



## Araştırma Makalesi • Research Article

### İznik-Mekece Arasında Jeomorfolojik Gözlemler\*

#### Geomorphological Observations Between Iznik-Mekece

Öznur Yazıcı<sup>a,\*\*</sup>

<sup>a</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 78050, Karabük/Türkiye.  
ORCID: 0000-0001-7965-643X

#### MAKALE BİLGİSİ

##### Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 01 Şubat 2019  
Düzeltilme tarihi: 09 Ağustos 2019  
Kabul tarihi: 23 Ağustos 2019

##### Anahtar Kelimeler:

Jeomorfoloji  
İznik Gölü  
Sakarya Nehri  
Kuzey Anadolu Fay Zonu

#### ÖZ

Çalışma alanı, Türkiye'nin 5. büyük gölü olan İznik Gölü'nün doğusuyla Mekece arasında bulunmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu'na bağlı olarak oluşan depresyon zinciri, batıdaki Gemlik Körfezi'nin devamı olarak doğuya doğru İznik Depresyonu, Karadın Oluğu ve Pamuk Ovası'nın sıralandığı bir graben sistemidir. Bölgedeki jeomorfolojik birimler; dağlık kesim, yüksek ve alçak plâtolar, ovalar ve düzlüklerden oluşmaktadır. Pliosen'de kurulan akarsu şebekesi, Pleistosen'de ortaya çıkan yağışlı-serin iklim şartlarına ve aktif tektoniğe bağlı olarak yeniden düzenlenmiştir. Sakarya Nehri, Göksu Çayı'nın kendisine karıştığı kesimdeki düzlükle Pamuk Ovası'nı birbirine bağlayan bir birleştirme boğazı meydana getirmiştir. Sahada aşınım yüzeyleri, göl ve akarsu sekileri, birikinti konileri, fay diklikleri, kum adaları gibi eski ve yeni yerçekilleri iç içe yer almaktadır. Bu özellikleriyle, çalışma sahasında jeomorfolojik gelişimin ileri gençlik aşamasında olduğu söylenebilir.

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 01 February 2019  
Received in revised form 09 August 2019  
Accepted 23 August 2019

##### Keywords:

Geomorphology  
Lake Iznik  
Sakarya River  
North Anatolian Fault Zone

#### ABSTRACT

The study area is located between the eastern part of Lake Iznik, which is the 5th largest lake of Turkey, and Mekece. Depression chain which formed by depending on North Anatolian Fault Zone is a graben system in which Iznik Depression, Karadın Trough and Pamuk Plain are sequenced eastward as a continuation of Gemlik Bay in the west. Geomorphological units in the region are studied under the headings as high mountainous, high and low plateaus, plains and flat areas. The river system established during the Pliocene period was rearranged due to the rainy-cool climatic conditions and active tectonics in the Pleistocene. Sakarya River formed a joining strait connecting the Pamuk Plain and the flat area that Goksu Stream is attended to the Sakarya River. Many old and new landforms take place in the field side by side such as lake and stream terraces, alluvial fans, fault scarps, sand islands. With these characteristics, it can be said that the geomorphological development in the study area is in the advanced youth stage.

### 1. Giriş

Türkiye'nin kuzeybatısında ve Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda yer alan çalışma alanı, İznik Gölü'nün doğu kısmından başlayarak Mekece'ye kadar uzanır (Harita 1). Bölge, genel uzanımı doğu-batı yönlü bir transform fay karakterindeki Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) üzerinde yer almaktadır. Bu nedenle, oluşumu ve gelişimi üzerinde tektonik hareketler etkin rol oynamıştır. 76 ile 1261 m'ler arasında yükselti değerleri gösteren saha; dağlar, plâtolar, ovalar ve taban düzlükleri halinde çeşitli yer şekli gruplarından meydana gelmiştir (Harita 2).

Arazinin genel eğimi batıda İznik Gölü'ne, Sakarya Nehri'nin her iki tarafında da nehre doğrudur. Buna bağlı olarak, çalışma sahasının batı kesimindeki akarsular topoğrafyanın eğimine uygun şekilde ilerlemekte; bir kısmı İznik Ovası'nın tabanına sızarken, bir kısmı da göle ulaşmaktadır. Orta kesimdeki dar oluk, çevresinde bulunan derelerin sularını toplama havzasıdır. Doğudaki Sakarya Nehri çevresindeki akarsular ise, adı geçen nehre yönelmişlerdir. Saha genelindeki drenaj tipi, dandritik ve paraleldir. Bunun dışında santripetal, radyal ve kafesli drenaja ait örnekler de gözlenir. En önemli akarsuyu, doğudaki Sakarya Nehri oluşturmaktadır. Diğer önemli

\*Bu çalışma, yazarın 1999 yılında Prof. Dr. Barış MATER danışmanlığında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda yürüttüğü "İznik-Mekece Arasının Jeomorfolojisi" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

\*\*Sorumlu yazar/Corresponding author  
e-posta: [oznuryazici@karabuk.edu.tr](mailto:oznuryazici@karabuk.edu.tr)

akarsular batıdan doğuya doğru Karasu Deresi, Kıran Dere, Söğütalan Deresi, Papaz Deresi, çok az bir kısmı çalışma sahasına dâhil olan Göksu Çayı ve Kızılöz Deresi'dir.

Kuzey-güney doğrultusundaki genişliği 10-11,5 km arasında değişen elips biçimindeki gölün yüzölçümü 308 km<sup>2</sup>'dir. Göl, geniş bir tektonik çukur içerisinde. En derin yeri ise 65 m'dir. Gölün güney kıyılarının büyük bir bölümü kumsaldır. Gölde tatlı su balıkları avlanabilmektedir. Göl, "Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği"nde belirtilen alanlardan biridir (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2017, s. 164). İlkbahar mevsimlerinde yükselen sular bazen

**Tablo 1.** İznik Gölü'nün Yıllık Ortalama Su Seviyeleri (2006-2018)

Yıl	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Ort.
Seviye	84.75	84.24	83.95	83.90	84.28	84.73	84.66	84.37	83.91	84.57	84.61	84.39	84.32	84.36

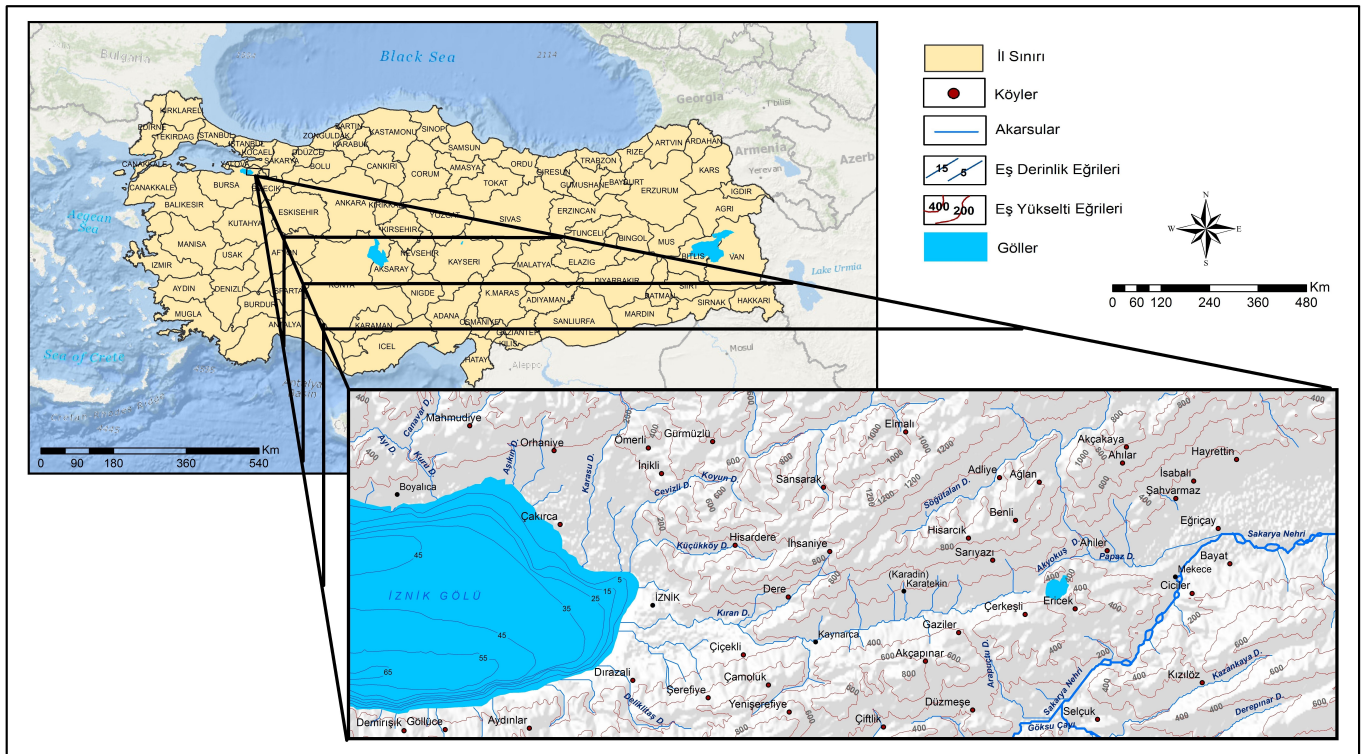
(Kaynak: DSİ 1. Bölge Müdürlüğü, Bursa)

Bu verilere göre, İznik Gölü'ndeki su yüksekliğinin yıllık ortalamasının, deniz seviyesinin 84.36 m üzerinde olduğu belirlenmiştir. 2006-2018 arasındaki 13 yıllık dönemde 2006-2007-2008-2009, 2011-2012-2013-2014, 2016-2017-

göl düzeyini aşar ve gölün batı kenarında yer alan Garsak Deresi yolu ile Gemlik Körfezi'ne boşalır (Meriç vd., 2009, s. 2). İznik Depresyonu'nun en derin yerine yerleşmiş olan İznik Gölü, deniz seviyesinden 85 m daha yüksekte bulunur. Bu özelliği ile, gölün en derin yeri bile deniz seviyesinden yaklaşık 20 m kadar yüksekte olup, bir kriptodepresyon olmaktan epeyce uzaktır. Gölün tabanı, kuzeyden güneye doğru derinleşme göstermektedir.

İznik Gölü su seviyesine ait DSİ 1. Bölge Müdürlüğü'nden alınan güncel verilere göre, 2006 yılından itibaren 2018 yılının ilk 4 ayına kadar her ayın 15. günü ölçüm yapıldığı görülmüştür (Tablo 1).

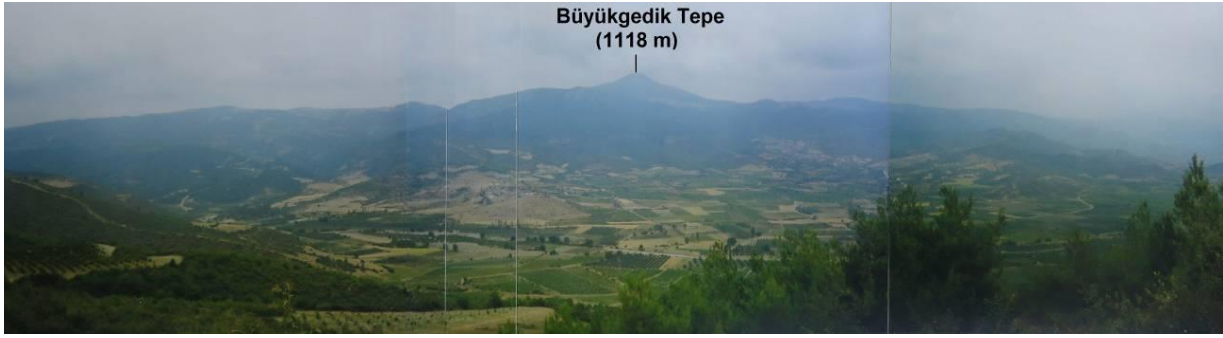
2018 arasındaki devrelerde seviye düşüşü yaşanırken; 2009-2010-2011, 2014-2015-2016 arasında ise nispeten seviye artışı olmuştur.



**Harita 1.** Çalışma Alanının Lokasyon Haritası

Gölün doğusunda yer alan İznik Ovası, alüvyal dolgululu bir birikim ovası özelliğindedir. Bu kıyı ovasından kuzeydoğuya doğru gidildikçe, alçak ve yüksek plâto sahalarına geçilir. Gölün güneyinden geçen fay, doğuda Mekece'ye kadar uzanır ve İznik-Mekece Fayı olarak adlandırılır. Güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda yer alan fayın güneyinde yine plâtolar sahası ve daha güneyde de Katırlı Dağları uzanmaktadır.

Çalışma sahasının belli başlı yüksek tepeleri olarak; Pilâv Tepe (1261 m), Kocapınar Tepe (1260 m), Ayını Tepe (1243 m), Karakaya Tepe (1221 m), Çukureyrek Tepe (1129 m), Büyükgedik Tepe (1118 m) (Fotoğraf 1), Gök Tepe (1091 m), Doruk Tepe (978 m), Avdan Tepe (926 m), Kubbelik Doruğu (918 m) ve Hacıdağ Tepe (821 m) gösterilebilir.



**Fotoğraf 1.** Çalışma alanının yüksek noktalarından biri olan Büyükgedik Tepe (1118 m) ve eteğindeki Papaz Deresi vadisi

Çalışma sahasındaki iklim özellikleri, kuzeyde ve güneyde bazı farklılıklar içerir. İznik Gölü'nün güney ve güneydoğusunda Akdeniz İklimi görülür. Gölün kuzeydoğusuna doğru ise, iklim giderek karasallaşır. Çalışma sahasının iklim özelliklerinin değerlendirilmesinde; İznik Gölü'nün doğusunda İznik (1969-2018), batısında Orhangazi (1977-1995 ve 2013-2018), kuzeyinde Karamürsel (1983-1992 ve 2014-2018) ve güneyinde Yenişehir (1940-1951 ve 1984-2018) ilçelerine ait meteoroloji istasyonlarının verilerinden yararlanılmıştır. Yıllık Ortalama Sıcaklık değeri İznik'te 15°C, Orhangazi'de 13.95°C, Karamürsel'de 14.8°C ve Yenişehir'de 13.2°C olarak belirlenmiştir. Buharlaşma verileri sadece Yenişehir istasyonu için mevcut olup, 934.31 mm'dir. Yıllık Maksimum Sıcaklık Ortalaması İznik için 37.38°C, Orhangazi için 37.4°C, Karamürsel için 34.3°C, Yenişehir için ise 38.27°C olmuştur. Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık değerleri İznik'te -5°C, Orhangazi'de -6.39°C, Karamürsel'de -4.2°C, Yenişehir'de -12.5°C'dir. Yıllık Toplam Yağış Ortalaması Manuel veriler İznik için 492.2 mm, Orhangazi için 676.05 mm, Karamürsel için 567.6 mm, Yenişehir için ise 525.9 mm'dir. Yıllık Toplam Yağış Ortalaması Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu (OMGİ) verileri İznik'te 477.5 mm, Orhangazi'de 664.3 mm, Karamürsel'de 698.3 mm ve Yenişehir'de ise 381.6 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, batıdaki Gemlik Körfezi'nden gelen denizel etkilere açık ve kuzeydeki Samanlı Dağları ile kuzey rüzgârlarından korunan İznik'te sıcaklık değerleri yüksektir.

Sahadaki en yaygın toprak tipini, kahverengi orman toprakları oluşturur (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1995). Bu topraklar, Orhaniye kuzeyinden itibaren doğuya doğru uzanarak yüksek kesim üzerinde yer alırlar. Ayrıca, gölün güney ve güneydoğusu boyunca yer yer devam ederek Sakarya Nehri'ne kadar sokulurlar. Sakarya Nehri'nin doğu kesimi de kahverengi orman topraklarıyla örtülüdür. Kuzeybatıda Mahmutiye çevresinde, Dırazali güneyinde, kuzeydeki yüksek kesim üzerinde, Adliye doğusunda kireçsiz kahverengi orman topraklarına rastlanmaktadır. İznik ve Pamuk ovalarıyla Sakarya Nehri yakın çevresi ise akarsular tarafından taşınıp depolanan genç alüvyal topraklarla kaplıdır. Gölün kuzey kıyısı boyunca Orhaniye'ye kadar kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları bulunur. Ayrıca, ovaları çevreleyen plâtoların

eteğinde kolüvyal topraklar görülür. Bunlar; dik eğimlerin eteklerinde yerçekimi, yüzey akışı, yan dereler gibi nedenlerle kısa mesafelerden taşınarak, eğimin azaldığı yerlerde biriktirilen topraklardır (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, 1995, s. 16).

Doğal bitki örtüsü bakımından Akdeniz flora alanı ile Paleoboreal Avrupa florasının temas alanında yer alan İznik Depresyonu'nda; başta iklim ve yeryüzü şekilleri, eğim, bakı, toprak özellikleri ve beşerî faktörlerin etkisi ile 3 ana bitki gurubu ayırt edilmektedir. Bunlar orman, maki ve psödomakidir (Meşeli, 2010, s. 138). Kuzey yüzlerdeki ormanların tahrip alanlarında psödomaki, güney yüzlerdeki kuru orman sahalarının tahrip edildiği yerlerde ise maki yer alır. Psödomaki, bölgede makiye oranla daha fazla yer kaplar. Ayrıca, Katırlı ve Avdan kütlelerinin kuzey etekleri ile İznik Gölü'nün güney kıyıları arasındaki saha da psödomakiyle kaplıdır (Dönmez, 2014, s. 8). Bu durum, yağış özellikleriyle ilişkilidir. Güngördü'ye (1985, s. 88) göre; Samanlı kütlelerinin kuzey eteğindeki 700-800 mm olan yağışlara bağlı olarak kuzey kesim nemli ormanlarla kaplı iken, kütlelerin güney eteğindeki İznik'te yağışın 543 mm'ye düşmesiyle kuru orman sahası ortaya çıkmaktadır. Çalışma sahasında özellikle tarla açmak için bir yandan bitki örtüsü tahribi görülürken, diğer yandan İznik ve Adapazarı Orman Bölge Şeflikleri tarafından ağaçlandırma ve orman oluşturma çalışmaları yapılmaktadır.

Tarihsel dokusuyla önem arz eden İznik ilçesi, çalışma sahasındaki en büyük yerleşme merkezidir. Bursa iline bağlı olan ilçe, üzerinde kurulan çeşitli medeniyetlerin izlerini taşımaktadır. Diğer önemli yerleşmelerden bazıları; Boyalıca, Kaynarca, Dereköy, Karatekin (Karadin) ve Mecece'dir. Geçim kaynakları genelde hububat tarımı, bağcılık, zeytin yetiştiriciliği, ormancılık, göl çevresinde balıkçılık ve turizm faaliyetleridir.

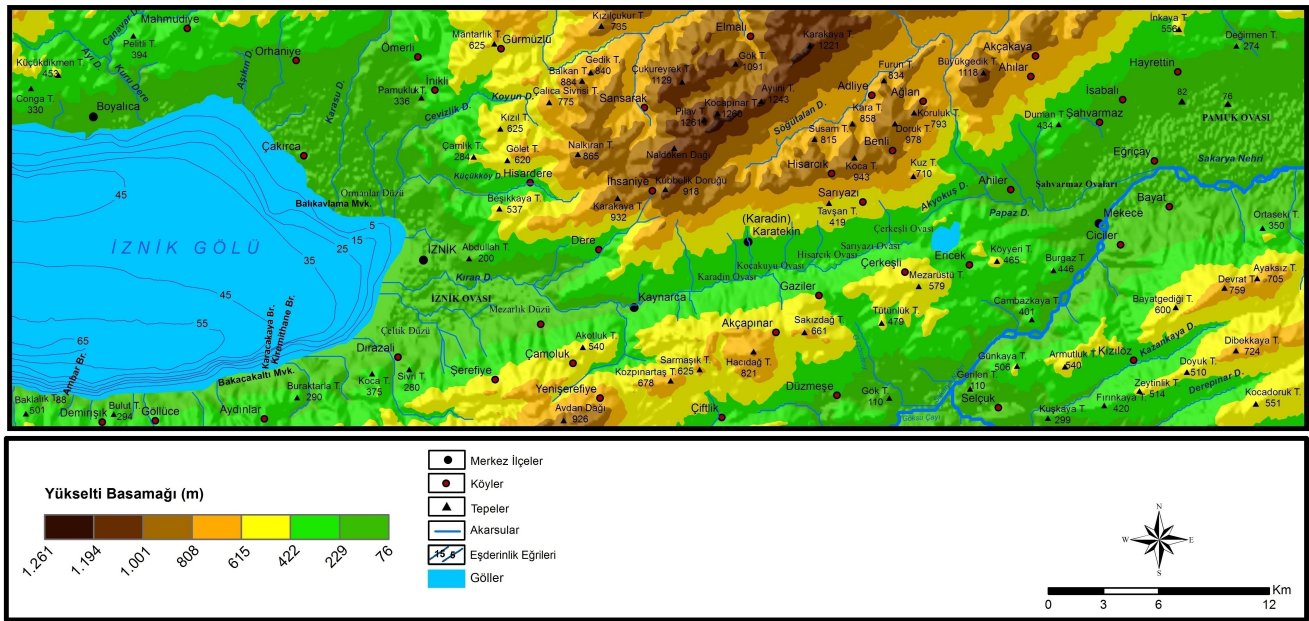
## 2. Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Gemlik Körfezi'nin doğusunda kalan ve doğuda Sakarya Nehri'nin orta çığırının bir bölümünü içeren saha, bu manzarasıyla eski ve yeni yerçekillerini bir arada bulundurmaktadır. Araştırmada, tektonizmanın ve flüvyal süreçlerin etkisiyle gerçekleşen yerçekillenmesi ele alınmıştır. Bu amaçla; literatür (yazın) taraması, büro çalışması, haritalama ve arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Kuzeyde Samanlı Dağları ve güneyde Katırlı Dağları arasında kalan İznik Depresyonu'nun çevresinde, kademeler hâlinde aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Bunlar, alçak kesimlere ve ovalara doğru hafifçe eğimlidir. Çıplak dik yamaçlarda, güncel şekillenmeyi gösteren sel yarınları mevcuttur. Aşınım yüzeylerinin sınıflandırılmasında, Prof. Dr. Oğuz Erol (1993)'ün 'Eğimlerle Eş Yükselti Eğrileri Arasındaki İlişki Metodu' kullanılmıştır. Bu metod, öncelikle topoğrafya haritalarından yararlanılarak hazırlanan morfometri haritası üzerinde düzlükler ve yamaçların gösterilmesi esasına dayanmaktadır.

İznik Gölü'nün oluşumu, belirli periyodlarla sahasını daraltması, Sakarya'nın yarma vadisi oluşturması, akarsu ağının kuruluşu ve farklı etkenlere (yapı, litoloji, eğim,

iklim, tektonik) bağlı olarak gelişimi, jeolojik yapının yerçekillenmesindeki rolü, Kuaterner'deki genç hareketlerin sonuçları göz önünde tutularak sahanın jeomorfolojik gelişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma, arazi ve büro çalışmaları yapılarak yürütülmüştür. Çalışmadaki haritalar ArcGIS 10.5 Programı'nda hazırlanmıştır. Mekânsal analiz yöntemiyle sayısal yükselti modeli kullanılarak sahanın fiziki haritası hazırlanmıştır. MTA'dan alınan jeoloji paftaları baz alınarak jeoloji haritası ve arazi hakkında edinilen bilgilere dayanılarak jeomorfolojik haritası sayısallaştırılmıştır. Araştırmada, sahanın jeomorfolojik gelişiminde etkili olan süreçlerle, bunların güncel etkileri üzerinde durulmuş ve geleceğe yönelik problemlere bazı çözüm önerileri sunulmuştur.



Harita 2. Çalışma Alanının Sayısal Yükseklik Modeli (SYM)

### 3. Jeolojik Özellikler

Çalışma sahasında, Paleozoik'ten Kuaterner'e kadar çeşitli yaş ve cinste formasyonlar yer almaktadır (Harita 3). Temeli oluşturan en yaşlı kayalar; şist-mermer birimi, ofiyolitli şist birimi ve metamorfizma geçirmiş olan volkanik kayalardır. Bozcu (1992, s. 235)'ya göre, metamorfizmanın nedeni, bölgenin ofiyolit yerleşme döneminde tektonizma ile alta gömülmesidir. Bargu (1982) tarafından metamorfik formasyonların, Kaledonien Orojenezi'nden etkilenerek Permien'de su yüzeyine yükseldikleri ifade edilmiştir. Yine Bargu'ya göre (1982, s. 170), metamorfizma öncesinde bu kayaların çökeldiği deniz devamlı olarak alçalıp yükselmiş ve bu sürede zaman zaman derin denizaltı volkanizması meydana gelmiştir. Metamorfik kayalar su yüzeyine yükseldikten sonra, Hersinien ve Alp orojenezlerinden de etkilenmişlerdir. Jura yaşlı tortullar, Permien üzerine açılı diskordanslı olarak gelmiştir. Orta-Üst Jura'da, bölgede genellikle sığ, nadiren derin deniz şartları egemen olmuştur. Jura tabakalarının eğimleri, Hersinien Orojenezi ile çok fazla eğim kazanan, hâttâ bazı yerlerde düşey durumda olan Permien

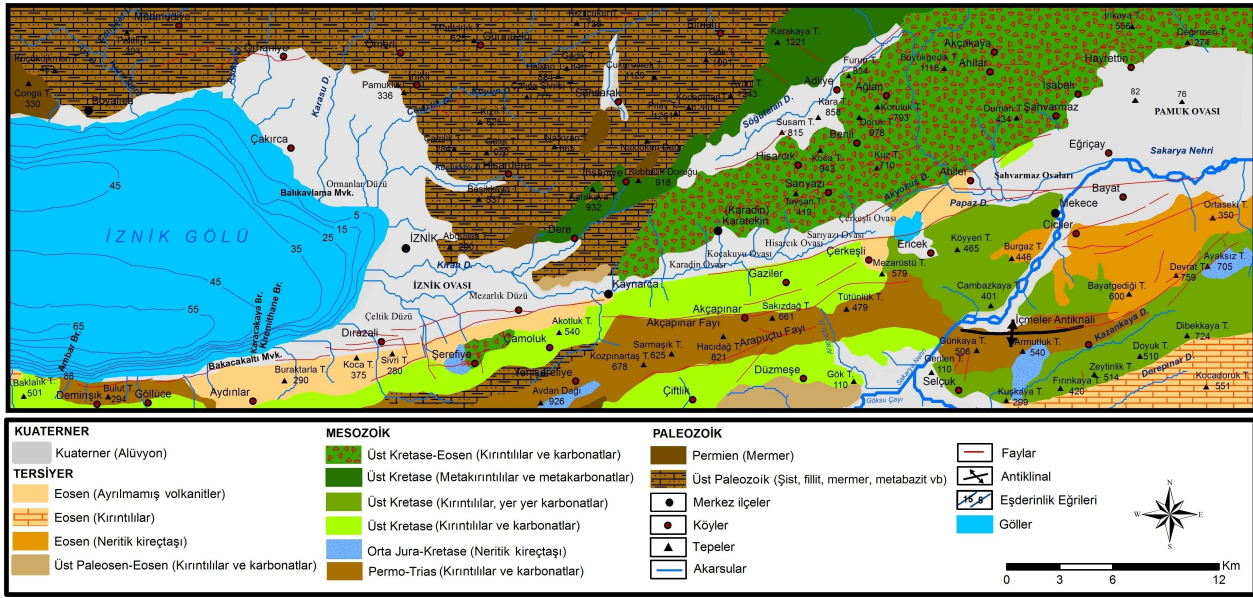
tabakalarına oranla daha azdır. Jura'nın üzerinde, açılı diskordansla gelen Üst Kretase çökelleri bulunur.

Üst Kretase tabakalarının bir kısmı Maestrichtien'de meydana gelen orojenik fazla, bir kısmı da Alpin Orojenezi'nin Laramien Fazı (Akartuna, 1968, s. 12) ile kıvrılmıştır. Bu devirde çökelen fliş fasiyesinin üzerine transgresif olarak Eosen tortulları gelmiştir. Geyve-Sapanca çevresi, Paleosen'de rejyonal regresyona uğrayarak yer yer kara hâline geçmeye başlamıştır (Bozcu, 1992, s. 230).

Pontid içi okyanusun Paleosen-Lütesien arasında kapanmasıyla, Eosen'de mağmatik bir evreye giren bölgede volkanik formasyon oluşmuştur. Orta-Geç Eosen'de derin denizden yükselen bu andezit volkanizmasının ürünleri, alt derin deniz yelpazeleri şeklinde gelişmiştir. Bu volkanizmanın devam etmesi sonucu ortam, Gemlik'ten İznik'e doğru karaya dönüşmüştür (Ece, 1990, s. 132). Neojen'de Kuzey Anadolu Fayı'nın oluşumuyla, fayın iki kolu arasında doğu-batı gidişli uzanan Armutlu Yarımadası yükselmiş, yarımada'nın kuzeyinde ve güneyinde ise önemli çöküntü alanları meydana gelmiştir (Bozcu, 1992, s. 237).

En genç çökeller karasal Kuaterner'e ait kalın alüvyonlardır. Buradaki deprensellik, Alpin hareketlerin

hâlâ sürdüğünü göstermektedir.



Harita 3. Çalışma Alanının Jeoloji Haritası

#### 4. Jeomorfolojik Özellikler

Araştırma sahası, batıda İznik Gölü ve Ovası, doğuda Sakarya Nehri Taban Düzlüğü ve Pamuk Ovası, bunları çevreleyen plâtolar sahası ile yüksek kesimlerden oluşur. Saha, orta kesimde güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanan Karadin Oluğu'nun oluşturduğu düzlük tarafından ikiye bölünmüştür (Harita 4). Akarsu drenajı farklılıklar gösterir. Genel olarak genç vadilerde konsekant kuruluşlu olan dereler, yer yer tektonik hatlara uygunluk göstermektedir.

Sahada, dağlar ve plâtolar üzerinde kademeler hâlinde aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Bunlar alçak kesimlere ve ovalara doğru hafifçe eğimlidir. Çıplak dik yamaçlarda güncel şekillenmeyi gösteren sel yarıntıları mevcuttur. Bazı kesimleri orojenez etkisinde kalan sahanın bugünkü morfolojik görünümünün belirmesinde İznik-Mekece Fayı'nın rolü büyüktür. KAFZ'ın segmenti olan İznik-Mekece Fayı, plâto alanlarını ova kesiminden ayırır. Kuzey Anadolu Fayı üzerinde, 1939 ile 1967 yılları arasında doğudan batıya göç eden 6 büyük deprem, Erzincan'dan Mudurnu vadisinin batısına kadar uzanan 900 km uzunluğunda sürekli bir yüzey kırığı meydana gelmesine sebep olmuştur (Ketin, 1969; Ambraseys, 1970; Barka, 1993). Bu deprem göçü sırasında fay boyunca 1.5-7.5 m'ler arasında değişen sağ-yanal yer değiştirmeler gözlenmiştir (Ketin, 1969; Öztürk, İnan ve Tutkun, 1985; Koçyiğit, 1989; Barka, 1993).

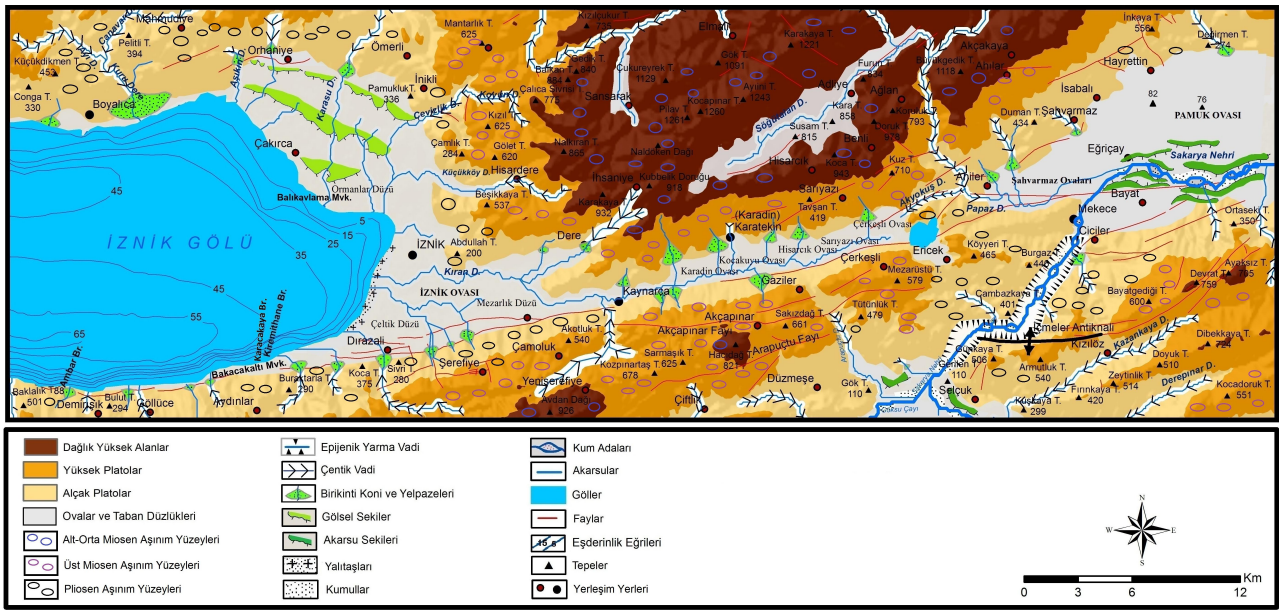
Ketin (1976); Kuzey Anadolu Fayı boyunca oluşan sağ yönlü kayma hareketinin başlangıcının (fayın yaşı) büyük bir olasılıkla Üst Miosen'e (8-10 milyon yıl öncesi), fakat kesinlikle Pliosen başlarına (5-10 milyon yıl öncesi) rastladığı görüşündedir. Kuzey Anadolu Fayı, Mudurnu vadisinde iki kola ayrılmaktadır. Bunlardan kuzey kol Sapanca Gölü, İzmit üzerinden Marmara'nın kuzey basenleri boyunca batıya devam eder; güneydeki kol ise

Geyve, İznik, Gemlik yoluyla Marmara güneyinden geçtikten sonra, Biga Yarımadası'nı keser (Barka ve Kadinsky-Cade, 1988). Bargu (1982) buna kanıt olarak, İznik Gölü kenarındaki Pleistosen konglomera, kumtaşı ve çakıllı kumtaşı tabakalarının en son hareketlerle 6-7 dereceler arasında değişen eğimlere sahip olduklarını göstermektedir. İznik Gölü'nün oluşumuna neden olan İznik-Mekece Fayı, sahadaki en önemli faydır. Bargu (1982), fayın genellikle düşey veya düşeye yakın eğimli ve yaklaşık 75-100 m atımlı olduğu ifade etmiştir. Barka (1993), İznik-Mekece arasındaki özelliklerin detayda süresiz olmasını, fayın detay morfolojisinin aşınmasına veya örtülmesine bağlamaktadır.

Gölün güneyinden geçen fay, doğuda Mekece'ye kadar uzanır ve bu nedenle İznik-Mekece Fayı olarak adlandırılır. Barka ve Kadinsky-Cade (1988); Türkiye'deki doğrultu-atımlı fay geometrileri hakkında yaptıkları bir çalışmada, KAFZ'ın batı kesimini üç kola ayırmışlardır. Yine bu çalışmada, tarihsel kayıtlara göre orta kol üzerinde en az 200 yıldır büyük bir deprem meydana gelmediği belirtilmektedir. Mekece ile Çerkeşli Göleti arasında, Kuzey Anadolu Fayı orta kolu 150 ile 200 metre kademeli bir atım yapmış olup, Karadin Oluğu üzerinden İznik Gölü'ne doğru açılmıştır (Ak, 2017). KAFZ'ın orta kolu boyunca (Geyve doğusundan Gemlik Körfezi'ne kadar yaklaşık 150 km) görülen faylı yapının çek-ayır havzalarından oluştuğu ileri sürülmüştür (Barka ve Kuşçu, 1996; Emre ve diğ., 1998). Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne 1999'da bağlanan İznik Deprem Zararlarının Azaltılması Merkezi bünyesinde, jeomanyetik çalışmaların hassasiyetini arttırmak amacıyla İznik ilçesi Elbeyli Beldesi İnikli Köyü sınırları içinde yermanyetik alan gözlemevi kurulmuş ve 2005 yılı Ağustos ayında faaliyete geçirilmiştir (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, 2015).



**Fotoğraf 2.** İhsaniye güneyinden kuzeydeki Söğütalan Deresi'ne ve yamaçlarda erozyona neden olan sel yarıntılarına bakış



**Harita 4.** Çalışma Alanının Jeomorfoloji Haritası

Adatepe ve Erel (2006, s. 143), M.Ö. 2100-M.S. 1900 yılları arasında KAFZ'a bağlı olarak İznik ve çevresinde meydana gelen önemli depremleri şöyle sıralamıştır: 29 yılı IX şiddeti (İznik'in büyük bir kısmı yıkılmıştır), 33 yılı VIII şiddeti, 69 yılı VII şiddeti, 120 ve 129 yılları VIII şiddeti, 350 (İznik'te) yılı VII şiddeti, 358 yılı IX şiddeti, 362 yılı VIII şiddeti, 368 yılı VII şiddeti, 378 yılı VI şiddeti, 444 yılı (Şiddeti bilinmiyor), 447 ve 715 (Üst merkezi Gemlik Körfezi'nde bulunan) yılları IX şiddeti, 740 ve 985 (Erdek ve İznik'te) yılları VIII şiddeti, 1064 yılı (İznik Fayı üzerinde) IX şiddeti ve 1895 yılı V şiddeti. Bu iki araştırmacı; İznik'teki bazı binalarda yaptıkları gözlemler sonucunda, İznik'i etkileyen depremlerin, tarihî yapılarda küçük deformasyonlara neden olmalarına rağmen, kenti tamamen yıkıp yok etmediğini belirlemişlerdir (Adatepe ve Erel, 2006, s. 147). Uçarkuş (2002, s. 43)'ün çalışmasında yer verdiği son tarihi depremlere bakıldığında; 1855 yılı IX şiddeti, 1857 yılı VI şiddeti, 1863 yılı IX şiddeti, 1895 ve 1897 yılları V şiddeti gösteren değerlere rastlanmaktadır. Ambrasey ve Zátópek (1969), 1967 Mudurnu depreminde İznik Fayı'nın 1.9 m hareket ettiğini belirlemişlerdir.

Çalışma alanındaki ana jeomorfolojik birimleri; çevresine göre dirençli kayalardan müteşekkil ve nispeten yükselti değerleri gösteren dağlık alanlar, plâto alanları, ovalar ve taban düzlükleri meydana getirmektedir.

#### 4.1. Dağlık Yüksek Kesim

Çalışma sahasının kuzeyinde Alt-Orta Miosen dönemine ait aşınım yüzeylerinden oluşan ve geniş yayılım gösteren belirgin reliefin en yüksek yerini, 1261 m ile Pilâv Tepe oluşturur. Dağlık yüksek kesimde yükselti değerleri, 700 m'ye kadar iner.

Sansarak batısında yer alan metamorfik kayalardan müteşekkil kesimin üzerindeki dereler, Paleozoik'e ait kayaları dar, az derin biçimde yarmak suretiyle sık bir vadi ağı meydana getirmişlerdir. Bu kesimde, 735 m'lik Kızılçukur Tepe'nin kuzeydoğusundan gelerek Kızılık Deresi ile birleşen Karasu Deresi'nin dar ve derin vadisi yer alır. Oldukça dik yamaçlara sahip olan dere, metamorfik şistler içerisinde dar bir boğaz oluşturarak temele gömülmüştür. Dere, fay kontrollü asimetrik bir vadiye yer almaktadır.



**Fotoğraf 3.** İhsaniye çevresindeki yamaçlar üzerinde gelişen yarıntı (gully) erozyonu

Daha güneyde, çalışma sahasının en yüksek bölümünü teşkil eden 1261 m yükseltideki Pilâv Tepe'nin, 1260 m'deki Kocapınar Tepe'nin ve 1243 m yükseltideki Ayıni Tepe'nin yer aldığı dağlık kesim bulunur. Dalgalı görünüşlü bu alan, çevreye yayılan pek çok derenin doğduğu yerdir. Daha güneyde İhsaniye Köyü'nün kurulduğu yerde, farklı aşınım artığı kayalık arazi ve güncel morfolodinamiğin delilleri olan genç sel yarıntılarını gözlenmiştir (Fotoğraf 2 ve 3). Ani yağışlara bağlı olarak oluşan seller, yamaçları oyarak erozyona maruz bırakmıştır. Bu kesim, bitki örtüsünden bakımından oldukça çıplaktır.

Orta kuzeydeki dağlık alanda faylanmanın etkisiyle geniş bir taban oluşturan Söğütalan Deresi, doğuya doğru Kelem Deresi adını alarak asimetrik vadiye dönüşür. Vadinin doğudaki yamacı daha diktir. Bu sular, güneye doğru yönelerek Papaz Deresi'ne dökülürler.

Yenişerefiye'nin güneyinde yer alan yüksek kesimde, Avdan Dağı'nın kuzey uzanımları yer alır. Buradaki Avdan Tepe (926 m), Orta Jura yaşlı neritik kireçtaşlarından meydana gelmiştir. Buradan doğan çok sayıda dere, güneybatıdan kuzeydoğuya yönelen Karanlık Dere'yi beslerler. Metamorfizma geçiren kayalar geçirimli olmadıklarından, üzerindeki akarsu vadi ağı sıktır.

821 m yükseltideki Hacıdağ Tepe'nin bulunduğu kesim ise, bir diğer belirgin reliefi oluşturur. Geniş bir alana yayılmış olan bu Permo-Trias yaşlı Alt-Orta Miosen yaşlı aşınım yüzeyi üzerinde çok sayıda zirve yer almaktadır.

## 4.2. Plâto Alanları

### 4.2.1. Yüksek Plâto Alanları

Çalışma alanındaki dağlık alanlardan alçak plâtolara geçişi sağlayan yüksek plâto alanları, ortalama 400-700 m arası yükseltiye sahiptir. Kademeli olarak alçalan bu kesimde çeşitli yükseltilerde Üst Miosen aşınım yüzeyleri yer alır. Batıda Boyalıca kuzeyindeki Üst Miosen yüzeylerinden doğan dereler, daha güneyde birleşerek alçak plâtoya ulaşır ve Conga Mevkii civarında İznik Gölü'ne dökülürler. Araziye bütün olarak bakıldığında, İznik Gölü'nün çevresindeki akarsular santripetal drenaj örneği gösterirler.

Karadin Oluğu'nun kuzeyinde, genel olarak Paleozoik'e ait metamorfik kayalardan oluşan yüksek plâto yer alır. Ortalama yükseltisi 550-600 m dolayında olan plâto, bazı kesimlerde devamlı yükselti kaybetmekte, yer yer de oluştuğu farklı dayanıklıdaki kayaların etkisiyle dalgalanma göstermektedir. Karadin'in kuzeyinde, 450-550 m'ler arasında Üst Kretase flişinden oluşan Karadin Sırtı uzanır. Daha doğudaki Akyokuş Deresi, güneybatı-kuzeydoğu yönlü bir faya yerleşmiştir. Fay, yaklaşık 3 km uzunluktadır ve Çerkeşli Ovası'na kadar uzanır. Karadin Oluğu'nun güneyinde, ortalama yükseltisi 500-600 m'ler arasında olan yüksek plâto alanı, batıda Şerefiye çevresinden başlar. Genel olarak Üst Kretase ve Eosen tortullarından müteşekkil olan bu yüksek plâto alanı, aşınım yüzeylerinden ve bunları parçalayan akarsulardan meydana gelmiştir.

Çamoluk'un yer aldığı geniş aşınım düzlüğü, 500-530 m'lerde gelişmiş dalgalı bir düzlüktür. Bu düzlük üzerinde, 530 ve 540 m'lerdeki Akotluk Tepeleri yükselir. Bu tepelerin doğusundan Çerkeşli Köyü'ne kadar Permien-Üst Kretase formasyonları dokanağında düşey bir fay yer alır. Bu fayın yaklaşık 1.5 km'lik kısmı Bargu (1982) tarafından Akçapınar Fayı olarak adlandırılmış ve atım değeri yaklaşık 100 m olarak saptanmıştır. Daha güneyde Hacıdağ Tepe (821 m)'nin doğusunda güneybatı-kuzeydoğu doğrultulu Arapuçtu Fayı bulunur. Yaklaşık 3 km uzunlukta eğim atımlı bir fay olan Arapuçtu Fayı, Permo-Trias yaşlı sedimanları kesmektedir.

Çerkeşli'nin kuzeyindeki Çorak Deresi'nin iki yanında 450-500 m'lerde yüzeyler gözlenir. Honkura ve Işıkkara, 1991'de Boğaziçi Kandilli Rasathanesi ve Japon işbirliği ile yaptıkları çalışmalarda, Çorak Deresi'nin İznik-Mekece Fayı tarafından 40 m ötelenmişliği tespit etmişlerdir.

Birikinti konileri, dikçe bir yamaçtan hızla inen ve inerken de aşındırma yapan akarsuların, birdenbire etekteki düzlüğe inince hızını, dolayısıyla taşıma gücünü kaybedip taşıdığı materyali biriktirmesi sonucunda oluşurlar (Erol, 1985, s. 229). Karadin Oluğu'na kuzeyden ve güneyden inen akarsular, eğimin azaldığı yerlerde birikinti koni ve yelpazeleri meydana getirmiştir. Bu derelerin çevresinde taban seviyesi değişimine bağlı olarak yüksekte kalan seki sistemleri mevcuttur. Bu kesimdeki derelerden Karanlık, Kulak, Damlarkulağı, Dönemeç ve Erkeç dereleri, fayın etkisiyle sağ tarafa doğru ötelenmişlerdir. Barka (1993), Kaynarca çevresinde yaptığı çalışmalarda, aldığı sismik bir profilden, İznik-Mekece Fayı'nın burada tek bir çizgi hâlinde olmayıp genişleme karakterinde basamaklı faylardan oluşan bir zon oluşturduğunu ve bu yapının, aslında Kaynarca çevresindeki fayın 'pull-apart' oluşturacak şekildeki sıçramasını doğruladığını gözlemlemiştir.

Sakarya Nehri'nin doğusundaki yüksek plâto, genel olarak dar ve uzun sırtlardan meydana gelmektedir. Bu sırtlar arasında parçalı ve dağınık dizilmiş aşınım yüzeyleri bulunur. Bu nedenle saha yerleşmeye de pek uygun değildir. Bu kesimdeki yüksek plâto alanının ortalama yükseltisi 500 m civarındadır. En yüksek zirveyi, 759 m yükseltideki Devrat Tepe teşkil eder. Kuzeyden alçak plâto alanı ile sınırlanmıştır. Bu kesim, genel olarak Üst Kretase ve Eosen flişlerinin faya bağlı oluşturduğu bir dokanak bölgesidir.

600 m'lik Bayatgediği Tepe'yi de içeren uzun bir sırt alanı, kuzeydeki derelerle parçalanarak Pamuk Ovası'na doğru uzanmaktadır. Günkaya Tepe (506 m)'nin bulunduğu Permo-Trias formasyonlarından oluşan yüzey, farklı aşınım nedeniyle kayalık kesimler içerir. İçmeler antiklinal ekseninin her iki yanında bulunan saha, bu yükselmeden etkilenmiştir. Orta kesimde Kazankaya ismine, Sakarya Nehri'ne yaklaştığı yerde de yakınlardaki bir köy ile aynı isme sahip olan yaklaşık 10 km uzunluğundaki Kızılöz Deresi'nde, İçmeler Antiklinali'ne bağlı olarak, yer yer ortogonal drenaj meydana gelmiş ve yan kollar ana dereye dik açılar göstererek birleşmiştir.

#### 4.2.2. Alçak Plâto Alanları

İznik Gölü'nün kuzeyinden itibaren İznik ilçesinin doğusuna kadar uzanan alçak plâto alanının ortalama

yükseltisi 250-300 m civarındadır. Alçak plâto alanı, yüksek plâto ve İznik Ovası arasında yer almaktadır. Bu kısımdaki en yüksek zirveyi, Boyalıca Köyü'nün kuzeybatısında bulunan 453 m yükseltideki Küçükdikmen Tepe oluşturur. Genel olarak ofiyolitli şist birimi ve yer yer de rekristalize kalkerlerden oluşan plâto alanı üzerinde, aşınım yüzeyi parçaları ve plâto yüzeyini parçalayan akarsular yer almaktadır. Bu kesimde, 330 m yükseltide Conga Tepe yer alır.

Tortul kökenli kayaçların düşük derecede metamorfizma geçirerek oluşturduğu bu alçak plâto alanındaki aşınım yüzeyleri kuzeye doğru yükseltilerini arttırarak uzanırlar. İznik Gölü depresyonuna ulaşan dereler santripetal drenaj örnekleri sunmaktadır. Mahmudiye batısındaki aşınım yüzeyinden doğan Canavar Deresi, Ayı Deresi ve bunların birleşmesiyle oluşan geniş bir havzaya sahip olan Kuru Dere, alçak plâtoyu yarmış ve parçalamıştır. Daha doğuda Aşıkın Deresi, Tefçi Deresi, Çamurca Deresi, Sandıklı Deresi, Gâvurpınar Deresi, Karaincirlilik Deresi ve en doğuda Soğukpınar Deresi ile birleşen Karasu Deresi uzanırlar. Bu dereler, plâto alanını teşkil eden metamorfik temel üzerinde V şekilli dar vadiler kazmışlardır.

İznik Gölü'nün güneyinde başlayan alçak plâto alanı, ortalama olarak, 250-300 m'ler arasında değişen yükselti değerleri gösterir. Plâtonun en yüksek yeri, gölün güneybatı ucundaki 501 m yükseltili ve dik yamaçlara sahip sırt üzerinde bulunan Baklalık Tepe'dir. Gölün hemen güneyinde ortaya çıkan bu diklikler, İznik-Mekece Fayı'na bağlı olarak ortaya çıkan fay diklikleridir. Bunların eteğinde yer alan ve eğimin azalmasıyla göle doğru sokulan birikinti koni ve yelpazeleri, bu kesimlerde burunlar teşkil ederler. Bunlar batıdan doğuya doğru; Yılandılar, Aydınlı, Ambar, Karacakaya (Fotoğraf 4) ve Kiremithane Burnu'dur. Bu deltalar, kıyının düzgün uzanışını kesintiye uğratırlar.

Dırazali Köyü çevresinde çok sayıda fay belirmiş ve buradaki dere yataklarında ve tortullarda ötelenmelere neden olmuştur. İznik Gölü'nün gerisindeki fay diklikleri, V şekilli ve simetrik vadilere sahip birbirine paralel uzanan derelerle parçalanmıştır. Gerideki dik yamaçları katederek düzlüğe ulaşan derelerin, eğimin azaldığı yerlerde meydana getirdikleri birikinti koni ve yelpazeleri İznik Ovası kenarında batıdan doğuya doğru sıralanmış, kimi yerde birbiriyle kaynaşmıştır.

Sakarya Nehri Taban Düzlüğü'nü ve Pamuk Ovası'nı çevreleyen alçak plâto alanının ortalama yükseltisi, 250-300 m arasında değişir. Pamuk Ovası'nın kuzeyinde kurulmuş yerleşmelerden birini oluşturan Şahvarmaz, buradaki alçak plâto üzerindedir. Çalışma sahasının en kuzeydoğu ucundaki dik yamaçlı sırt üzerinde, yine Üst Kretase-Eosen kireçtaşlarından meydana gelmiş olan 274 m'lik Değirmen Tepe bulunur. Daha güneyde, Sakarya Nehri'nin İçmeler Antiklinali'ne gömüldüğü kesimin hemen batısında 401 m'de Cambazkaya Tepe (Fotoğraf 5) bulunur. Bu kesim, dik bir kayalık görünümündedir. Hemen kuzeydoğusundaki Burgaz Tepe de (446 m), uzun ve dik yamaçlı bir sırt üzerinde yer alır. Osmaneli İçmeleri'nin bulunduğu düzlük 300-360 m'lerdedir. Metamorfik kayaçlardan oluşan bu kesim, yer yer kayalık alanlar içerir. 506 m'lik Günkaya Tepe ve bunun güneyinde yükselen 282 m'lik bir zirve bu kayalık alanlara örnek meydana getirmektedir.





**Fotoğraf 4.** İznik Gölü güneyinde, Karacakaya Burnu'ndaki fay dikliğinden batıdaki birikinti yelpazesine bakış



**Fotoğraf 5.** Ericek Köyü'nün güneyinden Cambazkaya Tepe'nin (401 m) görünümü

### 4.3. Ovalar ve Taban Düzlükleri

#### 4.3.1. İznik Ovası

İznik Gölü'nün doğusunda bulunan İznik Ovası, inceleme alanındaki en geniş alanlı düzlüktür. Alçak plâtoların kenar kısmında  $5^\circ$  dolayında olan eğim, göle yaklaştıkça giderek azalır ve neredeyse  $1^\circ$ 'nin de altına düşer. Ova, gölden çevredeki yüksek sahalara geçişi sağlamaktadır. Gerideki kademelerden gelerek İznik Ovası'nı kateden dereler, plâto sahasından ovaya indikleri yerlerde eğim azalması nedeniyle birikinti koni ve yelpazeleri oluşturmakta; bunlardan bir kısmı göle ulaşırken, bir kısmı ovada

kaybolmaktadır. Bu geniş ova alanı üzerinde meyve ve sebze tarımı yapılmaktadır. Ovada sulama sorunu yoktur. Sulama için çevredeki derelerden, yeraltı suyundan ve gölden yararlanılmaktadır. Sulama suyu, kanallarla ovanın her yerine ulaşmaktadır.

Ovanın en büyük akarsuyu olan Karasu Deresi, kuzeyden güneye akışını sürdürürken eğimin azalması nedeniyle ovada minik menderesler çizer. Dere, Balıkavlama Mevkii'nde batıya yönelerek bir delta oluşturur ve İznik Gölü'ne dökülür. Karasu Deresi, gölün kuzeydoğusunda  $273 \text{ km}^2$  kadar bir sahanın sularını drene eder. Derenin

ortalama akımı 2.4 m<sup>3</sup>/sn'dir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yayını, 1972, s. 24).

Düzlük sahanın doğu-batı doğrultusunda nispeten daraldığı ve birkaç kilometreye düştüğü orta kesimde, göl kıyısında İznik ilçesi kurulmuştur. Avdan Dağı'nın kuzey aklanından doğan Karanlık Dere, ovada doğudan gelen Ana Dere ile birleşerek Kıran Dere adını alır ve batıya yönelir.

Gölün güneydoğu kıyı kesiminde yalıtışları yer alır (Fotoğraf 6). Erinç'e (1971) göre yalıtışları; kıyıdaki gevşek maddelerin kalkerli bir çimento ile bağlanmaları neticesinde meydana gelen kumtaşı ve konglomera karakterinde oluşuklardır. Yüzeyleri çok defa beton bir plâkayı andırır. Araştırmacı, yalıtışlarına yol açan çimentolaşmayı, yeraltı suyu tablasına bağlamaktadır. Avşarcan (1997) yalıtışı teriminin; tropikal ve subtropikal, daha kısıtlı olarak da ılıman bölgelerin kıyılarındaki oluşuklar için kullanıldığı görüşündedir. Yine Avşarcan'a göre; yalıtışı tabakalarının doğrultusu genellikle kıyı çizgisine paralel olduğundan, kıyı boyunca birbiri ardına şeritler teşkil edebilmektedirler. Kıyının yavaş bir şekilde gerilemesi, kıyıdaki gevşek unsurların bolluğu, yeraltı suyunun kalker bakımından zenginliği, yeraltı suyu sıcaklığının yüksekliği yalıtışı oluşumunu kolaylaştıran başlıca faktörlerdir (Erinç, 1971). İznik Gölü'nün güneydoğu kıyısının gerisinde ard arda sıralanmış olan yalıtışları, gerileyen kıyı çizgisinin kanıtlarını meydana getirmektedir. Buradaki yalıtışları, oldukça düşük bir eğim açısıyla denize doğru dalış sergilerler (Fotoğraf 7).

Kayan, 1993'te göl çevresinde yaptığı araştırmalarda, Holosen başlarında bugünkünden yüksekte olan göl seviyesinin, daha sonra bugünkünden birkaç metre alçakta bulunduğunu, sonraki küçük salınımlarla yükselerek bugünkü konumunu aldığını gösteren veriler sağlamıştır (1993, s. 9). Kayan'a göre, İznik Gölü çevresinde bununla ilgili bir bulgu olmamakla birlikte, güneydeki Yenişehir Ovası'nda yaptıkları araştırmada, ovanın batı kesiminde kurumuş bir göl tabanının varlığı saptanmıştır. Burada yaptıkları sondajlarda, yüzeyden 4-4.5 m derinde, gölsel tabakalar arasında bir turba katmanı bulunmuş ve C<sup>14</sup> ile yaşlandırıldığında, günümüzden 5750 yıl öncesine ait olduğu anlaşılmıştır. İznik Gölü'nün güneydoğusundaki kıyıda rastladığımız yalıtışlarının hemen gerisinde, ikinci bir kademe hâlinde karşımıza çıkan yalıtışları bunu ifade eden deliller olabilir. Bu gerideki ikinci kademe, kumla karışık birikintilerin altında sert bir tabaka teşkil eder. Bu yalıtışı kademesi, gölün geri çekilmesi sırasında oluşmuş olmalıdır. Kayan (1993, s. 10), bugün göl kıyılarını kaplayan yalıtışlarından kumlu kıyı birikintileri altında bulunanları, yaklaşık 6000 yıl önce çevredeki su bilançosunun negatif değişimine bağlamaktadır. Araştırmacıya göre, göl seviyesindeki alçalma, yüzeysel olan göl gidegeninin kapanmasına ve artan buharlaşma sonucu göl suyundaki eriyiklerin, örneğin karbonatların oranının fazlalaşmasına neden olmuş ve yüksekte kalan göl kıyısı kumsalları evaporitik oluşumla çimentolanarak yalıtışlarını oluşturmuştur.



**Fotoğraf 6.** İznik Gölü'nün güneydoğusundaki yalıtışları



**Fotoğraf 7.** Göle doğru az eğimli sıralar halinde yer alan yalıtışları, kıyı seviyesinin değiştiğini gösteren kanıtlardandır

Erinç, yalıtışlarının 5-10 yıl gibi kısa bir süre içinde teşekkül edebildiğini, son deniz seviyesine göre meydana gelmiş yalıtışlarının yaşının ise 5-6 bin yıl olduğunu ifade etmektedir (1971, s. 362). Bütün bu verilere göre, çalışma sahasındaki yalıtışları Kuaterner’de oluşmuş genç şekillerdir.

İznik Ovası, sahanın graben hâlinde çökmesi sırasında oluşmuş ve suyla dolarak göl altı topoğrafyasına dâhil olmuştur. Sonradan gölün tedricen çekilerek meydana getirdiği ova, akarsu alüvyonlarıyla dolarak bugünkü şeklini almıştır. İznik Gölü’nün kuzeydoğusunda, göle doğru eğimli ve gölün daha önceki yüksek seviyelerini gösteren üç kademe hâlinde sekiler yer almaktadır. Bunlardan en üstteki 60 m, ortadaki 15-20 m, en alttaki ise 5 m seviyededir. Buna göre, İznik Gölü Pleistosen’in plüvyal salınımlarına bağlı olarak, nemli devrelerde yaklaşık 145 m’ye kadar yükselmiştir. Göl bugün 85 m seviyede bulunmaktadır. Bu gölsel seki sistemi üzerinde, Karasu Deresi’nin getirip yığıldığı akarsu materyali ile oluşan birikinti konileri, aynı derenin, getirdiği alüvyonları yarıp parçalamasıyla birikinti konisi sekisi görünümünü almıştır. Aynı derenin göle döküldüğü noktada Karasu deltası gelişmiştir. Ovada, gölsel ve flüvyal süreçlerin ortak etkisi hâkimdir.

#### 4.3.2. Pamuk Ovası ve Sakarya Nehri Taban Düzlüğü

Araştırma alanının kuzeydoğusunda Pamuk Ovası bulunur. İznik Ovası’ndan sonra sahadaki ikinci büyük ova olan Pamuk Ovası, güneybatıdaki Papaz Deresi vadisine doğru gidildikçe daralarak, Ahiler Köyü civarında dar bir vadi tabanı ile sona erer. Ovada, menderesler çizerek önce kuzeydoğuya sonra doğuya yönelen Sakarya Nehri yer almaktadır. Güneyde, Göksu Çayı ile birleştiği kesimde bir dirsek yaparak akan Sakarya Nehri, kendisinin açtığı geniş

vadi içersinde güneybatıdan kuzeydoğuya doğru akar. Vadisi boyunca Mekece’ye kadar dik yamaçlarla çevrili olan Sakarya Nehri, Mekece ve Ciciler arasındaki kesimden itibaren geniş menderesler çizerek doğuya yönelir. Ciciler’in batısında, 1976 yılında Sakarya Nehri üzerinde yapılmış olan Ciciler Barajı ile, civar yerleşmelere ait tarım arazilerinin sulama ihtiyacı karşılanmakla birlikte, nehrin taşkınlarının kısmen denetlenmesi de sağlanmıştır. Sakarya Nehri’nin ve Pamuk Ovası’na kuzeyden inen derelerin suyu kanallarla alınarak tarım arazileri sulanmaktadır. Pamuk Ovası’nda sebze-meyve tarımı ve bağcılık gelişmiştir.

Ciciler Barajı’nın hemen kuzeydoğusundaki eğim değişme noktasında sert bir kayaca rastlayan nehir küçük bir çağlayan görüntüsü kazanmıştır. Erol’a göre (1985, s. 219), eğim değişme noktalarının yukarısında zayıf bir yatak erozyonu görülmesine karşın, aşağısında güçlü bir derinlemesine erozyon vardır. Bu kesimde hızlı bir derinleşme (gençleşme) görülür. Bu noktalara ‘gençleşme noktası’ da denir. Nehir üzerinde gözlenen kum adaları, suyla taşınan malzemenin fazlalığını da açıkça göstermektedir. Çevredeki yüksek kesimlerden bol malzeme geldiği için, fiziksel parçalanma etkisiyle nehir suyu bulanıktır.

Pamuk Ovası’nın kuzeybatı kesimindeki yan derelerin ağızlarında eğimin azalması nedeniyle çökelen kil, kum ve çakıl malzemeli birikintilerden oluşan ve ovaya doğru eğimli koni ve yelpazeler sıralanmıştır. Pamuk Ovası’nın yükseltisi tekdüze değildir. Batıda Papaz Deresi vadi tabanında 170 m yükseltiden başladığı ve doğuda 76 m’lik seviyeye düştüğü gözlenir. Böylece ova genelinde seviye farkı yaklaşık 95 m’dir. Yükselti düşmesi, batıdan itibaren Mekece civarlarına kadar daha kısa mesafelerdedir. Ova tabanı; çakıl, kum, mil ve çamurdan oluşan tutturulmamış akarsu alüvyon çökellerinden oluşmuştur. Bu alüvyonlar,

M.T.A. Enstitüsü tarafından hazırlanan 1:50.000 ölçekli jeoloji haritasında yaklaşık olarak 300 m kalınlıkta gösterilmiştir.

Mekece-Ciciler kesiminde, güneybatıya doğru daralan ovoidan Sakarya Nehri Taban Düzlüğü'ne geçilir. Tabanın iki yanında uzanan dik yamaçlarla ise, gerideki plâtolar sahası başlar. Bu kesimde geniş çapta meydana gelen tektonik yükselmeler sonucunda Sakarya Nehri, Paleozoik'e ait metamorfik şist ve çeşitli yaşlardaki konglomera, kumtaşı, marndan oluşan dirençli yapıdaki temele gömülmüştür. Pamuk Ovası, karşılıklı dislokasyonlarla meydana gelmiştir. Ovanın kuzey ve güneyindeki sahalardan yükselmesiyle başlayan tektonik hareketler, Pamuk Ovası'nı oluşturan depresyonun çökmesine olanak tanımıştır. Sakarya Nehri Taban Düzlüğü'nü sınırlayan yamaçlar, farklı dayanıklıdaki kayalardan oluşmaları nedeniyle asimetrik bir görünümündedir. Özellikle, Cambazkaya Tepe (401 m) kesimini oluşturan Üst Kretase kayaları, çok dik yamaçlara karşılık gelirler.

Sakarya Nehri Taban Düzlüğü'nün genişliği de, çevredeki kayaların farklı dirençlerde olması nedeniyle, yer yer değişir. Güneybatıdan Göksu Çayı Sakarya Nehri'ne katılmaktadır. Göksu Çayı'nın Sakarya Nehri ile birleştiği kesimin kuzeydoğusunda 110 m yükseltide Gerilen Tepe bulunur. Batı kesimde bu kademeyi karşılayan Gök Tepe de 110 m yükseltidedir. Gerilen Tepe'nin yaklaşık 1 km kadar kuzeyinde, alüvyal taban iyice daralır ve yarma vadi başlar. Sakarya Nehri, dar taban düzlüğü boyunca hafif bükülmelerle menderesler çizer ve yol boyunca kum adaları yer alır. Pamuk Ovası üzerinde, Sakarya Nehri'nin kuzeyinde ve güneyinde 5 ve 10 m'lerde sekiler bulunmaktadır.

#### 4.3.3. Karadin Oluğu

Çalışma sahanın orta kesiminde yer alan güneybatı-kuzeydoğu yönlü uzun düzlük, birçok küçük ovanın birleşiminden oluşmaktadır. Bunlar; Karadin Ovası, Kocakuyu Ovası, Hisarcık Ovası, Sarıyazı Ovası ve Çerkeşli Ovası'dır. Karadin Oluğu, batı kesimde İznik Ovası'na bağlanır.

Karadin Oluğu'nu meydana getiren dar ve uzun ova, İznik-Mekece Fayı'nın oluşturduğu graben sahasının devamını teşkil etmektedir. Çevredeki yüksek plâtolardan gelen alüvyonlarla dolarak bugünkü şeklini alan oluktan doğudaki Pamuk Ovası'na geçiş, eğimin arttığı ve Pliosen aşınım yüzeylerinin yer aldığı alçak plâto sahası ile sağlanır. Bu alçak plâto sahasının yükseltisi 400 m'den başlayarak 150 m'ye iner. Bu kesimin eğimi, Pamuk Ovası'na doğrudur. Karadin Oluğu, İznik-Mekece Fayı'nın meydana getirdiği depresyonlar zincirinin bir halkasıdır. Karadin Oluğu'nun doğu kesiminde, tamamen kapalı bir havza hâlinde bulunan ve ovanın en çukur yerinde suyun kısmen kendiliğinden kısmen de yapay olarak dolmasıyla oluşmuş bir göl mevcuttur. Çerkeşli Göleti'ne ait çanağının oluşumunda, güneyinden geçen fay etkili olmuştur. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından, çalışma sahasının dışında kuzeyde kalan Kemalîye Ormanı'ndan yapay yollarla Çerkeşli Göleti'ne su sağlanmaktadır. Göletin suları zaman zaman iyice azalmaktadır.

85 m rakımlı İznik Gölü'nün suları kimyasal açıdan tatlı kabul edildiğinden, gölde tatlı su balıkları yaşayabilmekte ve balıkçılık çevredeki halkın geçim kaynakları arasında yer almaktadır. Çalışma sahası içinde göle dökülen derelerin çoğu mevsimlidir ve kurak mevsimin başlamasıyla birlikte kururlar. Bu dereler, yağışlı mevsimlerde göle çok miktarda enkaz taşırken, kurak aylarda içlerinde su yoktur ve yatakları birer sel yatağına dönüşür. İznik Gölü, çevresindeki bu dereler için yerel kaide seviyesidir. Orman tahribi, sahadaki akarsulara yük sağlamaktadır.

Çalışma alanında ekonomi öncelikle tarıma dayandığı için sulama suyu olarak; pompajla alınan İznik Gölü'nün suyu, kanallarla ve Ciciler Barajı ile elde edilen Sakarya Nehri'nin suyu, Çerkeşli kuzeydoğusunda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün kullanıma açtığı göletin suyu, dereler ve yeraltı suyundan yararlanılmaktadır. Bu zengin su kaynakları sayesinde sahada su problemi yoktur. İnceleme alanındaki akarsu ağı, genel olarak Dördüncü Zaman'a aittir. Pleistosen'de teşekkül eden İznik Gölü'nün varlığı, yerşekillenmesinin genelde genç olduğunun göstergesidir. Sahadaki aşınım yüzeyleri ve tektonik yükselmeler sonucu gelişen Kuaterner'e ait seki kademeleri, akarsuların gençleşerek yeni koşullara uygun olacak şekilde aktivite kazandıklarını ortaya koyar.

#### 5. Jeomorfolojik Gelişim

Eosen'de kara hâline geçen çalışma sahası üzerinde yer alan aşınım yüzeylerinin oluşum mekanizmaları, Erol Sistemi'ne göre (1980 ve 1993) yorumlanmıştır. Miosen'de sıcak-denizel bir iklimin etkisi altına giren sahanın yüksek kesimini teşkil eden Alt-Orta Miosen yüzeyleri; bu dönemin ortalarına kadar hafif şiddetteki tektonik hareketlerin etkisiyle oluşumunu sürdürmüş, dalgalı bir yüzey görünümü almıştır. Üst Miosen'de şiddetlenen tektonik hareketlerin etkisiyle, ilk önemli faylanmalar olmuş ve dönemin sonlarına doğru, Alt-Orta Miosen'in yassı reliefine karşılık, Üst Miosen'in kurak-yarı kurak iklimi etkisinde eğimli etek düzlükleri meydana gelmiştir. Pliosen'de, KAFZ'ın bir parçasını teşkil eden saha üzerinde, İznik-Mekece Fayı'nın etkisiyle çöküntü çukurları gelişmiştir. Alt Pliosen'in yarı kurak ve step iklimi, Orta Pliosen'de yerini daha nemli ve yağışlı bir iklime bırakmış; buna bağlı olarak akarsuların hızlanan aşındırma ve taşıma faaliyetlerinin sonucunda Pliosen aşınım yüzeyleri oluşmuştur. Bölgedeki akarsu sisteminin ana çizgileri bu dönemde belirmiştir. Yapıya uyumlu bir akarsu olan Sakarya Nehri, dirençli kayalardan oluşan sert temele gömülerek epijenik bir yarma vadi oluşturmuştur. Bu tektonik hareketler sırasında Pamuk Ovası da çökmüştür. Pleistosen'in serin-nemli devrelerinde gücü artan Sakarya Nehri, Pamuk Ovası'nda yığılmış olduğu alüvyonun bir kısmını boşaltarak taşımıştır. Pleistosen'de, özellikle fay çizgileri boyunca tektonik olaylar meydana gelmiştir. Çek-ayır karakterinde havza oluşturan fay, İznik Gölü'nün güneyinden itibaren fay dikliklerinin belirmesine neden olmuş ve katettiği yol boyunca yer yer birikinti konileri tarafından örtülmüş, yer yer de ötelenmelere neden olmuştur. Grabenin oluşmasına paralel olarak, Pamuk Ovası'nda da tektonik çökme olmuş ve Sakarya Nehri kenarında, taban değişmesi sonucu sekiler oluşmuştur.

Akarsular, yer yer zayıf zonları ve fay çizgilerini izleyerek, yapıya uygunluk göstermişlerdir. Pleistosen'de, akarsuların yük-hacim-yatak eğimi ilişkisinde değişiklikler meydana gelmiş; Sakarya Nehri ve İznik Ovası'ndaki Karasu Deresi gibi ovalarda akan akarsularda, yana aşındırma ve yer yer mendereslenme faaliyetleri başlamıştır. Göl kıyısındaki yalıtışları Holosen'de teşekkül etmiş olan genç şekillerdir. Çalışma sahası, ağırlıklı olarak tektoniğin etkisinde gelişmiş, polisiklik bir saha özelliği taşımaktadır.

## 6. Sonuç ve Öneriler

İznik-Mekece arasında yer alan çalışma sahası, Miosen ortalarından beri aktivitesini sürdüren KAFZ'ın bir parçasını oluşturur. Batıdan doğuya doğru Gemlik Körfezi-İznik Depresyonu-Karadın Oluğu-Pamuk Ovası çöküntü dizisi, faya bağlı olarak gelişmiş bir graben sahasıdır. Bu nedenle yerşekillenmesinde öncelikle tektonizma hâkim olmuştur. Çevresine göre daha dirençli kayalar teşkil eden ve yükseltisi fazla olan kesimler, belirgin bir relief meydana getirir. Pilâv Tepe ve Çevresindeki Yüksek Kesim, Avdan Dağı'nın Kuzey Uzanımları, Hacıdağ Tepe ve Çevresindeki Yüksek Kesim sahadaki belirgin relief alanlarıdır. Çalışma alanında çeşitli yükseltilerde plâto düzlükleri yer almaktadır. Genel olarak, yüksek plâtolar 400-700, alçak plâtolar 130-400 m yükseltiler arasında bulunurlar. Akarsu sistemi Pliosen'de kurulmuş; Pleistosen'in serin-yağışlı iklim şartlarından, daha sıcak ve kurak olan Holosen'e geçildiğinde, değişen yük-hacim-eğim ilişkisine bağlı olarak vadilerde son taban değişmelerini gösteren alüvyal boğulmalar görülmüştür. Sahada, tabanlı olgun vadiler dışında, V şekilli genç vadiler de bulunmaktadır. Bu suretle, akarsu vadileri Kuaterner boyunca gelişimini sürdürmüştür ve günümüzde de sürdürmektedir. Pliosen sonlarında, İznik-Mekece Fayı'nın etkisiyle enine (veya vev) olarak parçalanma neticesinde İznik Depresyonu teşekkül etmiştir. Garsak Eşiği ile batıdaki Gemlik Körfezi'nden, Karadın Eşiği ile doğudaki Pamuk Ovası'ndan ayrılan İznik Depresyonu, gelişimine Kuaterner'de de devam etmiştir. Pleistosen'in serin-yağışlı devrelerinde suyla dolan depresyon, İznik Gölü'nü oluşturmuştur. Pleistosen süresince iklim salınımlarının etkisi altında kalan göl, negatif seviye değişmeleri sonucu ortaya çıkan kuraklaşmaya bağlı olarak, üç kez duraklayarak geri çekilmiştir. Bu durum, İznik Gölü'nün kuzeydoğusundaki üç seviye hâlindeki seki kademelerine dayandırılabilir. Holosen içindeki güncel seviye oynamaları, gölün güneydoğu kıyısında yalıtışlarının oluşumunu sağlamıştır. Araştırma alanında, muhtemelen Pleistosen boyunca, bölgesel yükselmelerle akarsu ve göl sekileri, gömük menderes, menderes yenikleri, boğaz vadiler, akarsu kumul birikintileri meydana gelmiştir. Sahada, kademeler hâlinde aşınım yüzeyleri yer almaktadır. Bu yüzeylerden en üstte uzananlar, sahanın yüksek kesimlerini oluşturan Alt-Orta Miosen yüzeyleridir. Yüksek plâtolar üzerinde bulunan yüzeyler, Üst Miosen yaşındadır. Alçak plâtolar üzerinde gelişmiş olan en alt seviyedeki yüzeyler ise, Pliosen aşınım yüzeyleridir. Eğim değerleri değişen, bazı yerlerde dike yakın değerler gösteren yamaçlarla birbirinden ayrılmış olan bu yüzeyler, sahip oldukları eğim azlığı nedeniyle yerleşme ve tarım açısından önem arz ederler. Mekece'nin batısındaki Çerkeşli Göleti, İznik-Mekece Fayı'na bağlı olarak oluşan çukur içersinde yerleşmiş yapay bir göldür.

Çalışma sahasında, ova kesimleri dışında yer alan vadiler nispeten daha genç vadi niteliğindedir. Yüksek kesim ve plâto alanlarında, bazı yerlerde faya bağlı oluşan tabanlı vadiler gözlenir. Bu karakteriyle saha için, gelişimin ileri gençlik safhasında olduğu söylenebilir.

Çalışma sahasının güneyinden geçen İznik-Mekece Fayı ve ikincil faylar, karayolunun gidişine uyan bir özellik göstermektedir. Gelecekte, şiddetli bir deprem sarsıntısı gerçekleştiği takdirde, karayolunda önemli hasarlar ortaya çıkabilir. Bu amaçla, önceden düzenlemeler ve değişiklikler yapılarak karayolu boyunca önlemler alınması uygun olacaktır. KAFZ'ın bir parçası olan sahada, yeni yapılacak evlerin olası bir depreme yönelik dayanıklı yapılması gerekir. Özellikle İznik şehrindeki yeni yapılaşmaların, tarıma elverişli ovoidan en verimli şekilde yararlanmayı sağlayacak tarzda plânlanması gereklidir. Yamaç erozyonunun yaygın olduğu yerlerde ağaçlandırma çalışmaları yapılmalı, var olan doğal bitki örtüsünün korunması ve geliştirilmesi için tedbir alınmalıdır.

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nce (2017, s. 164), İznik Gölü'nü besleyen akarsulardan tarımın yanı sıra içme suyu temini için de kullanılan Karadere, Kırandere, Sözlödere ve Olukdere'de su kalitesi sınıfı, çok kirlenmiş su kalitesinde Sınıf IV olarak tespit edilmiştir. İznik Gölü'ne dökülen derelere karışan atık maddeler (göle yakın tüm yerleşmelerin kanalizasyonu ve evsel atıklar) ve tarım ilâçlarının artıkları çevrede kirliliğe sebep olmaktadır. Bu sorunların çözümü için ilgili kurumlara önemli görevler düşmektedir. Gölde mevcut su ürünlerinin sayısını ve çeşitliliğini arttıracak projelere gereksinim vardır. İznik Gölü çevresindeki yalıtışlarının plâj oluşturma amacıyla kıyidan temizletilmesi plânlanmaktadır. Bu doğal oluşumların zarar görmemesi için önlem alınmalıdır. Bölge; Roma, Selçuklu, Bizans ve Osmanlı medeniyetlerinin büyük önem verdikleri ve zaman zaman da başkent yaptıkları İznik'in, günümüze kadar taşınmış olduğu tarihi ve kültürel değerlerine sahiptir. Bunun yanı sıra Van, Beyşehir, Tuz ve Eğridir göllerinden sonra gelen Türkiye'nin 5. büyük gölünün burada yer alması, sahaya önemli bir turizm merkezi niteliği kazandırmaktadır. Bölgeye özgü değerlerin korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması için, tarım ve turizme yönelik aktif değerlendirmelerin planlanması çok daha uygun görünmektedir.

## Kaynakça

- Adatepe, F. & Erel, L. (2006). İznik Tarihsel Dönem Deprem Verilerinin İrdelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, 19(2), 131-150.
- Ak, S., 2017. Kuzey Anadolu Fayı ve İznik. *İznik Gazetesi*, (Erişim: 01.12.2017), <http://iznikgazetesi.com/yazar-kuzey-anadolu-fayI-ve-iznik-257.html>
- Akartuna, M. (1968). Armutlu Yarımadası'nın Jeolojisi. *İ.Ü. Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı)*, 20, 105 s.

- Ambraseys, N. N. (1970). Some Characteristic Features of the North Anatolian Fault Zone, *Tectonophysics*, 9, 143-165.
- Ambraseys, N. N. & Zátópek, A. (1969): The Mudurnu Valley, West Anatolia, Turkey, Earthquake of 22 July 1967. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 59, 521-589.
- Avşarcan, B. (1997). Yalıtışı Oluşumuyla İlgili Kuramlar ve Türkiye Kıyılarındaki Yalıtışlarının Bazı Özellikleri. *İ. Ü. Coğrafya Dergisi*, 5, 259-282.
- Bargu, S. (1982). İznik-Yenişehir (Bursa)-Osmaneli (Bilecik) Yöresinin Jeolojisi. *İstanbul Yerbilimleri*, 3(1-2), 191-234.
- Barka, A. A. & Kadinsky-Cade, K. (1988). Strike-Slip Fault Geometry in Turkey and its Influence on Earthquake Activity, *Tectonics*, 7, 663-684.
- Barka, A. A. & Kuşçu, I. (1996). Extents of the NAF in Izmit, Gemlik ve Bandırma Bays. *Turkish Journal of Marine Sciences*, 2, 93-106.
- Barka, A. A. (1993). Kuzey Anadolu Fayı'nın Sapanca-İzmit ve Geyve-İznik Kolları Üzerinde Paleosismik Araştırmalar. *Proje No: TBAG 1013/YBAG 0021*, İstanbul.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (2015). *İznik Manyetik Rasathanesi*. B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü İznik Deprem Zararlarının Azaltılması Hizmet Merkezi. (Erişim: 20.05.2018) [http://www.koeri.boun.edu.tr/iznik/?page\\_id=160&lang=tr](http://www.koeri.boun.edu.tr/iznik/?page_id=160&lang=tr)
- Bozcu, M. (1992). *Geyve (Adapazarı İli)-Sapanca Dolayının Jeolojik ve Petrolojik İncelemesi*. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Dönmez, Y. (2014). Türkiye Bitki Coğrafyası Çalışmaları. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 29, 1-27.
- Ece, Ö. I. (1990). Gemlik (Bursa) Bölgesindeki Tersiyer Yaşlı Sedimanter Kayaçların Stratigrafisi. *Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni*, 2(1), 123-134.
- Emre, Ö.; Erkal, T.; Tchepalyga, A.; Kazancı, N.; Keçer, M. & Ünay, E. (1998). Doğu Marmara Bölgesi'nin Neojen Kuvaterner'deki Evrimi. *M.T.A. Dergisi*, 120, 223-258.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yayını (1972). *İznik Orhangazi ve Gemlik Ovaları Hidrojeolojik Etüd Raporu*. D.S.İ. Genel Müdürlüğü.
- Eriñç, S. (1971). *Jeomorfoloji II (2. Baskı)*. İstanbul: İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Erol, O. (1980). Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt (Korelan) Tortullara Göre Belirlenmesi. *Jeomorfoloji Dergisi*, 8, 1-40.
- Erol, O. (1985). *Jeomorfoloji I (Jeomorfolojinin Konusu, Kapsamı, Morfojenetik Süreçler ve Bölgeler, Yeriçi, Yerkabuğu, Yeryapısı, Yamaç Gelişimi, Flüvyal Jeomorfoloji)*, Ders Notları, 1-247.
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi. *İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, 10, 19-38.
- Güngördü, M. (1985). Güney Marmara Bölümü (Doğu kesimi) Bitki Örtüsünün Coğrafi Şartları. *İ.Ü. Coğrafya Dergisi*, 1, 77-94.
- Honkura, Y. & Işıkara, A. M. (1991). Multidisciplinary Research on Fault Activity in the Western of the North Anatolian Fault Zone. *Tectonophysics*, 193, 347-357.
- Kayan, İ. (1993). Kuvaterner Araştırmalarında İznik-İlıpınar Örneği. Türkiye Kuvaterneri. Workshop Bildiri Özleri. *İ.T.Ü. Maden Fak. Jeoloji Müh. Böl. Genel Jeoloji Anabilim Dalı-TÜBİTAK-GloTek*, 17-19 Kasım 1993, 8-11.
- Ketin, İ. (1969). Kuzey Anadolu Fayı Hakkında. *M.T.A. Dergisi*, 72, 1-27.
- Ketin, İ. (1976). San Andreas ve Kuzey Anadolu Fayları Arasında Bir Karşılaştırma. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 149-154.
- Koçyiğit, A. (1989). Suşehri Basın; An Active Fault Wedge Basin. *Tectonophysics*, 167, 13-29.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları (1995). *Bursa İli Arazi Varlığı*. İl Rapor No: 16, Ankara.
- Meriç, E.; Nazik, A.; Avşar, N.; Alpar, B.; Ünlü, S. & Gökaşan, E. (2009). Kuvaterner'de Olası Marmara Denizi-İznik Gölü Bağlantısının Delilleri: İznik Gölü (Bursa-KB Türkiye) Güncel Sedimanlarındaki Ostrakod ve Foraminiferlerin Değerlendirilmesi. *İstanbul Yerbilimleri Dergisi*, 22(1), 1-19.
- Meşeli, A. (2010). İznik Gölü Havzasında Çevre Sorunları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 134-148.
- Öztürk, A.; İnan, S. & Tutkun, Z. (1985). Abant-Yeniçağa Yöresinin Tektoniği. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri, 2, 35-52.
- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (2017). *Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı (2017-2023)*, 194 sayfa.
- Uçarkuş, G. (2002). *Gemlik Fay Zonu'nun Aktif Tektoniği*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Yazıcı, Ö. (1999). *İznik-Mekece Arasının Jeomorfolojisi*. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.