3.1.Toprak Erozyonu

Yüksek sahalara ait problemlerin en önemlisini toprak erozyonu meydana getirir. Kuyualan Köyü ve yakın çevresinde şiddetli erozyon görülür. Bunun nedeni bu kesimde doğal bitki örtüsünün büyük ölçüde tahrip edilmiş olması, bitki örtüsünden mahrum olan bu sahaya henüz tam anlamıyla zeytinliklerin yerleşmemesi ve eğim koşullarıdır. Arkent ve Bardakçı sahil siteleri arasında, Dalı Tepede ve güneyinde, Keremköy'ün kuzeyinde adacıklar halinde şiddetli erozyon sahaları görülebilir (Şekil:4).

Orta şiddette erozyona uğrayan saha yalnızca Karanlık Dere vadisinde Kısa Tepe ile Dalı Tepe arasında yer almaktadır (Şekil:4).

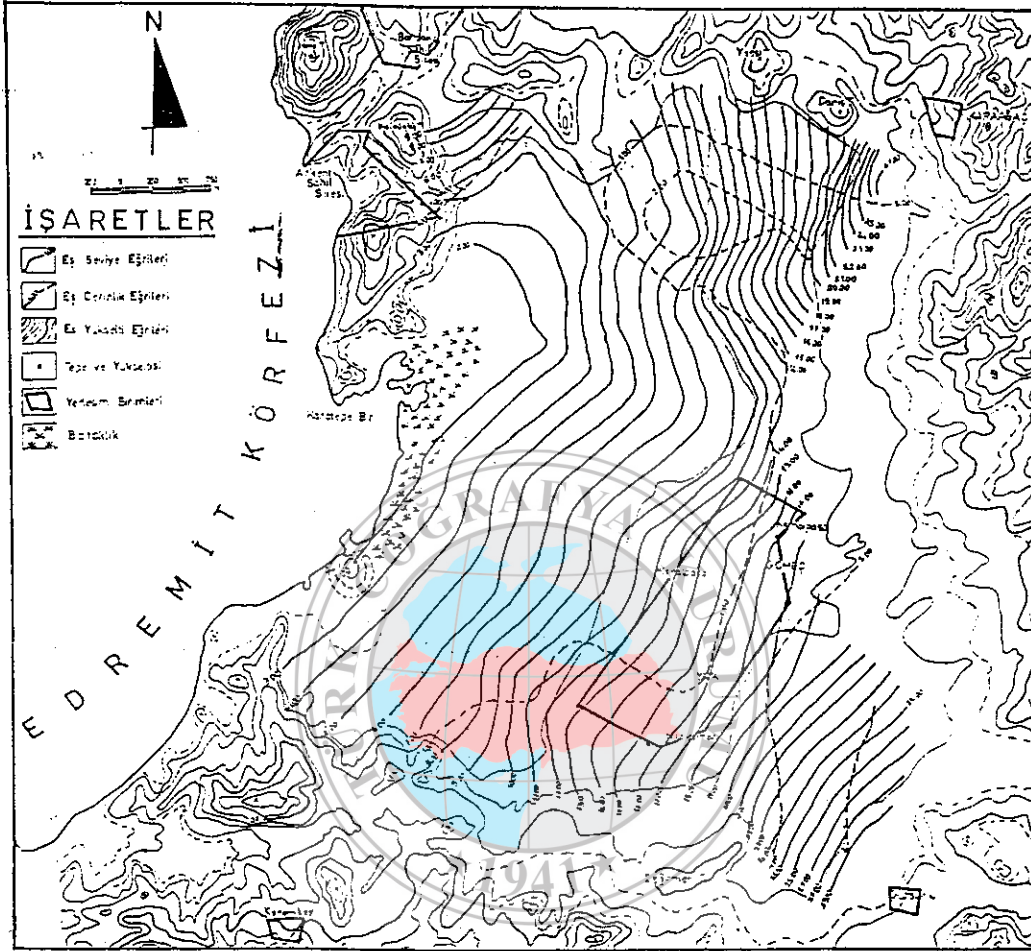
Hafif şiddette erozyonun görüldüğü alanlar çok geniştir. Bu sahalarda monokültür halinde zeytin tarımı yapılmaktadır. Zemin bu kesimlerde, orman alanlarında olduğunun tersine koruyucu örtüden büyük ölçüde yoksundur ve de yağışların bol ve sağanak şeklinde olduğu devrelerde, damla erozyonunun etkisine büyük ölçüde de açıktır. Bu devreler inceleme alanında kış aylarına rastlamakta ve özellikle zeminin suya doymuş olması erozyonun etkisini daha da artırmaktadır (Şekil:5-6).

3.2.Taşkınlar

Gömeç Ovasına ait problemlerden birisini taşkınlar meydana getirir. Gömeç Ovası, sık sık çevresinde yer alan yüksek kısımlardan doğan derelerin taşkınlarına uğrar. Nitekim 2 Şubat 1998 tarihinde yaşanan taşkın buna örnek verilebilir. Bu taşkında; sağanak karakterindeki yağıştan daha çok jeomorfolojik özelliklerin, zeminin suyla doymuş olmasının, akarsu kenarlarındaki suni seddelerin insanlar tarafından deforme edilmesinin ve dere yataklarının dolu olmasının ve Ayvalık-Burhaniye Karayolu'ndaki menfezlerin yetersizliği nedeniyle, yolun baraj kreti gibi engelleyici etkisinin rolü olmuştur (Şekil:4,5,6).

01-02-1998 tarihinde saat 19:30'da başlayan ve 02-02-1998 saat 16:30'a kadar devam eden sağanak yağışta Gömeç ve yakın çevresine 60 mm'yi aşan miktarda yağış düşmüştür. Bu miktardaki bir yağış 2 Şubat'taki sel felaketi için -boyutları göz önüne alınırsa- çok fazla sayılmayabilir. Nitekim 21,22-01-1998 tarihlerinde aynı sahaya yaklaşık 100 mm civarında sağanak karakterde yağış düşmüş, ancak taşkın yaşanmamıştır. Çünkü bu yağıştan önce dere yatakları drenajı sağlayacak bir şekilde temizlenmiş durumdadır. Belki 21,22-01-1998 tarihlerindeki yağıştan sonra dere yatakları yeniden ıslah edilmiş olsaydı; 2 Şubat sel felaketi yaşanmayabilirdi.

Gömeç Ovasının yüksek kısımlarına 28 Ocak'tan itibaren düşmeye başla-

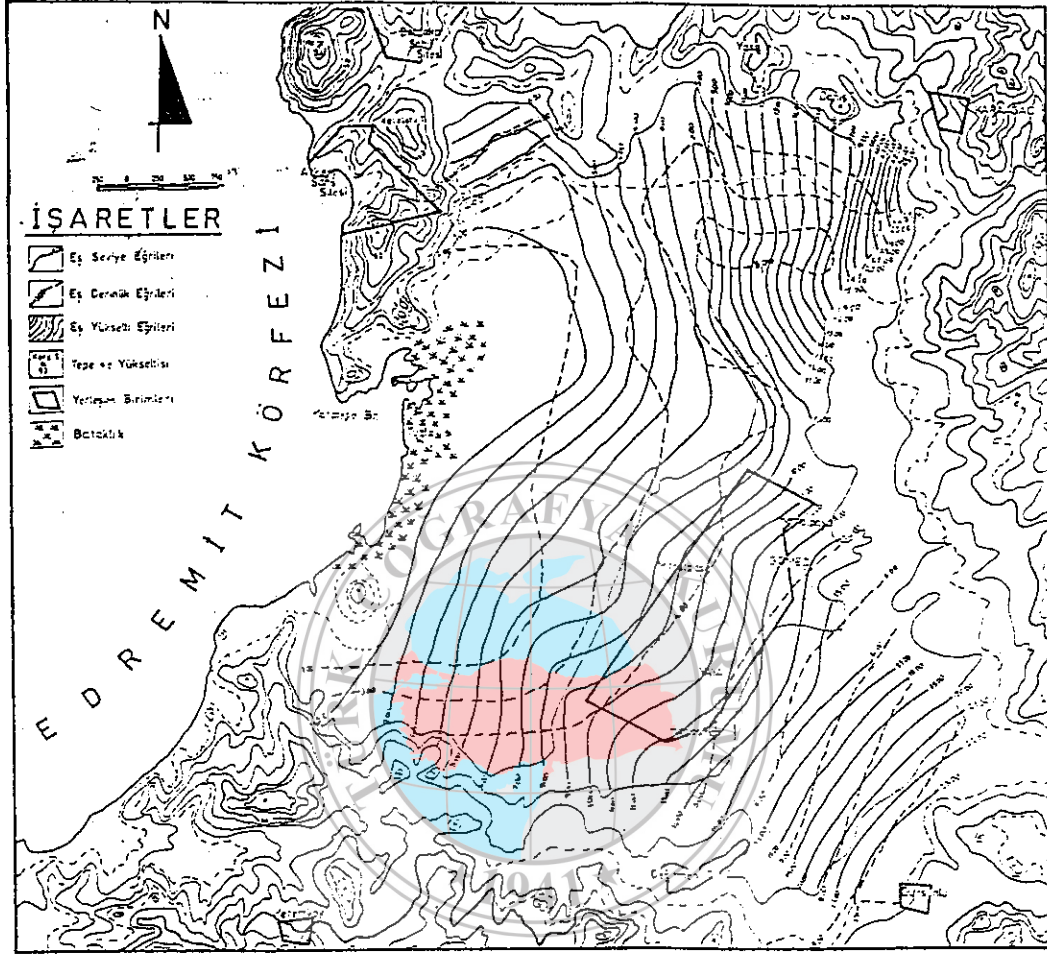


DSİ Raporu (1990)'ndan alınmıştır.

Şekil 5- Taban suyu seviyesi haritası (Mart).
Figure 5- Ground water level's map (March).

ler oluşmuş ve sahil bataklığı genişlemiştir. Ayrıca bu taşkın Gömeç ve Hacıosman yerleşmelerinde büyük maddi hasara yol açmış, Ayvalık-Burhaniye Karayolu ulaşımını bir süre engellemiş ve kendilerini önlemek için yapılan seddeleri tahrip etmiştir. Taşkın ovanın Ayvalık-Burhaniye Karayolu'nun doğusunda kalan kısmını 1-1,5 m yükseklikte örtecek şekilde kaplamıştır. Taşkın daha büyük boyutlara ulaşmasını engellemek için de karayolu yarılmış ve drenaj sağlanmıştır.

Bu taşkında ortaya çıkan tablo; Balıkesir Valiliği, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü Afet İşleri Bürosu'nun verdiği rakamlara göre şöyledir: 50 ev tamamen yıkılmış, 423 ev hasar görmüştür. Hasarlı evlerden 169'una oturulamaz, 224'üne oturulabilir raporu verilmiştir. Ayrıca 241 kişi ve 2638 dekar tarım arazisi zarara



Şekil 6- Taban suyu seviyesi haritası (Ekim).

DSİ Raporu (1990)'ndan alınmıştır.

Figure 6- Ground water level's map (October).

uğramış, 184 adet küçükbaş hayvan telef olmuştur. Tarımsal zararın %30 telafisi için belirlenen rakam 105 milyar liradır.

Hasar görmüş konutlardaki mefruşatın asgari tedariki için (750 konut) 65 milyar lira, afet günü itibariyle yapılan yardım (gıda, kömür, yem, saman, akaryakıt, eğitim ve bina gibi) 20 milyar lira harcanmıştır.

3.3. Depremler

İnceleme alanı Edremit Körfezi ve yakın çevresinin tektonik özellikleri içerisinde değerlendirilirse; şüphesiz birinci derece deprem bölgesinde yer alır. Deprem bütün sahanın problemi olarak görülürse de Gömeç Ovası sahip olduğu özellikler nedeniyle depremlerin etki şiddetini arttırabilecek yapıdadır. Başta

Tablo 1: Edremit Körfezi ve Yakın Çevresinde Deprem Episantrları ve Şiddetleri (M.S. 11-1975). (ERGİN ve DİĞERLERİ, 1967 ve 1971).

NO	TARİH	MAKROSİSMİK EPİSANTR ENLEM-BOYLAM	(M-S)	ALETSEL EPİSANTR ENLEM-BOYLAM	(M)	DÜŞÜNCELER
1	07.03.1867		VII			Edremit, Ayvalık
2	08.1984		VI	39.30°N - 27.32° E		Edremit
3	06.10.1944		X	39.04°N - 26.07° E		Edremit Körfezi
4	11.1954	39.24° N - 26.38° E	V	38.14°N - 26.30° E	5.0	Ayvalık
5	06.1955	39.12° N - 26.38° E	VI	39.06°N - 26.06° E	5.3	Ayvalık
6	19.11.1959	39.18° N - 26.41° E	VI	38.08°N - 26.05° E	5.1	Ayvalık
7	23.02.1971			39.62°N - 27.32° E	5.0	Edremit

kıyıda olmak üzere, yerleşmelerin süratle yayıldığı Gömeç Ovası ile yakın çevresinin de alüvyal bir zemin olduğu düşünülürse, Gömeç Ovası için deprem önemli bir uygulamalı jeomorfolojik problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 1).

Depremlerin önüne geçmek mümkün olmadığına göre, hiç değilse onların zararlarını azaltarak bazı önlemler alınabilir. Bu önlemlerin başında mesken ve diğer yapıların yapılmasında uygun malzeme ve yapı tarzının kullanılması gelir. Ayrıca yeni yerleşme yerlerinin seçiminde, yerleşmelerin gelişme planlarının yapılmasında sahanın sismik özellikleri göz önünde bulundurulmalı ve mutlak surette "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'e uyulmalıdır.

4. Sonuç ve Öneriler

Gömeç Ovası ve yakın çevresi Oligo-Miosen arasında meydana gelen yer kabuğu hareketleri ile ilk şeklini alarak, bir Neojen havzası karakterinde gelişmiştir. Üst Miosen'de başlayan ve günümüze kadar geçen zaman içerisinde değişen morfolimatik aşındırma etmen ve süreçlerinin etkisi altında bugünkü morfolojik görünümünü kazanmıştır. Saha, özellikle Pleistosen'de meydana gelen östatik hareketler sonucunda, kaide seviyesi değişikliklerine bağlı olarak her defasında yeni bir aşınım sürecinin etkisi altına girmiştir. Bu süreçte; Gömeç Ovası çevresinde birbirinden eğimli yamaçlarla ayrılan ve farklı aşınım dönemlerini ifade eden, aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir. Bu yüzeyler üç seviye halindedir. Söz konusu yüzeylerden akarsu sekilerine, kıyı aşınım basamaklarına ve birikinti yelpazelerine hafif eğimli yamaçlarla geçilmektedir.

Pleistosen sonunda sahanın denizle tanışmasından günümüze kadar geçen sürede alçak ve yüksek kıyılara ait şekiller meydana gelmiştir. Kayan'ın Kuzey Ege'de yapmış olduğu çalışmalara göre "... Holosen'de yükselen deniz günümüzden 6000 yıl önce bugünkü seviyesine ulaşmıştır" (Kayan, 1997, 739).

Toprak erozyonu Gömeç Ovası'nın doğusundaki bitki örtüsünden yoksun alanlarda bütün şiddetiyle etkisini göstermektedir. Şiddetli toprak erozyonu ile

karşı karşıya olan bu alanlara yörede ekonomik olarak da büyük öneme sahip zeytin ağaçlarının dikilmesi ve ya iklimik ve edafik koşullara uygun ağaç türleri ile ağaçlandırılması şüphesiz yarar sağlayacaktır.

İnceleme alanınının 29.1 km²'lik yüzölçümü ile önemli bir bölümünü oluşturan Gömeç Ovasının alçak kısmı %0 3'lük eğimi ile uygulamalı jeomorfolojik problemlerden taşkınlara açık bir alan özelliğindedir. Bu saha Ekim-Nisan arasındaki yağışlı dönemde sık sık taşkınlara karşı karşıya kalmaktadır. Nitekim 2 Şubat 1998 tarihinde meydana gelen ve büyük maddi hasara yol açan taşkın bunlardan yalnızca birisidir. Bu taşkında kısa zamanda bol miktarda düşen yağış kadar, jeomorfolojik özellikler de etkili olmuştur.

Çevresindeki yüksek kısma oranla alçak bir alüvyal taban karakterindeki Gömeç Ovası'nda taşkınların önlenmesi için aşağıdaki önlemlerin alınması gerekir.

- Gömeç Ovası'na doğudan inen akarsular üzerine küçük çaplı su kapalı veya regülatörlerin yapılması, hem yüzey sularının kısmen kontrolünü sağlar, hem de kurak dönemde büyük ölçüde sulama suyuna gereksinim duyan tarımsal etkinliklere yardımcı olur.

- Eğimin fazla olduğu yamaçlarda; yüzeysel akışı yavaşlatmak için izohipslere paralel teraslama ve sürüm yapılmalıdır.

- Doğal bitki örtüsünün büyük ölçüde ortadan kaldırılmasıyla, yerine ikame edilen zeytinlikler mutlak surette korunmalıdır.

- Gömeç Ovasında yılın büyük bir bölümünde kuru görünen dere yatakları üzerinden geçen Ayvalık-Burhaniye Karayolu altına büz yerine köprülerden oluşan menfezler yapılmalıdır.

- Alüvyal tabandaki akarsular genişçe bir kanal içine alınarak, periyodik bir şekilde temizlenmelidir.

Sonuç olarak; 1,2 Şubat 1998 tarihlerinde meydana gelen yağış doğal bir olaydır. Bundan böyle de zaman zaman yine şiddetli sağanak yağışlar olacaktır. Bunu önlemek mümkün değildir ama yaşananlardan ders alarak hataları düzeltmeye-çalışmak gerekmektedir.

Gömeç Ovası ve yakın çevresinin 1. derecede deprem sahası olması nedeniyle yeni yerleşme yerlerinin seçiminde ve de yerleşmelerin gelişme planlarının yapılmasında, sahanın sismik özelliklerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Kaynakça

- AKYÜREK, B., 1989, 1:100.000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Ayvalık G3 Paftası, M.T.A. Jeoloji Etüdleri Dairesi, Ankara.
- ARDOS, M., 1979, Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik, İst. Üniv. Yay. No: 2621, İstanbul.
- ATALAY, İ., 1973, "Türkiye'de Aktüel Sedimentasyon Problemleri Hakkında Bazı Gözlemler", Psospektör Derg., Sayı 2.
- ATALAY, İ., 1977, "Türkiye Akarsularında Taşınan Katı Materyal Miktarları", Tabiat ve İnsan Derg., Sayı 11
- ATALAY, İ., 1980, Türkiye'nin Morfolojik ve Jeolojik Özelliklerinin Aşınma ve Birikme Olaylarına Etkisi, I. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu, DSİ Yayınları, Ankara
- ATALAY, İ., 1980, "Türkiye'nin ve Dünyanın Ana Akarsularında Taşınan Yüzer Haldeki Sediment Miktarları-The Suspended Sediment Yields Of Main Streams of Turkey and The World", Ormancılık Araş. Ens. Derg., Sayı 26,
- ATALAY, İ., 1984, "Soil Erosion and Its Effects On The Transportation And Modern Sedimentation in Turkey", Ege Coğr. Derg., Aegean Geog. Journal, Sayı 2, İzmir
- ATALAY, İ., 1986, Uygulamalı Hidrografiya I, EÜ Ed. Fak. Yay., No 38, İzmir
- ATALAY, İ., 1993, Denizaltı Jeolojisi ve Jeomorfolojisi, Dokuz Eylül Üniv. Basımevi, İzmir.
- BİLGİN, T., 1969, Biga Yarımadasının Güneybatı Kısmının Jeomorfolojisi, İst. Üniv. Yay. No: 1433, Coğr. Enst. Yay. No: 55, İstanbul.
- BİNGÖL, E. 1976: "Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi", M.T.A. Derg. Sayı: 86, Ankara.
- ERCAN, T. – SATIR, M. – TÜRKCAN, A. – AKYÜREK, B. – GÜNAY, E. – ÇEVİKBAŞ, A. – ATEŞ, M. – CAN, B., 1986, "Ayvalık Çevresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçların Petrolojisi", Jeoloji Mühendisliği, Sayı: 27, Ankara.
- DSİ Raporu, 1990, Edremit-Burhaniye-Gömeç Sulaması, Planlama, Revize, Arazi Sınıflandırma ve Drenaj Raporu, Balıkesir
- ERER, S., 1977, "Ege Tektoniğiyle İlgili Bazı Görüş ve Sentezler Hakkında", İst. Üniv. Coğr. Enst. Derg. Sayı: 22, İstanbul.
- ERGİN, K – GÜÇLÜ, U. – UZ, Z. 1967: Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (M.S.11 yılından 1964 sonuna kadar). İst. Teknik Üniv. Maden Fak. Arz Fiz. Enst. Yay., No:24, İstanbul.
- ERGİN, K. – GÜÇLÜ, U. – AKSAY, G., 1971, Türkiye ve Dolaylarının Deprem Kataloğu (1965-1970 yılları arasındaki depremler) İ.T.Ü. Maden Fak. Arz Fiziği Enst. Yay., No:28, İstanbul.
- EROL, O., 1968, "Anadolu Kıyılarının Holosendeki Değişmeleri Hakkında Gözlemler", A.Ü.D.T.C.F. Coğr. Araşt. Derg. Sayı: 2, Ankara.
- EROL, O., 1970, "Türkiye Akarsu Rejimleri ve Yağış, Yerşekli ve Yapının Etkisi", Jeomorfoloji Derg., Sayı 2, Ankara
- EROL, O., 1975, Ege Denizinin Anadolu Kıyılarında Kuaterner Kıyı Çizgisi Değişmeleri ve İlgili Problemleri, TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Ankara.

- EROL, O., 1975, "The Holocene Deposits and the development of the Madra Çayı Delta on the Anatolian Coasts of the North Aegean Sea, Near Ayvalık-Altınova", A.Ü.D.T.C.F. Coğr. Araşt. Derg. Sayı: 7, Ankara.
- EROL, O., 1979, "Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt (Korelat) Tortullara Göre Belirlenmesi", Jeomorfoloji Derg. Sayı: 8, Ankara.
- GÖNEY, S., 1964, "İzmit Körfezi ve Kuzey Kıyılarının Jeomorfolojisi", Türk Coğr. Derg. Sayı: 18-19, Ankara.
- HOŞGÖREN, M.Y., 1973, "İnegöl Havzasının Tatbiki Jeomorfoloji Açısından Ana Problemlerine Toplu Bakış", Jeomorfoloji Derg., Sayı 5, Ankara
- HOŞGÖREN, M.Y., 1983, Akhisar Havzası (Jeomorfolojik ve Tatbiki Jeomorfolojik Etüd), İÜ Ed. Fak. Yay., No 3088, İstanbul
- HOŞGÖREN, M.Y., 1984, Hidrografyanın Ana Çizgileri, İÜ Ed. Fak. Yay. No 2619, İstanbul
- İRTEM, E., 1996, Kıyı Mühendisliği Açısından Edremit Körfezi, 1. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 14-15-16 Kasım, Samsun.
- KAYAN, İ., 1988, "Late Holocene Sea-Level Changes on the Western Anatolian Coast", Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, Vol.68, No: 2-4, p. 205-218.
- KAYAN, İ., 1991, "Holocene Geomorphic Evolution of the Beşik Plain and Changing Environment of Ancient Man", Studio, Trocia. Band 1, p. 79-92. Philipp Von Zabern, Main 2 am Rhein, Germany.
- KAYAN, İ., 1997, "Bronze Age Regression and Change of Sedimentation on the Aegean Coastal Plain of Anatolia (Turkey)" Third Millennium B.C. Climate Change and old World Collapse (Ed. By H.N. Dalfes, G. Kukla and H. Weiss).
- NATO Advanced Research Workshop September. 19-23, 1994. NATO ASI Series 1. Global Environmental Change, Vol. 149, 431-450. Springer-Verlag Berlin 1997.
- KAYAN, İ., 1997, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Seviyesi ve Kıyı Çizgisi Değişimleri, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı, 24-27 Haziran, 1997, Ankara.
- KOZAN, T. – ÖGDÜM, F. – BOZBAY, E. – BİRCAN, A. – KEÇER, M. – TÜFEKÇİ, K. – DURUKAL, A. – OZANER, S. – HERECE, M., 1982, Burhaniye (Balıkesir) – Mene-men (İzmir) Arası Kıyı Bölgesinin Jeomorfolojisi, M.T.A. Raporu (Basılmamıştır), M.T.A. Gen. Müd., Ankara.
- KRAFT, J.C. – KAYAN, İ. – EROL, O., 1980, "Geomorphic reconstructions in the environs of ancient Troy" Science 15 August 1980 Vol: 29 No: 4458.
- KUZUCUOĞLU, K., 1980, Le Massif de Kozak et ses Bordures (Anatolie Occidentals) Etude Geomorphologie) a l'universite de Paris Pantheon – Sorbonne.
- ÖZHAN, N. – KELEŞ, N., 1997, Edremit ve Altınova (Gömeç) Ovaları Hidrojeolojik Etüd Raporu, DSİ Genel Müd. Ankara.
- VERSTAPPEN, H.Th., 1983, Applied Geomorphology, Elsevier Science Publishers B.U. Molenwerf 1, Amsterdam
- YALÇINLAR, İ., 1993, "Ege Kıyı Kuşağında Krater ve Kalderalar", Türk Coğr. Derg. Sayı 28, İstanbul.