

BİGA YARIMADASI'NDA NEOTEKTONİĞİN JEOMORFOLOJİK İZLERİ

*Geomorphological evidence of the Neotectonic movements
in Biga Peninsula*

Yard. Doç. Dr. Recep EFE*

ÖZET

Genç tektonik hareketlerin Biga Yarımadası'nda çok önemli yerçekilleri oluşturduğu gözlenir. Bu tektonik olaylar sonucu Miyosen öncesi yüzeyler bazı yerlerde yükselmiş (Kaz dağ ve Armutçuk dağları), çarpılmış (Kaz dağ kuzeyi), veya çökerek ovalar (Ezine, Kalkım, Etili, Ayvacık, Gönen ve Biga) meydana gelmiştir. Bu ana şekillerin dışında fay basamağı, asimetric vadi, tektonik şev, çizgisel vadi, ötelenmiş sırt, dere gibi bektionik kökenli yerçekilleri çalışma alanının bir çok yerinde rastlanmaktadır. Bölgede meydana gelen depremler Miyosen'de başlayan tektonik hareketlerin günümüzde de devam ettiğini göstermektedir.

ABSTRACT

1-General Geographical Features

The study area is the Biga Peninsula which makes up the northwest corner of Anatolia (Asian part of Türkiye). Its boundaries are delineated by the Marmara Sea in the north, the Gönen (Aisepos) river in the east, Edremit Bay, in the south, and Egean Sea in the west (see figure 1). The Peninsula is about 10.000 square kilometers. The major geomorphological units are the low coastal plains in the northeast, north and west, plateaus and mountains which located in the inner part of the peninsula. There are several pull-apart depressions among mountains and plateaus.

The highest point is the Babadağ peak on Kaz mountain (Mt. Ida) with a height of 1767 meters (5800 ft.). The altitude increases from shores towards the inner areas. Transition from mountainous region in the north and northeast to the low coastal plains is with gentle slopes. The role of stepped faults take place between Armutçuk mountain and Marmara Sea have very important role in the forming of present topography. But the mountains of the south have very steep slopes towards the Edremit Bay.

The Mediterranean climate prevails along Aegean and Marmara sea coast, and a sub-continental climate is dominant in the inner remote areas, around Yenice, Çan, Kalkım and Kazdağ.

* Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü.

The study area is very rich in vegetation, on the northern and western section maquis and shrub, spread on the hills of plateaus. A thick vegetation and Alpin forests cover the Kaz and Armutçuk mountains.

There are three main rivers which Gönen (Aisepos) and Kocabaş (Granikos) run to the Sea of Marmara in the north and Karamenderes river flows to the Aegean Sea in the west.

II. Geology

Ezine, Ayvacık-Karabiga and Sakarya zones are the most distinct NE-SW trending geological units in the Biga Peninsula (Okay, 1990). The Ezine Zone consists of a slightly metamorphosed Permo Carbonifereous sedimentary sequence which is tectonically overlain by a Permo-Triassic ophiolite. The Ayvacık-Karabiga Zone which takes place in the southeast of Ezine Zone is made up of Çetmi ophiolitic melange, consisting of spilites, limestones, pelagic shales sandstones. The Sakarya Zone is made up of Triassic Karakaya Complex overlain uncorformably by the Jurassic-Cretaceous sedimentary rocks.

Four tectonostratigraphic units are distinguished in the Karakaya Complex. The Hodul Unit consists of arkosic sandstones, the Orhanlar greywacke is made up of greywackes with subordinate shales and limestone olistolithes. The Nilüfer Unit consists of metatuffs and metavolcanic rocks. The Çal Unit, forming the uppermost of Karakaya Complex is made up volcanic sandstone, red raodiolarion chert and pelagic limestone. All these four Karakaya Unist were strongly deformed during the late Triassic Karakaya Orogeny. And mostly the Nilüfer and Hodul units were affected from this deformation.

III. Tectonic and Geomorphological Evolution

Following the deposition of a thick clastic sequence during the Middle Eocene-Oligocene, there was a major uplift and erosion in the Late Oligocene. This was followed by an extensive calk-alkaline magmatism of Early to Middle Miocene age. Wide areas covered by andesite, dacite, ryolite and acidic tuffs. During the Lower-Middle Miocene shale, siltstone, tuff and lignite were deposited in isolated fault bounded lacustrine basins (Pazarköy, Yenice, Çan). Erosion transportation and deposition processes of the rivers increased because of tectonic movements and humid climate in the Middle Miocene.

By the end of Middle Miocene, the area was fractured by faultlines which are the western extentions of the Nort Anatolian Fault Zone (WENAFZ). These movements caused the elevation of Kaz and Armutçuk mountains and downlift-ing of the Dardanel basin.

During the Pliocene a fluvial topography developed at elevated grounds under the influence of temperate climate. Fluvial and partly fluvial lacustrine

sediments accumulated in the basins. These formations take place in the north of Karamenderes (Scamandros) river, and in the north of Gönen and Manyas.

In the Middle Pliocene, tectonic movements accelerated again. As the result of this, the Kaz mountain region was uplifted and the northeast, south and western part of the Biga Peninsula were downfaulted and Mediterranean Sea invaded the Marmara basin. Resulting from these tectonic movements and climatic changes the base levels of rivers also altered and fluvial terraces developed. Rejuvenated fluvial processes continued with differing intensities depending on varying climatic conditions of glacial and interglacial periods of the Pleistocene.

IV. Local Tectonic Observations

Neotectonic movements which occurred during the Miocene, the Pliocene and Pleistocene formed many land forms in Biga Peninsula. In the result of these tectonic movements, some surfaces were uplifted (Mt. Ida and Armutçuk mt.), some others tilted (northern part of Mt. Ida). And some of them were downfaulted and depressions such as, Ezine, Kalkım, Etili, Ayvacık, Gönen and Biga were formed. Besides these main land forms many others like stepped faults, fault scarp, fault scarplet, bench, linear valley, linear ridge, deflected creek, deflected valley, ridge and terraces were formed (see figure 10, 11).



Foto 1 - Kuzeydoğuda, Tahirova yakınlarında, tektonizmanın deformasyona uğrattığı fluvial depolar.

Photo 1 - Fluvial deposits which deformed by tectonic movements in the NE of the study area.

This paper summarizes the distribution of these land forms which are the geomorphological evidences of the "Neotectonic movements" in the Biga Peninsula.

The neotectonic movements played very important role on the geomorphology on the region between Armutçuk mountain and Marmara Sea which is a pressure zone between Gönen-Yenice fault and Marmara Graben. Tectonic movements formed the area from south towards north while fluvial processes did vice versa. Especially dip-slip stepped faults like, Hoşoba-Yenimahalle, Kınalar-Çifteçeşmeler and İnova-Sarıköy faults (see figure 12) formed many morphological shapes in this area (Photo 1).

Several potentially seismogenic faults pass through or near Gönen and Yenice Basins. Among these are the following: 1- Balçidede-Üçpınar fault; 2- Çalıoba-İlicak fault; 3- Çınarpınar-Babayaka fault; 3- Çığmış-Gündoğan fault; 5- Keçidere-Dereköy fault; 6- Korudeğirmen-Saraçlar fault; 7- Yenice-Gönen fault (see figure 2). Some of them are dip-slip faults and have very significant morphological forms in this area. The fault in the north of Balçidede and Üçpınar villages forms a very steep slope and it separates the volcanic formations from the Pleistocene deposits. Another structure produced by dip-slip fault occurs in the west of Gönen river, between Çınarpınar and Babayaka villages. The elevation difference between upper and lower blocks changes from south to the north. It is 294 meters between Çaçırğa Tepe (312 m.) and Keltepe (606 m.), 386 meters between Akçapınar (200 m.) and Kömüren Tepe (586 m.) in the north of Babayaka village. Another morphological evidence of the faults is found in the south of Sarıköy plain, between Hafızhüseyinbey and Gündoğan villages. This fault makes up the southern border of Sarıköy plain. Geomorphological evidence of Yenice-Gönen fault can be seen along the 50 km. long fault line between Yenice and Gönen (Photo 2).

The Kaz mountain (Mt. İda) is located between Toluklar-Eskiyayla fault in the north and Küçükuyu-Güre fault in the south. This fault formed a very steep fault scarp on the north of Edremit Bay. But the morphological shapes are not so clear and most of them disappeared due to erosion and deposition in the north of Kaz mountain.

The Pliocene surface which takes place between Kaz mountain and Aegean Sea was uplifted in some parts (Çığrı Mountain) and downfaulted around Ayvacık and Behramkale due to tectonic movements occurred during the Late Pliocene. The monoclinical structures found around Behramkale and Bababurnu are the evidence of tectonic uplift in this section. The fault between Gürpınar and Kestenbol makes up the western margin of the Biga Peninsula.

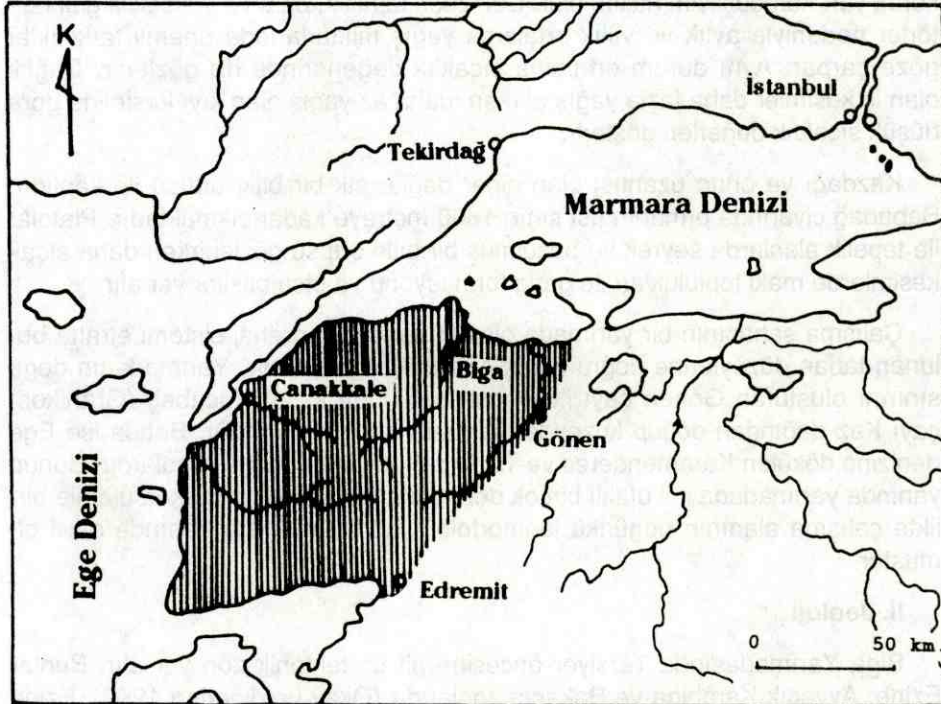
The depression between Ezine and Bayramiç was formed by tectonic movements. The northern margin of the plain was made up by a fault scarp. A

general uplift occurred during Late Pliocene and Early Pleistocene in the Biga Peninsula, but the basins were not affected so much from this tectonic activity. Hence, the Pliocene surfaces were tilted towards the center of depressions.

Giriş

I- Genel Coğrafi Özellikler

İnceleme sahası Güney Marmara Bölgesi'nin batı kısmını oluşturan yarımada-
dır. Edremit körfezinden başlayarak kuzeydoğudaki Erdek körfezine doğru
çekilen hattın batısında kalan yaklaşık 10 bin km²lik bölüme "Biga Yarımadası"
denilir. Yarımada bu adı kuzeydoğusunda bulunan Biga ilçesinden almaktadır.
Yarımadanın doğu sınırını Edremit kuzeyinden itibaren Gönen (Aisepos) Çayı
oluşturur. Güneyde Edremit körfezi, batıda Ege denizi, kuzeyde ise Çanakkale
Boğazı ve Marmara denizi yer alır (Şekil 1). Kuzeydeki Marmara denizi kıyısı ile
güneydeki Ege denizi kıyısı doğu-batı yönünde birbirlerine paralel uzanırken
doğu ve batıdaki sınırları kuzeydoğu-güneybatı yönündedir. Daha sonraki bölümlerde
değineceğimiz tektonik olaylar yarımadada kuzeydoğu-güneybatı yön-
lü bir çok fay oluşturmuştur. Bu nedenle Biga Yarımadası'nın sınırlarının tektonik
olayların kontrolunda oluştuğunu söyleyebiliriz.



Şekil 1 - Çalışma sahasının yeri
Figure 1 - The map of the study area

Biga Yarımadası'nda görülen başlıca jeomorfolojik şekiller; batı, kuzey ve güneyde görülen irili ufaklı kıyı ovaları, bunların gerisinde kalan tepelik alanlar ile platolar ve iç kısımlarda yer alan dağlık sahalardır. Orta kesimde plato ve dağlar arasına sıkışmış tektonik kökenli küçük (pull-apart) depresyonlar yer alır.

Edremit körfezinin kuzeyinden başlayıp kuzeydoğu yönüne doğru uzanan kesimde yüksekliği 1700 metreyi aşan Kaz dağı ve onun uzantıları yer alır. Bunlar doğudan batıya doğru Baba dağı (1767 m.), Gürgen Dağ (1400 m.), Eybek dağı (1100 m.), Kocakatran dağı (1060 m.), Ağı dağı (1020 m.) ve Yenice depresyonu kuzeyindeki Karlık ve Armutçuk dağlarından oluşmaktadır. Yarımada'nın kuzeyi ile kuzeydoğusunda dağlık sahadan kıyı ovalarına geçiş ani olmayıp yükseklik yavaş yavaş azalır. Bu topoğrafyanın oluşumunda Armutçuk dağlarından başlayarak Marmara denizine doğru devam eden basamak şeklindeki listrik fayların rolü büyüktür (Efe, 1992, 1993). Fakat Edremit körfezinde bu geçiş çok anidir. Kaz dağı güneyinde kalan kesim Edremit körfezine doğru önce yavaş yavaş alçalır, daha sonra ise bir fay dikliği ile son bulur.

Yarımada'nın Ege ve Marmara denizi kıyılarında kalan kesiminde yazları kurak ve sıcak, kışları ise yağışlı ve ılık olarak karakterize edilen Akdeniz iklimi görülür. Ancak iç kısımlara gidildikçe kışları daha soğuk ve yağışlı, yazları ise kurak yarı karasal iklim hakim olur. Denizden uzaklık, bakı ve yükseklik gibi faktörler nedeniyle aylık ve yıllık ortalama yağış miktarlarında önemli farklılıklar göze çarpar. Aynı durum ortalama sıcaklık değerlerinde de gözlenir. Dağlık olan iç kesimler daha fazla yağış alırken, daha az yağış alan kıyı kesimine göre düşük sıcaklık değerleri gösterir.

Kazdağı ve onun uzantısı olan diğer dağlar sık bir bitki örtüsü ile kaplıdır. Babadağ civarında ormanın üst sınırı 1600 metreye kadar çıkmaktadır. Platolar ile tepelik alanlarda seyrek ve bozulmuş bir bitki örtüsü gözlenirken daha alçak kesimlerde maki toplulukları ile garig formasyonu ve otsu bitkiler yer alır.

Çalışma sahasının bir yarımada olması nedeniyle drenaj sistemi etrafta bulunan taban düzeylerine doğru değişik yönlerde gelişmiştir. Yarımada'nın doğu sınırını oluşturan Gönen çayı ile bunun batısında kalan Kocabaş (Granikos) çayı Kaz dağından doğup kuzeyde Marmara denizine dökülür. Batıda ise Ege denizine dökülen Karamenderes ve Tuzla çayı diğer önemli akarsulardır. Bunun yanında yarımada'da irili ufaklı birçok dere yukarıda saydığımız akarsular ile birlikte çalışma alanının bugünkü jeomorfolojik görünümünü almasında etkili olmuştur.

II. Jeoloji

Biga Yarımadasında Tersiyer öncesine ait üç tektonik zon yer alır. Bunlar Ezine, Ayvacık-Karabiga ve Sakarya zonlarıdır (Okay ve diğerleri 1990). Ezine Zonu, batı kesiminde yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş, Permo-Karbonifer yaşta sedimanter bir istiften ve bu istifi Perma-Triyas'ta üzerlemiş olan

bir ofiyolitten, doğuda ise sedimanter kökenli, yüksek dereceli metamorfik kayalardan oluşur. Ezine Zonu'nun güneydoğusunda yer alan Ayvacık-Karabiga Zonu, içersinde eklojit ve Üst Triyas Kireçtaşı bloklarının yer aldığı Çetmi Ofiyolit Melanji'ndan oluşur. Sakarya Zonu ise Kazdağ Grubu metamorfitlerinden, bu metamorfitleri tektonik olarak üzerleyen Karakaya Kompleksi, benzer yaşta fakat değişik havza koşulları ve tektonik ortamları yansıtan dört tektonostratigrafik birimden meydana gelmiştir. Bunlar, Nilüfer Birimi, Hodul Birimi, Orhanlar Grovakı ve Çal Birimidir. En alt Karakaya birimini oluşturan Nilüfer Birimi, genellikle doğrudan Kazdağ Grubu gnaysları üzerinde tektonik bir dokanakla yer alır. Hodul Birimi, beyaz arkozik kumtaşları ve bunların üzerine gelen değişik boyda Permo Karbonifer yaşta kireçtaşı olistolitleri içeren kirli kumtaşı ve şeyllerden yapılmıştır. Orhanlar Grovakı, sarımsı kahve, monoton grovak ve şeyllerden meydana gelmiştir. Çal Birimi, başlıca spilit, grovak, şeyl ve değişik boyda yaygın Permiyen kireçtaşı ve spilit blokları içeren olistostromlardan yapılmıştır. Bütün bu Karakaya Kompleksi birimleri yoğun bir deformasyon geçirmiştir. Bu deformasyondan en fazla Nilüfer ve Hodul birimleri etkilenmiştir. Bu birimler yer yer Jura yaşındaki Bayırköy Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür (Okay ve diğerleri, 1990). Biga Yarımadası'nda Pliyo-Kuvaterner'de çakıltaşı, kumtaşı ve şeylden oluşan fluvial sedimanlar ile gölsel karbonatlar çökelmiştir. Bu formasyon Karamenderes Çayı kuzeyi ile yine Gönen ve Manyas kuzeyinde görülmektedir. Bayramiç Formasyonu olarak adlandırılan bu fluviyal birim bu kesimlerde 200-300 metre kalınlığa sahiptir. Aynı formasyonun Edremit dolayında 1500 metre kalınlıkta olması Kazdağ silsilesinin Miyosen sonrası oluştuğunu yani Pliyo-Kuvaterner'de yükseldiğini gösterir. Biga Yarımadası'nda Tersiyer kayaları, aralarında önemli yükselme ve aşınma süreleri olan dört zaman aralığında çökelmiştir; Maestrihtiyen-Erken Eosen, Orta Eosen-Oligosen, Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner. İlk döneme ait çökeller çok kısıtlı alanlarda görülmektedir. Orta Eosen-Oligosen dönemi kalın bir klastik istifin gelişmesi, Miyosen etkin bir kalkalkalen magmatizma, Pliyo-Kuvaterner dönemi ise karasal çökellerle temsil edilir (Siyako ve diğerleri, 1989).

III. Tektonik ve Jeomorfolojik Evrim

Biga Yarımadası'nda yapılar birbirini izleyen üç tektonik dönemde oluşmuştur: a) Triyas Karakaya Orojenezi, b) Tersiyer Alpid Orojenezi c) Geç Tersiyer yaşlı tektonik hareketler.

Karakaya Kompleksi'nde bulunan yapılar iki ana deformasyon yapısı gösterir. Birinci evrede değişik Karakaya Kompleksi birimleri üst üste gelmiş ve Nilüfer Birimi gibi derine gömülen Karakaya Kompleksi birimleri metamorfizmaya uğramış ve kıvrımlanmıştır. İkinci evrede yapısal istif, doğrultu atımlı faylanmaya bağlı olarak, dik eğimli, çatallanan makaslanma zonları ile kesilmiş ve parçalanmıştır. Çalışma alanındaki en önemli Erken Tersiyer Alpid olayı ofiyolitli melanj birimlerinin kıtasal kökenli kayalar üzerine yerleşmesidir. Bu iki birim ara-

sındaki tektonik dokanakların çoğu ya Neojen kayaları ile örtülmüş ya da Geç Tersiyer yaşta dik eğimli faylar halinde canlanmıştır. Biga Yarımadası'nda Erken Miyosen'de başlayan, yaygın kalkalkalen volkanitlerin üzerinde yer alan Çan, Kalkım, Yenice ve Etili gibi ufak gölssel havzalar doğrultu atımlı faylarla kontrol edilmiştir. Depresyonların etrafında genç fayların bulunması, bunların Pliyosen ve Pleyistosende de etkin olan tektonik dönemde önemli ölçüde çöktüğünü gösterir. Biga Yarımadası'ndaki çizgisellikler Pliyosen sedimantasyonu sırasında çökel havzalarının gelişimini yapısal olarak kontrol etmiştir (Herece, 1985). Bu doğrultu atımlı faylanma Edremit Körfezi ile Bandırma arasında yer alan kuzeydoğu-güneybatı gidişli bir zonda yoğunlaşmıştır. Bu zon yanal atımı 8 kilometreyi bulan birçok doğrultu atımlı fayı kapsar (Siyako ve diğerleri 1989). Güneybatıdaki Kazdağ Grubu ile kuzeydoğudaki Yolindi Metagranodiyoriti'nin bulunduğu (Armutçuk Dağları) kesim, bu doğrultu atımlı fay zonundaki sıkışmalı bölümleri oluşturur. Kuzey ve güneyden önemli doğrultu atımlı faylarla sınırlanmış Kazdağ silsilesi günümüzde de bir basınç sırtı halinde yükselmeye devam etmektedir. Miyosen şeyl ve siltaşlarının sarp bir şekilde 1700 m'ye varan Kazdağ silsilesinin (Babadağ bölümü) güneyinde yer alması ve Kazdağ grubu kayalarının Oligo-Miyosen yaşını vermesi, bu kayaların Miyosen esnasında derin bir şekilde gömülü olduğunu gösterir. Bu nedenle, Miyosen yaşlı şeyl ve siltaşlarının sarp bir şekilde 1700 metreye varan Kazdağ silsilesinin (Babadağ bölümü) güneyinde gözlenmesi (Bilgin, 1969) Kazdağ'ının Miyosen'den sonra (Pliyosen başlarında) yükseldiğini gösterir. Erken Miyosenden beri aktif olan bu zonda bir çok düşey atımlı fay da gelişmiştir.

Miyosen'de başlayıp günümüzde de halen devam eden tektonik hareketlerin Biga Yarımadası'nın jeomorfolojisi üzerinde çok önemli etkileri olmuştur. Erken Eosen'de Rodop-Istranca Masifi ile Sakarya Zonu'nun çarpışması sonucu Biga Yarımadası tümüyle yükselmiş ve şiddetli bir aşınıma maruz kalmıştır. Orta Eosen neritik kireçtaşları ve bu kireçtaşlarını uyumlu olarak örten andezitik tüf arakatlı üst Eosen türbiditleri Oligosen sonunda tekrar yükselmiş ve aşınmıştır. Bunu takiben çok yaygın ve yoğun bir Oligo-Miyosen kalkalkalen magmatizması bütün yarımadaı etkilemiştir. Bunun dışında Erken ve Orta Miyosen'de büyük miktarda andezit, dasit, riyolit ve asitik tüfler geniş alanlara yayılmıştır (Ercan 1979). Bu volkanik kayalar arasında yerel olarak linyit içeren gölssel çökeliler bulunur. Erken Orta Miyosen'de yoğun bir kalkalkalen volkanizma ile yeni bir tektonik rejim başlamış ve Kuzey Anadolu fayı da bu dönemde etkinlik kazanmıştır. Miyosen başlarından günümüze kadar süren bu tektonik rejim sırasında birçok yanal ve düşey atımlı fay oluşmuştur. Geç Miyosen'de volkanizma durmuş, sığ denizel ve fluvial klastikler kuzey kesimde çökelmiştir. Pliyosen ve Kuvaterner'de yerel akarsu ve göl sedimantasyonu ile az miktarda alkali bazaltik volkanizma meydana gelmiştir. Biga Yarımadası'nda Pliyo-Kuvaterner'de çakıltaşı, kumtaşı ve şeyllerden oluşan fluvial sedimanlar ile gölssel karbonatlar çökelmiştir. Üst Miyosen ile Alt Pliyosen'de kalkalkalen volkanizması etkisini

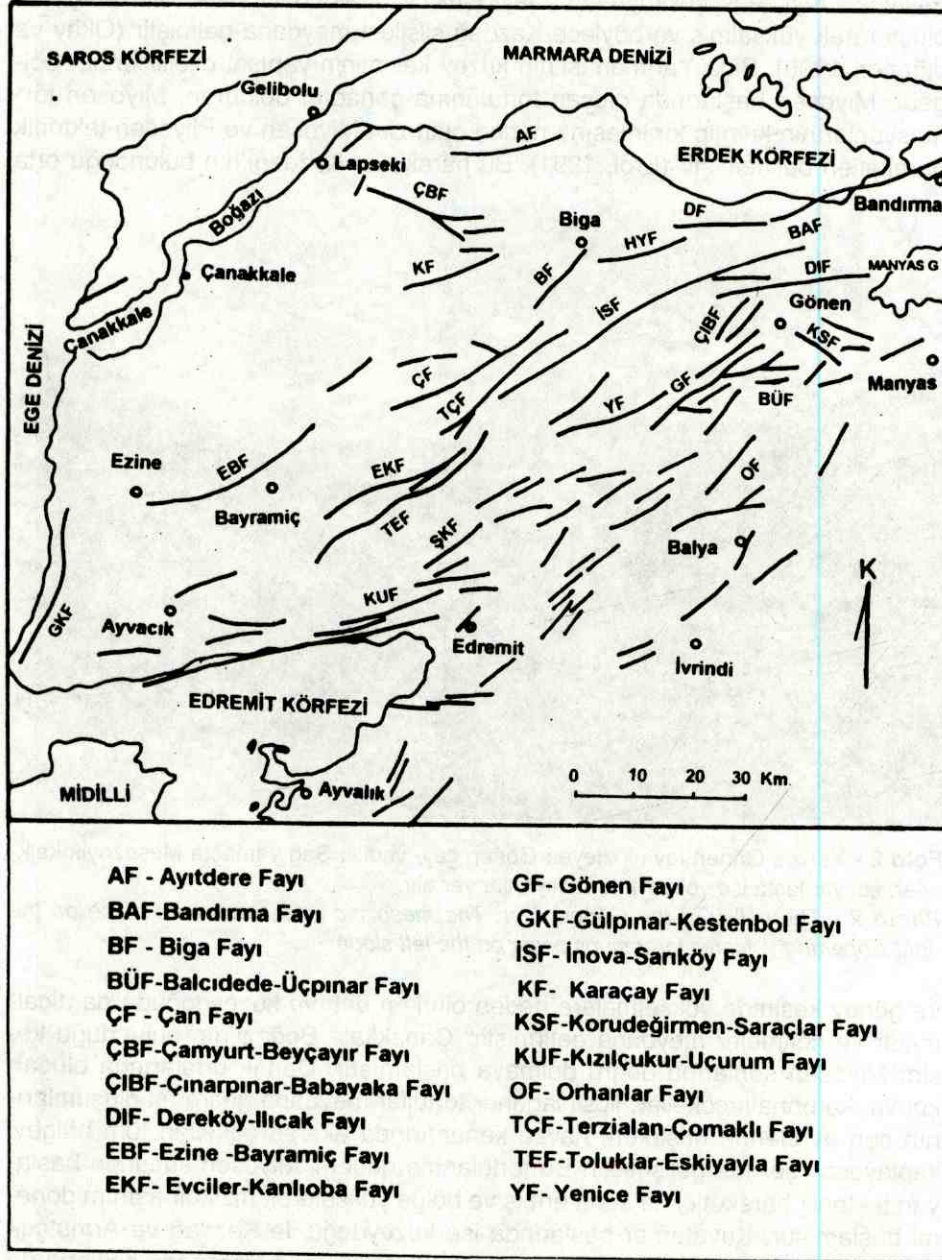
kaybetmesine rağmen tektonik hareketler devam etmiştir. Bu sırada Toluklar-Eskiyayla fayı ile Küçükkuşu-Güre fayı (şekil 2) arasındaki saha bir basınç sırtı oluşturarak yükselmiş ve böylece Kazdağ silsilesi meydana gelmiştir (Okay ve diğerleri 1990). Biga Yarımadası'nın kuzey kesiminin yapısal özelliklerini, bölgede Miyosen başlarında oluşan tortulanma çanağını dolduran, Miyosen formasyonlarının kıvrılıp kırılmasına neden olan Üst Miyosen ve Pliyosen tektonik hareketleri belirlemiştir (Erol, 1991). Bu hareketler Kazdağ'ın bulunduğu orta



Foto 2 - Yenice-Gönen fayını izleyen Gönen çayı vadisi. Sağ yamaçta Mesozoyik kalkerler, sol yamaçta ise volkanik formasyonlar yer alır.

Photo 2 - The valley of the Gönen river. The mesozoic limestones take place on the right slope and volcanic formations occur on the left slope.

ve güney kesimde yükselmelere neden olurken batı ve kuzeydoğuda da alçalmalar ve çökmeler meydana getirmiştir. Çanakkale Boğazı'nın bulunduğu kesim Miyosen sonlarına doğru dolmaya başlamıştır. Çanak ortalarında oluşan kumlu, karbonatlı çökeller, jipsli lagüner tortullar meydana getirerek oluşumlarının son evrelerine erişirken, havza kenarlarında akarsu çökelleri tüm bölgeyi kaplayacak şekilde gelişmiştir. Bu tortulanma dönemi Miyosen sonunda başlayan tektonik hareketler ile sona ermiş ve bölge yükselerek hızlı bir aşınım dönemi başlamıştır. Kuvaterner başlarında ise kuzeydoğu ile Kazdağ ve Armutçuk dağları kesiminde yükselmeler, güneydoğuda Gökçeada-Bozcaada şelfinde de alçalmalar olmuştur. Biga Yarımadası'nın batı kenar fayının son hareketini Pleistosen ortalarında yaptığı ve Gökçeada şelfinin o zaman çökerek sular altında kaldığını gösteren jeomorfolojik kanıtlar (Narababa çakılları) bulunmuştur (Erol



Şekil 2 - Biga Yarımadasındaki Neotektonik dönem faylar
 Figure 2 - Faults of Neotectonic period in the Biga Peninsula

1985). Bölgedeki yükselme Üst Pleyistosen'de de devam etmiştir. Bunun sonucu şiddetli bir aşınım meydana gelmiştir. Pliyosen sonlarında Kazdağları ve Gökçeada şelf alanından kollarını alan büyük bir akarsu sistemi eski "Boğaz Akarsuyu"nun oluşturduğu konsekant oluktan akarak Marmara'ya ulaşmıştır. Bu akarsu sistemi Pliyosen ortalarında Biga Yarımadası Batı kenar fayının son hareketleriyle Gökçeada şelfinin çökmesinden sonra Würm regresyonu sırasında kapılarak Ege'ye yönelmiştir. Pliyosen sonu ile Enalt Pleyistosen'deki aşınım dönemlerinde Boğaz Akarsuyu kıvrımlı ve kırıklı yapı üzerinde (Erol 1969) boyuna ve enine konsekant vadiler kazmıştır. Bu gevşek ve kıvrımlı tortul yapı üzerinde oluşan ağ biçimli (trellis) akarsu ağı yer yer kırık çizgilerine uyup ötelenmelere uğramış ve kısmen köşeli (rectangular) bir karakter kazanmıştır.

Tortul havzalarında oluşan jeolojik formasyonların birbirinden ayırt edilmesini sağlayan açılı diskordans yüzeyleri, aşınım alanlarında önceki dönemlere ait yassı yerşekli sistemlerinin bir sonraki dönemde yarılmasına neden olan jeomorfolojik diskordanslar şeklinde kendini belli eder (Erol 1991). Gönen Çayı vadisi ve Biga dolayında gözlenen ve Üst Miyosen aşınım yüzeylerini yaran dar ve derin Pliyosen vadileri bunun belirgin örneğidir. Bu jeomorfolojik diskordansların oluşmasında birinci neden tektonik hareketler, diğeri ise iklim değişmesi olaylarıdır. Gönen kuzeyinde bulunan Pliyosen depolarında kalın ve ince taneli unsurların nöbetleşe bulunması bu iklim değişikliğinden dolayı akarsuların taşıma güçlerinde meydana gelen değişikliği yansıtmaktadır (Foto 1). Taban düzeyinde tektonik nedenlerle meydana gelen alçalmalar ise hem akarsularda gençleşmeye neden olmuş hem de jeomorfolojik diskordansların oluşumuna imkan vermiştir. Havzalardaki tortulanma koşulları ile karalardaki aşınım koşullarının deneştirilmesi kara üzerinde tespit edilen yerşeklinin korrelanı olan depolardan yararlanarak yaşılandırılması ile mümkün olmaktadır.

IV - Yöresel Tektonik Gözlemler

Biga Yarımadası'nın gerek yeryapısı gerekse yerşekilleri üzerinde etkili olan tektonik olayları iki aşamada ele alınabilir: Orta Miyosen öncesi meydana gelen tektonik hareketler "eski tektonik" (Paleotectonic), Langiyen'de başlayıp günümüzde de halen devam eden dönem ise "yeni tektonik" (Neotectonic) olarak adlandırılır. Yeni tektonik dönemin izlerine Biga Yarımadası'nın birçok yerinde rastlamak mümkündür. Çünkü bu şekiller ya Orta Miyosen (Langiyen) de başlayıp günümüzde de halen devam eden yeni tektonik dönemde meydana gelen hareketler ile deforme olmuş; ya da fluvial süreçler etkisiyle örtülmüş veya aşınmıştır. Biga Yarımadasında Orta Miyosen'den önce tektonik hareketlerin meydana geldiğini gösteren işaretler de vardır. Fakat bunların günümüzde gözlediğimiz yerşekillerine doğrudan etkisi hemen hemen kaybolmuştur. Yani Biga Yarımadası'nda Orta Miyosen'den önce oluşmuş yerkabuğu üzerinde horst, graben, basamak, asimetrik vadi, tektonik şev, çizgisel vadi, tektonik depresyon, ötelenmiş dere, sırt ve ötelenmiş sekiler gibi genç tektonik hareketlerin ne-

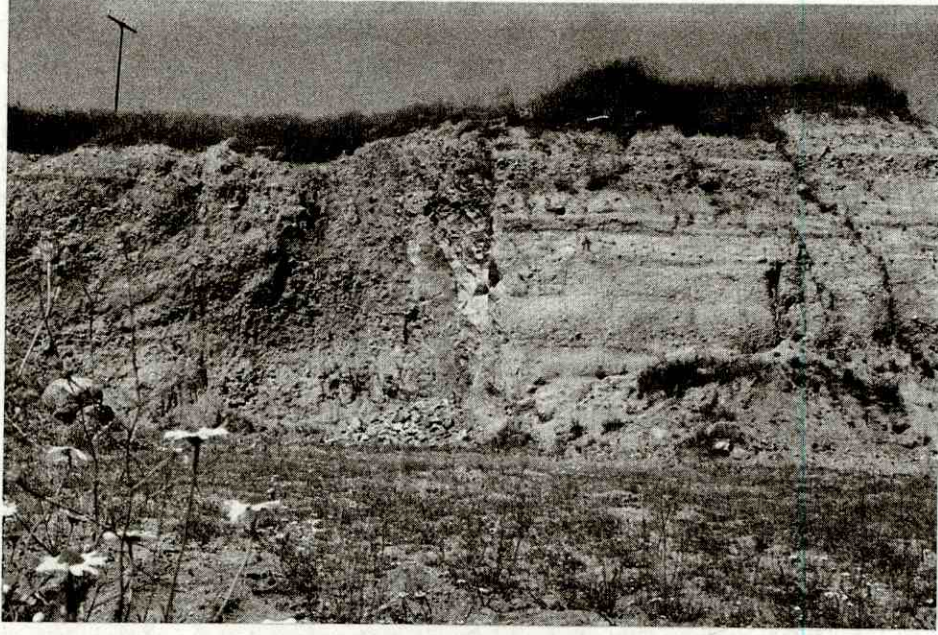


Foto 3 - Kepekli-Çifteçeşmeler fayının kestiği Ponsinyen depoları.

Photo 3 - The Miocene formations cut by Kepekli-Çifteçeşmeler fault, in the NE of Biga Peninsula.

den olduğu yerçekilleri oluşmuştur.

Biga Yarımadası'nda yeni tektonik dönemde meydana gelen düşey ve yanal atımlı fayların oluşturduğu yerçekilleri şunlardır:

I- Düşey Hareketlerle Meydana

Gelen Yerçekilleri

A- Tektonik şev (tectonic scarps)

1- Fay şevi (Fault scarp)

2- Fay dikliği (Fault scarplet)

3- Alçak teras (bench)

4- Üçgen yüzeyler

B- Tektonik Depresyonlar (depressions)

1- Çizgisel vadiler (linear valleys)

2- Graben ve rift vadileri (graben, rift valleys)

II- Yanal Hareketlerle Meydana

Gelen Yerçekilleri

A- Yerdeğiştirmiş şekiller

(deflected and off-set land forms)

1- Ötelenmiş dereler (deflected creeks)

2- Ötelenmiş vadiler (valleys)

3- Ötelenmiş sırtlar (ridges)

4- Ötelenmiş sekiler (terraces)

C- Tektonik kabartılar (tectonic bulges)

1- Horst (horst)

2- Çizgisel sırtlar (linear ridges)

Genç tektonik hareketlerin Biga Yarımadası'nda çok önemli şekiller oluşturduğu gözlenir. Bu tektonik olaylar sonucu Miyosen öncesi yüzeyler bazı yerlerde yükselmiş (Kazdağ ve Armutçuk dağları), çarpılmış (Kazdağ kuzeyi) veya çökerek ovalar (Ezine, Kalkım, Etili, Ayvacık, Behramköy, Gönen ve Biga) meydana gelmiştir. Bu ana şekillerin dışında yukarıda belirttiğimiz nispeten daha küçük yerçekilleri çalışma alanının birçok yerinde gözlenmektedir. Aşağıda, yeni tektonik hareketlerin oluşturduğu bu şekillerin Biga Yarımadası'ndaki dağılışları yöresel örnekler ile açıklanacaktır.

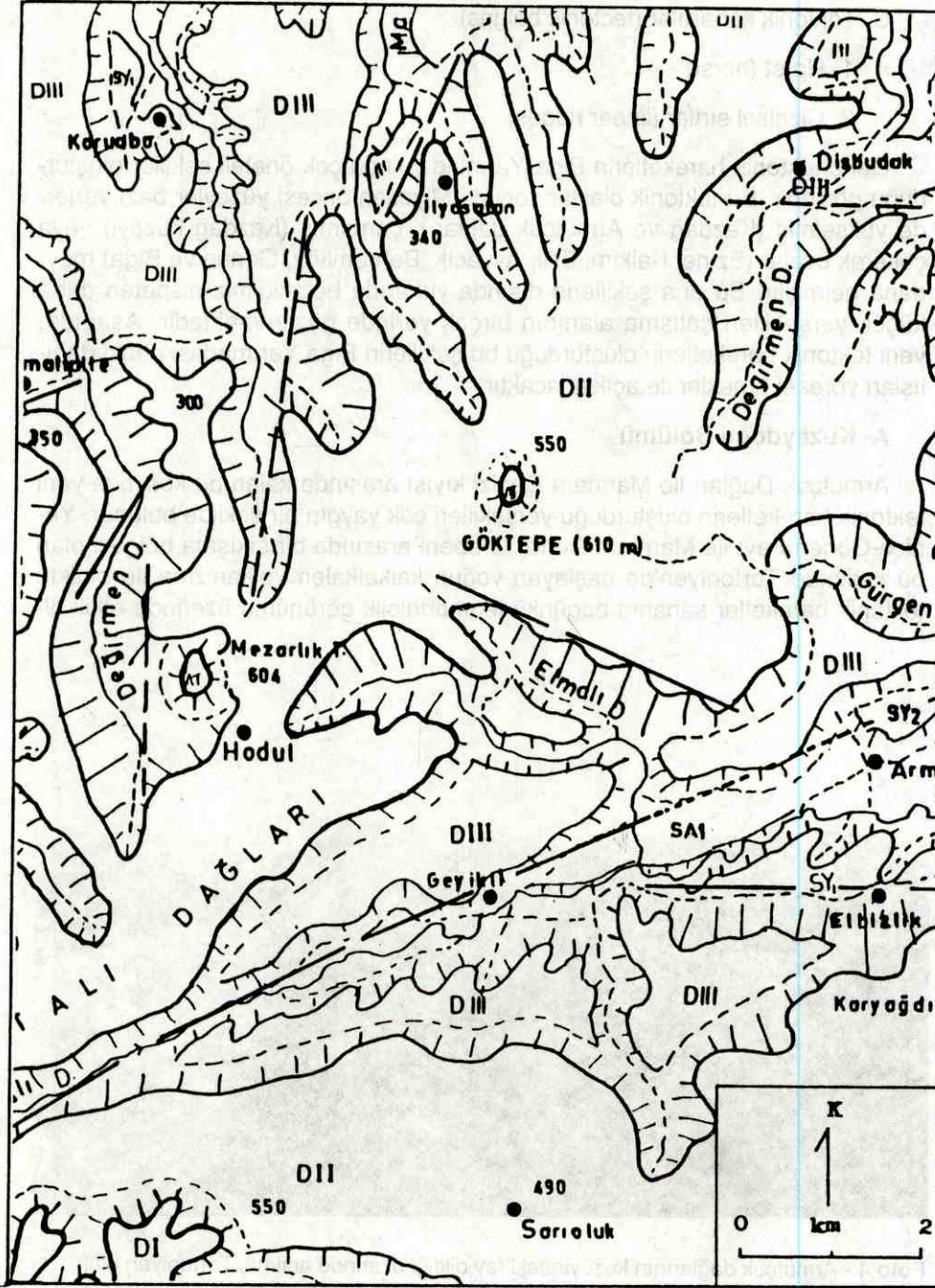
A- Kuzeydoğu Bölümü

Armutçuk Dağları ile Marmara Denizi kıyısı arasında kalan bu kesimde yeni tektonik hareketlerin oluşturduğu yerçekilleri çok yaygın bir şekilde bulunur. Yenice-Gönen Fayı ile Marmara Denizi Grabeni arasında bir sıkışma bölgesi olan bu kesimde Tortoniyen'de başlayan yoğun kalkalkalen volkanizma ile birlikte tektonik hareketler sahanın bugünkü jeomorfolojik görünümü üzerinde etkili ol-



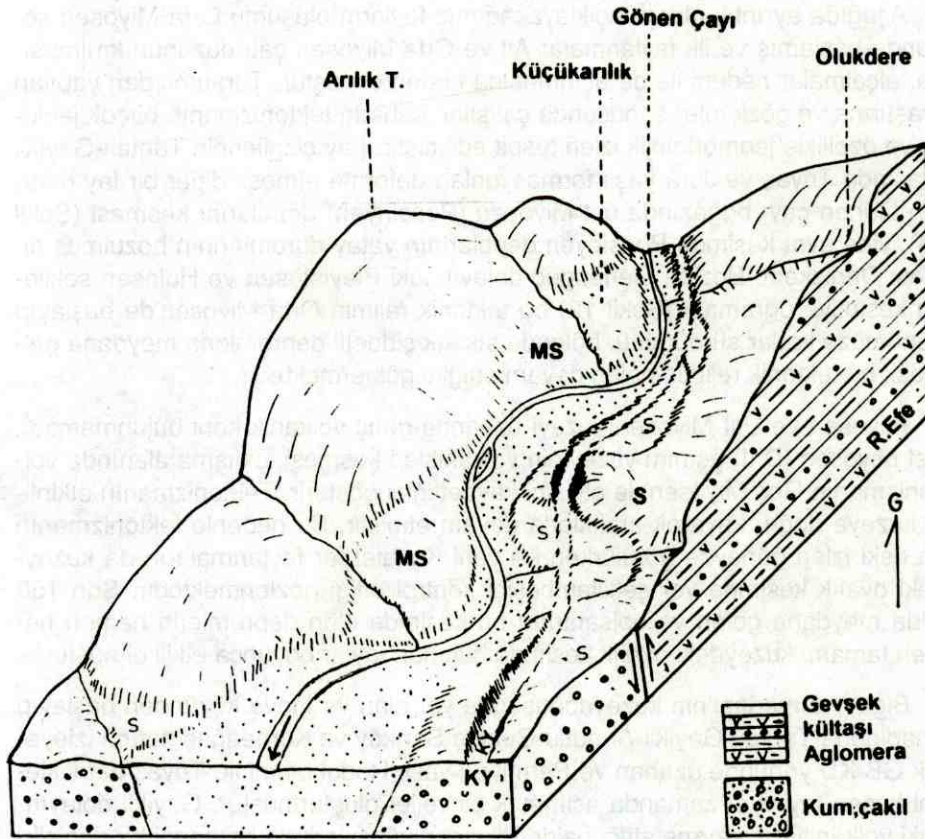
Foto 4 - Armutçuk dağlarının kuzeyindeki fay dikliği üzerinde açılmış Tortoniyen oluk. Düşen blok ile yüksek kesim arasında 250 m.lik bir seviye farkı vardır.

Photo 4 - The Tortonian gorge cut on the fault scarp in the north of Armutçuk Mountain. There is 250 m. difference in elevation between lower and upper blocks.



Şekil 3 - Tahtalı (Gönen'in kuzeybatısı) dolayının jeomorfoloji ve tektonik haritası
 Figure 3 - The geomorphological and tectonic map of Tahtalı (NW of Gönen)

muştur. Armutçuk Dağları ile Marmara Denizi arasında kalan saha Kuzey Anadolu Fay Zonu Batı Uzantıları (KAFZBU) olan listrik faylarla güneyden kuzeye doğru alçalarak evreler halinde kırılmıştır (Şekil 11). Bu nedenle, gözlenen jeomorfolojik birimlerin oluşumunda tektonizma güneyden kuzeye doğru şekillendirme yapmıştır. Çalışma alanının bugünkü morfolojik görünümünü almasında çok önemli yeri olan tektonik hareketlerin en belirgin izleri düşey ve doğrultu atımlı fayların oluşturduğu yerçekilleridir. Tortoniyen'de başlayan ilk faylanmalar Alt ve Orta Miyosen çatı düzünün (etchplane) kırılarak kuzeye doğru alçalmasına neden olmuştur. Aralıklarla günümüze kadar devam eden bu tektonik rejim sırasında taban düzeyinde meydana gelen alçalma kuzeye doğru akan bir akarsu sisteminin oluşmasına neden olmuş ve bunun sonucu saha fluvial süreçler



Şekil 4 - Denizkent Fayı'nın Gönen Çayı Boğazı'nın kuzeyinde oluşturduğu relief
Figure 4 - Denizkent Fault cuts the river on the north of Gönen river Gorge.

tarafından güneye doğru işlenmiştir (Foto 4).

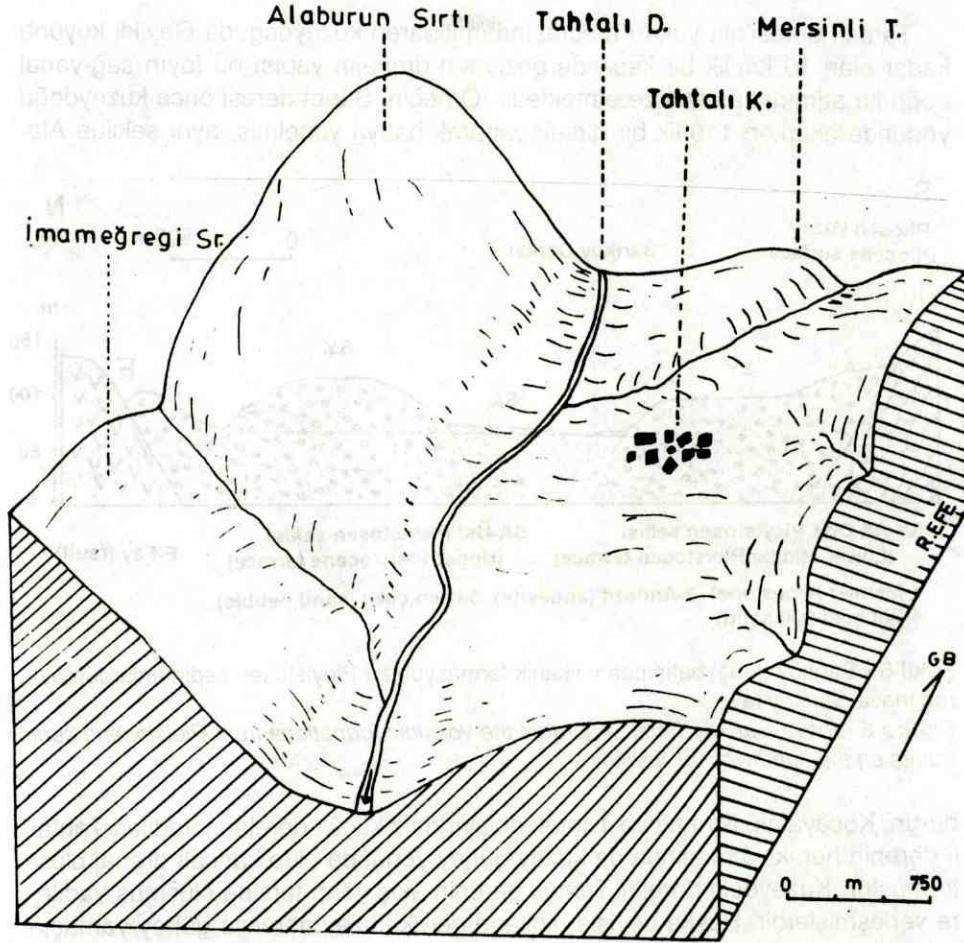
Faylanmalar sırasında akarsu sisteminde de bazı değişiklikler olmuştur. Önceleri dantritik bir yapı gösteren akarsu ağı zamanla tektonizmanın etkisiyle fay ve çizgiselliklere uyarak bazı yerlerde paralel ve kancalı drenaj oluşmuştur (Şekil 8). Kuzeydeki Marmara Denizi çöküntü havzası ile güneydeki Yenice-Gönen fayı arasında bir sıkışma bölgesi olan saha Tortoniyen'den başlayıp günümüze kadar uzanan bir zaman süresinde Kuzey Anadolu Fay Zonu Batı Uzantıları olan listrik (basamak) faylar ile güneyden kuzeye doğru alçalarak evreler halinde kırılmıştır.

Marmara Denizi güney kenarında, denizden fay basamaklarıyla ayrılmış yüzeyler, günümüzde Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara güneyinde kalan bloğunun Pliyosen sonu-Kuvaterner başlarından bugüne kadar en az 150-250 m. yükseldiğini gösterir (Erol, 1991).

Aşağıda ayrıntılı olarak açıklayacağımız fayların oluşumu Orta Miyosen sonunda başlamış ve ilk faylanmalar Alt ve Orta Miyosen çatı düzünün kırılmasına, alçalmalar nedeni ile aşınmasına neden olmuştur. Tarafımızdan yapılan araştırma ve gözlemler sonucunda çalışılan sahada tektonizmanın birçok jeolojik ve özellikle jeomorfolojik izleri tespit edilmiştir. Fay çizgilerinin Tahtalı-Geyikli arasında Triyas ve Jura yaşlı formasyonları deforme etmesi, diğer bir fay hattının Gönen çayı boğazında üst Miyosen (Ponsinyen) depolarını kesmesi (Şekil 14), yine aynı kesimde Ponsinyen depolarının yatay durumlarının bozulmuş olması Denizkent, Bozlar, Gerlengeç dolayındaki Pleyistosen ve Holosen sekilelerin kesintiye uğraması (Şekil 12) bu tektonik rejimin Orta Miyosen'de başlayıp günümüze kadar sürdüğünü, bölgede sık sık şiddetli depremlerin meydana gelmesi, bu tektonik rejimin halen devam ettiğini göstermektedir.

Pliyosen ve Üst Miyosen yüzeyi üzerinde genç volkanik koni bulunmaması, Üst Miyosen (D II) aşınım yüzeyinin volkanikleri kesmesi, çalışma alanında volkanizmanın Geç Miyosen'de etkisini kaybettiğini gösterir. Tektonizmanın etkinliği kuzeye doğru kayarak aralıklarla devam etmiştir. Bu nedenle tektonizmanın en eski izleri güneyde görülürken en yeni Kuvaterner faylanmaların da kuzeydeki ovalık kesimde yer şekillenmesini kontrol ettiği gözlenmektedir. Son 150 yılda meydana gelen ve episantrları bu kesimde olan depremlerin hemen hemen tamamı kuzeydeki ovalık kesimde bulunan faylar boyunca etkili olmuştur.

Biga Yarımadası'nın kuzeydoğusunda yer alan ve İnova köyünden başlayıp Ahadinoba-Tahtalı-Geyikli-Armutlu-Gelgeç-Sarıköy ve Körpeağaç hattını izleyerek GB-KD yönünde uzanan ve Permiyen yaşlı Hodul birimi ile Triyas detritiklerini kesen fay aynı zamanda asimetrik bir relief oluşturmuştur. Geyikli dolayındaki volkanitleri deforme ettiği halde Pliyosen yüzeylerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmemiştir (Şekil 3). Sağ yanal doğrultu atım özelliğinde olan bu fay (Siyako ve diğerleri, 1989, Herece 1988, 1990) İnova-Ahadinoba arasında



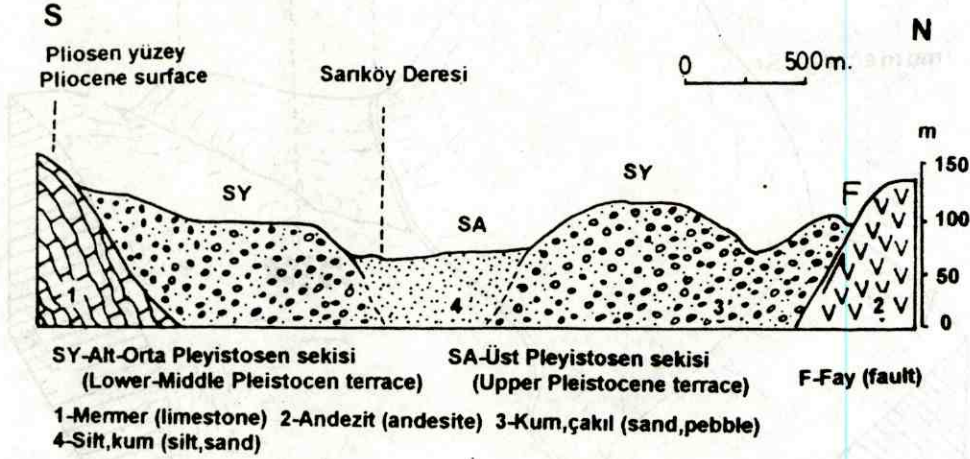
Şekil 5 - Tahtalı dolayında gözlenen asimetric yapı. Profillerden faydalanılarak yapılan bu blok diyagramda kuzey ve güney yamaçlar arasındaki yükselti ve eğim farkı çok belirgindir

Figure 5 - Asymmetric relief around Tahtalı village. There is difference in altitude and inclination between northern and southern slopes.

Çınarcık dere vadisini takip eder. Tahtalı-Armutlu arasında ise çizgisel bir vadi oluşturmuştur. İnova-Körpeağaç arasında yaklaşık 30 km uzunluğundaki bu fay hattının Tahtalı dolayında düşey akım karakteri gösterdiği gözlenmektedir.

Çünkü Tahtalı dere vadisinin kuzey ve güney yamaçları arasında çok belirgin bir asimetri ve ayrıca yükselti farkı bulunmaktadır. İmameğregi ve Alaburun sırtlarının bulunduğu güney yamaç, Tahtalı köyü ile Köklü mevkiinin bulunduğu kuzey yamaca göre daha diktir (Şekil 5). Ayrıca güneydeki subölümü çizgisi ortalama 750 m. yükseklikte iken, kuzeydeki 400 metreyi geçmemektedir.

Tahtalı deresi'nin yukarı mecrasından itibaren kuzeydoğuda Geyikli köyüne kadar olan 10 km.lik bir kesimde gözlenen drenajın yapısı bu fayın sağ-yanal doğrultu atımını karakterize etmektedir. Örneğin, Sariat deresi önce kuzeydoğu yönünde akarken 110°'lik bir dirsek yaparak batıya yönelmiş, aynı şekilde Ala-

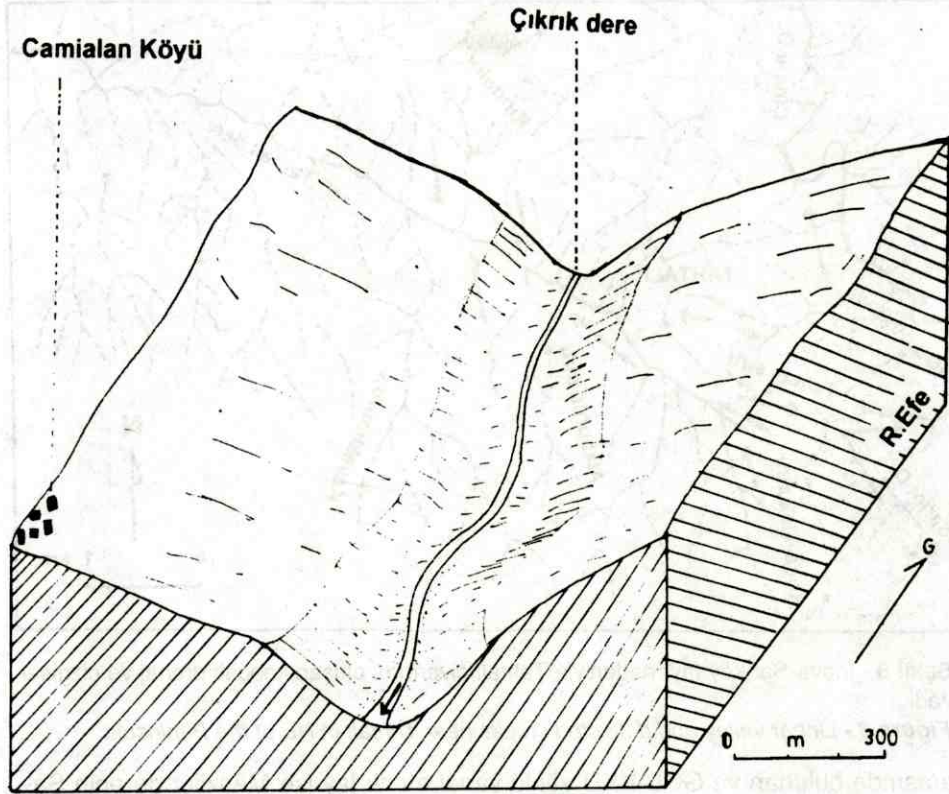


Şekil 6 - Sarıköy güneybatısında volkanik formasyonları Pleyistosen sedimanlardan ayıran İnova-Sarıköy fayı

Figure 6 - İnova-Sarıköy Fault separates the volcanic formations from Pleistocene sediments on the southwest of Sarıköy

burun, Kocayalak, Kırıntılı ve Tahtalı dolayındaki küçük derelerin vadileri Tahtalı derenin her iki yamacında da kuzey-güney yönünde olup kancalı drenaj oluşturmuştur. Kuzeydeki dereler Tahtalı derenin akış yönü tersine oluşmuş vadilere yerleşmişlerdir. Başka deyişle, kolların gerek kuzey gerekse güney yamaçta ana akarsuya yönelmeleri gerekirken bu durum sadece güney yamaçta gözlenmektedir. Tahtalı deresi tektonik bir kırık hattına yerleşmiş çizgisel vadi içinde akmaktadır (Şekil 8). Yukarıda açıklanan drenaj özellikleri sadece yanal-doğrultu (strike slip) atımlı faylanma sonucu değildir. Bunda kuzeydoğudaki Sarıköy ovasının çökerek alçalması ve taban düzeyinde meydana gelen değişiklik nedeniyle akarsuyun gençleşerek geriye aşındırmanın hızlanması da etkili olmuştur.

Armutçuk dağlarının yüksek kesimlerinde görülen Üst Miyosen'e ait diğer kırık hatları genel drenaja dik olduklarından zamanla deforme olarak kesintiye uğramışlardır. Bunların en belirgin olanlarından birisi Camialan köyü ile Tonga tepe arasında bulunan ve kabaca kuzeydoğu-güneybatı yönünde izlenen kırıktır. Gümüşçay (Çınarlı dere)'a dik uzanan bu fay dereyi kat ettiği yerde sağa doğru bir bükülme meydana getirmiştir. Gümüşçay'a (Çınarcık dere) soldan birleşen Kovan dere ile sağdan gelen Çuka dere bu kırık çizgisine yerleşmiştir (Şekil 11).

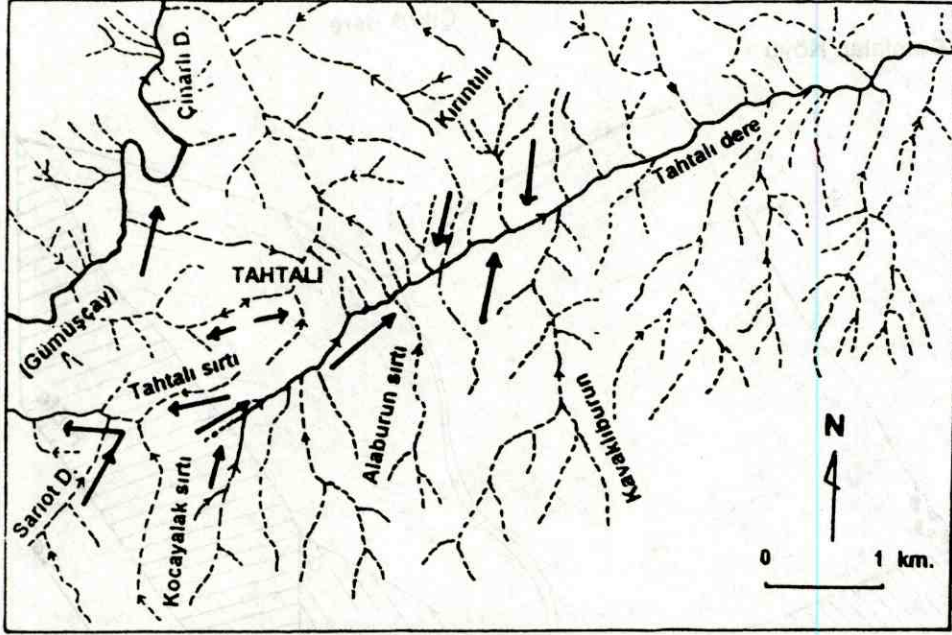


Şekil 7 - Camialan köyü güneybatısında gözlenen relief. Tektonik gençleşmeden dolayı "V" şekilli Pliyosen vadisi Miyosen vadisi içine sokulmuştur

Figure 7 - "V" shaped Pliocene valley in the Miocene valley in the north of Camialan village. It shows the base level change because of neotectonic movements

Orta Miyosen sonunda meydana gelen tektonik hareketler Alt ve Orta Miyosen yüzeyinin kırılarak kuzey kesimin alçalmasına neden olmuş daha sonra Alt ve Orta Miyosen yüzeyi şiddetli bir aşınım maruz kalmıştır. Bu aşınım sonucu taşınan malzeme kuzeydeki alçalan sahada birikerek yeni bir yüzey oluşmuştur. Oluşan bu yüzey Pliyosen'de meydana gelen tektonizma ile tekrar basamaklar şeklinde kuzeye doğru kırılarak alçalmış ve yeni bir akarsu rejimi başlamıştır. Lıstrik faylara bağlı bu basamakların oluşturduğu yerçekimleri çok belirgindir. Bunların en önemli olanı güneydeki dağlık kesimi kuzeydeki alçak sahadan ayıran ve Kaşıkçıoba ile Yenimahalle köyleri arasında yaklaşık 12 km. mesafede gözlenen GGB-KKD yönlü düşey atımlı faydır (Şekil 9).

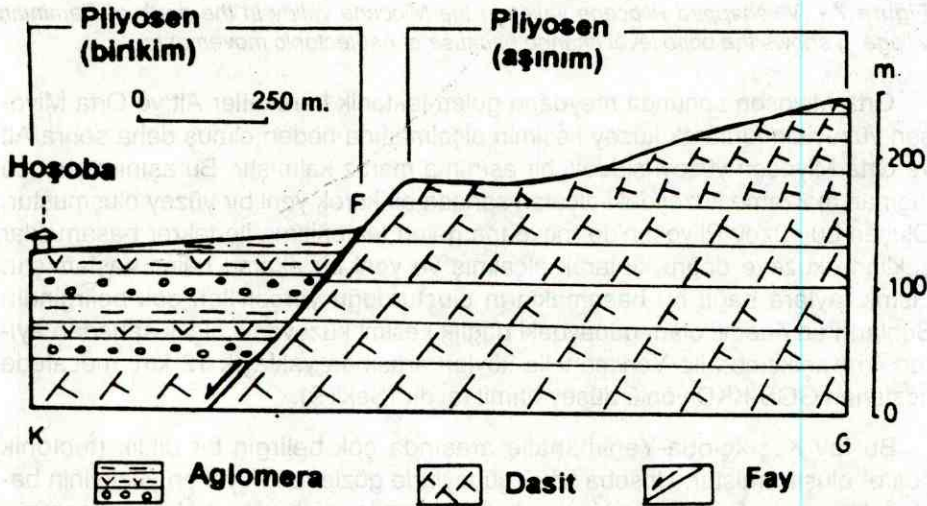
Bu fay Kaşıkçıoba-Yenimahalle arasında çok belirgin bir diklik (tectonic scarp) oluşturmuştur. Hoşoba köyü güneyinde gözlenen Pliyosen yüzeyinin basamaklanması, Sazoba ile Yenimahalle arasında ise bu fayın Üst Miyosen yüzeyi ile Pliyosen yüzeyi sınırını oluşturması, tektonizmanın bu kesimde Pliyosen boyunca devam ettiğini göstermektedir. Sakartaş tepe ile Taşolukobası köyü



Şekil 8 - İnova-Sarıköy fayı nedeniyle Tahtalı civarında oluşan kancalı drenaj ve çizgisel vadi

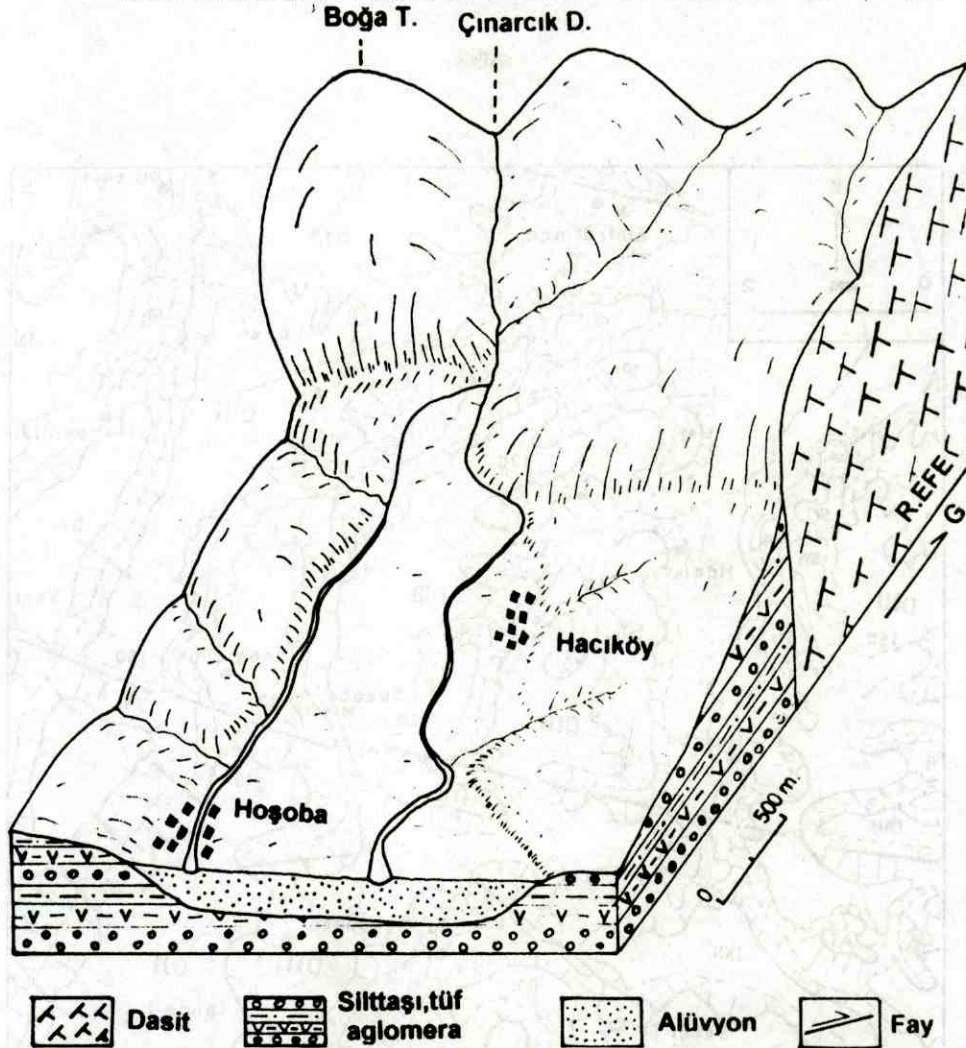
Figure 8 - Linear valley and deflected creeks near Tahtalı in NE of the Peninsula

arasında bulunan ve GGB-KKD yönlü yanıl atımlı fay ise Menzilet derenin Sarkartaş tepeden sonra doğuya doğru 2.2 km. kadar ötelenmesine neden olmuştur.



Şekil 9 - Hoşoba-Yassıçal tepe arasında gözlenen fayın oluşturduğu relief

Figure 9 - Tectonic scrap near Hoşoba village on northeast of Biga Peninsula



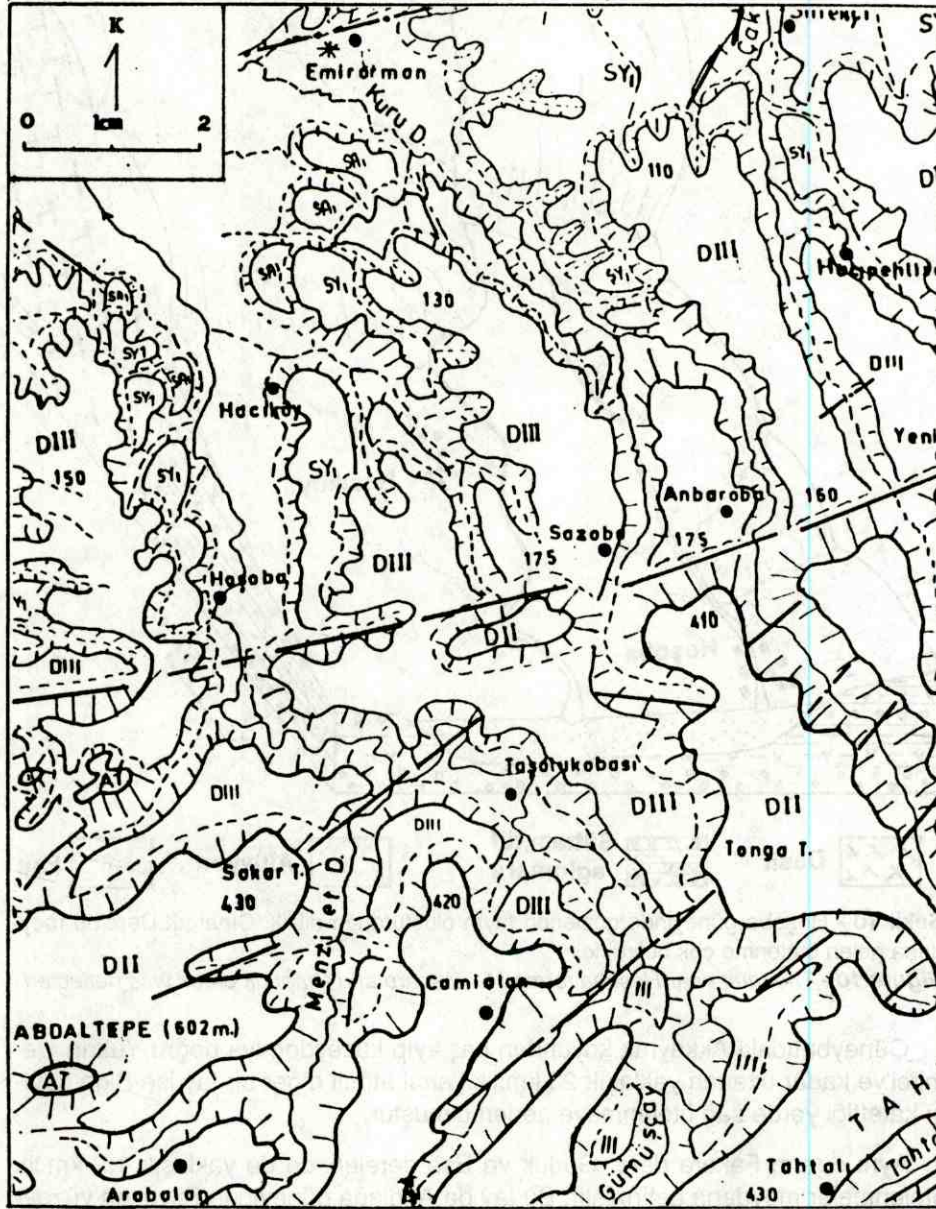
Şekil 10 - Hoşoba güneyinde gözlenen fayın oluşturduğu diklik. Çınarcık Dere'de meydana gelen ötelenme çok belirgindir

Figure 10 - The fault near Hoşoba formed fault scarp and Çınarcık creek was deflected

Güneybatıdaki Akkayrak köyünden başlayıp kuzeydoğuya doğru Yukarı Demirci'ye kadar uzanan yaklaşık 23 km.lik yanal atımlı diğer bir fay ise Biga çayını katettiği yerde sağ ötelenmeye neden olmuştur.

Aynı durum Fakara dere, Gürlük ve Ese derelerinde de yaklaşık 1.2 km.lik ötelenmeler meydana getirmiştir. Bu fay da Abdiağa güneyinde Pliyosen yüzeylerini kesmektedir.

Biga ovasının batı sınırını oluşturan diğer önemli bir kırık ise Biga çayı vadisinde Akkayrak güneyinden başlayıp Biga'ya kadar kabaca güney-kuzey yö-



Şekil 11 - Biga doğusunun jeomorfoloji haritası
Figure 11 - Geomorphological map of vicinity of Biga

nünde devam eder. Ova tabanında ise sonradan biriken alüvyonlardan dolayı bu fayın herhangi bir morfolojik izi yoktur. Kapanbelen'de yapılan baraj yeri sondajlarında bu fayın düşey atımlı (dip-slip fault) olduğu ve 45 metre kalınlıkta bir alüvyon tabakası ile örtüldüğü gözlenmiştir (Keleş 1972).

Güvemalan ile Gönen çayı boğazı arasında kıyıda ortalama 3 km. geride doğu-batı yönlü çok belirgin bir fay dikliği bulunmaktadır. Güvemalan güneyinde, Mağara dereden başlayıp Kepekli-Kınalar-Çifteçeşmeler köylerinden geçerek Gönen çayı boğazına kadar devam eden bu tektonik kırık tipik bir düşey atımlı faydır. Gönen çayı boğazında yol yarmalarında gözlenen kırıklardan bu fayın kuzeye doğru basamaklar şeklinde alçalan bir yerşekli oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Fay dikliği üzerinde Tortoniyen olukları ve "V" şekilli vadiler (Şekil 7, 13) ile Gönen çayı boğazında deforme olmuş Üst Miyosen (Ponsinyen) depoları bulunmaktadır (Şekil 4 ve Foto 3). Bu kırık hattının Kepekli ve Kınalar civarında Pliyosen yüzeylerini katettiği ve Alt Pleyistosen sekilerinde çok belirgin bir deformasyon meydana getirmedeği gözlenmiştir. Bu nedenle düşey atımlı bu fayın yaşı Miyosen'den daha yeni, fakat Pleyistosen'den eskidir.

Kuvaterner'de meydana gelen genç tektonik hareketler kuzeydeki ovalık kesimi sık bir şekilde dilimler halinde parçalamıştır. Ova tabanı ile Gümüşçay, Sinekçi, Bozlar arasındaki alçak sahada bulunan fayların bazıları güneybatı-kuzeydoğu yönünde uzanırken bir kısmı da kuzeybatı-güneydoğu yönünde öncekilere dik bir şekilde yer almaktadır. Günümüzde meydana gelen depremlerde en çok bu kesimde bulunan faylar üzerinde yer alan köylerin (Kanibey, Emirorman) hasar görmesi bu fayların halen aktif olduklarını göstermektedir.

Bu kesimdeki fayların en önemlisi Sazoba ile Ece gölü arasında bulunan kırıktır. Önce kuzeybatıya doğru Kocahacıboğaz deresini izleyerek Hacıköy, Bahçeli ve Gümüşçay'ın güneyine kadar devam eden bu hat daha sonra alüvyonlar içinde kaybolmaktadır. Kocahacıboğaz dere bu tektonik hattın meydana getirdiği çizgisel vadi (linear valley) içine yerleşmiştir. Hacıköy yakınlarına kadar güney-kuzey doğrultusunda akan Gümüşçay (Çınarlıdere) bu fay nedeniyle kuzeybatıya yönelmiştir (deflected stream).

Gümüşçay'ın 1 km. güneybatısında bulunan monoklinal yapının kuzeydoğusu çok belirgin bir fay dikliğidir. Yukarıdemirci ile Çeşmealtı köyleri arasında bulunan ve yaklaşık 9 km.lik bir hat boyunca oluşturduğu çizgisel drenaj ve vadi şekilleriyle izlenen olası fayın morfolojik izleri topoğrafyada meydana getirdiği asimetrik sırtlar (asymmetric ridge) ile belirginleşir.

Kalındere, Eğridere ve Bodur derenin yönelmeleri (off-set creeks) bu fayın meydana getirdiği diğer yerşekilleridir.

Bu kesimde bulunan kuzeydoğu-güneybatı yönlü diğer kırık hatlarına gelin-

ce; bunların ilki Çeşmealtı köyü ile Marmara Denizi arasında yaklaşık 7 km.lik bir mesafede Dedetepe dere ile Seylikağıl derenin yönelmeleri ve morfolojik yapı ile belirgindir. Aynı yönlü diğer çizgisellikler Kanibey-Sığırcık ve Yukarıdemirci-Sinekçi-Gerlengeç arasında gözlenmektedir. Sinekçi'nin hemen batısında bulunan Uzunburun tepenin asimetrik yapısı tektonizmanın eseridir.

Kuzeydoğudaki alçak sahada bulunan faylar Pleyistosen sekilerinde basamak (deflected terraces), eğim kırığı, çarpılma gibi çeşitli deformasyonlar oluşturmuş, aynı zamanda akarsularda da yönelmeler meydana getirmiştir. Bu durum kuzeydeki ovalık kesimin Pleyistosen süresince tektonizmadan etkilendiğini göstermektedir.

Biga Yarımadası'nın kuzeydoğusundaki yeni tektonik hareketler Orta Miyosen sonunda güneyden başlayarak evreler halinde kuzeye doğru kaymış, bölgede düşey ve yanal atımlı bir çok fayın oluşmasına neden olmuştur.

Saha Üst Miyosen'de önce kuzeyden başlayarak kırılmış ve bu kırılmalar listrik faylar şeklinde kuzeye doğru alçalan doğu-batı ve güneybatı-kuzeydoğu yönlü faylarla devam etmiştir (Şekil 2). Yapısal olarak tektonizmanın kuzeye doğru şekillendirdiği sahada faylanmalar sırasında meydana gelen taban düzeyi değişiklikleri nedeniyle akarsular hızlı bir aşındırma sürecine girerek bölgeyi güneye doğru işlemiştir. Çoğu yerde akarsular fay çizgilerine yerleşmiş ve drenaj fay sistemine göre gelişmiştir. En eski faylar inceleme alanının güneyinde yer alırken en genç faylar da kuzeyde ovalık sahada bulunmaktadır.

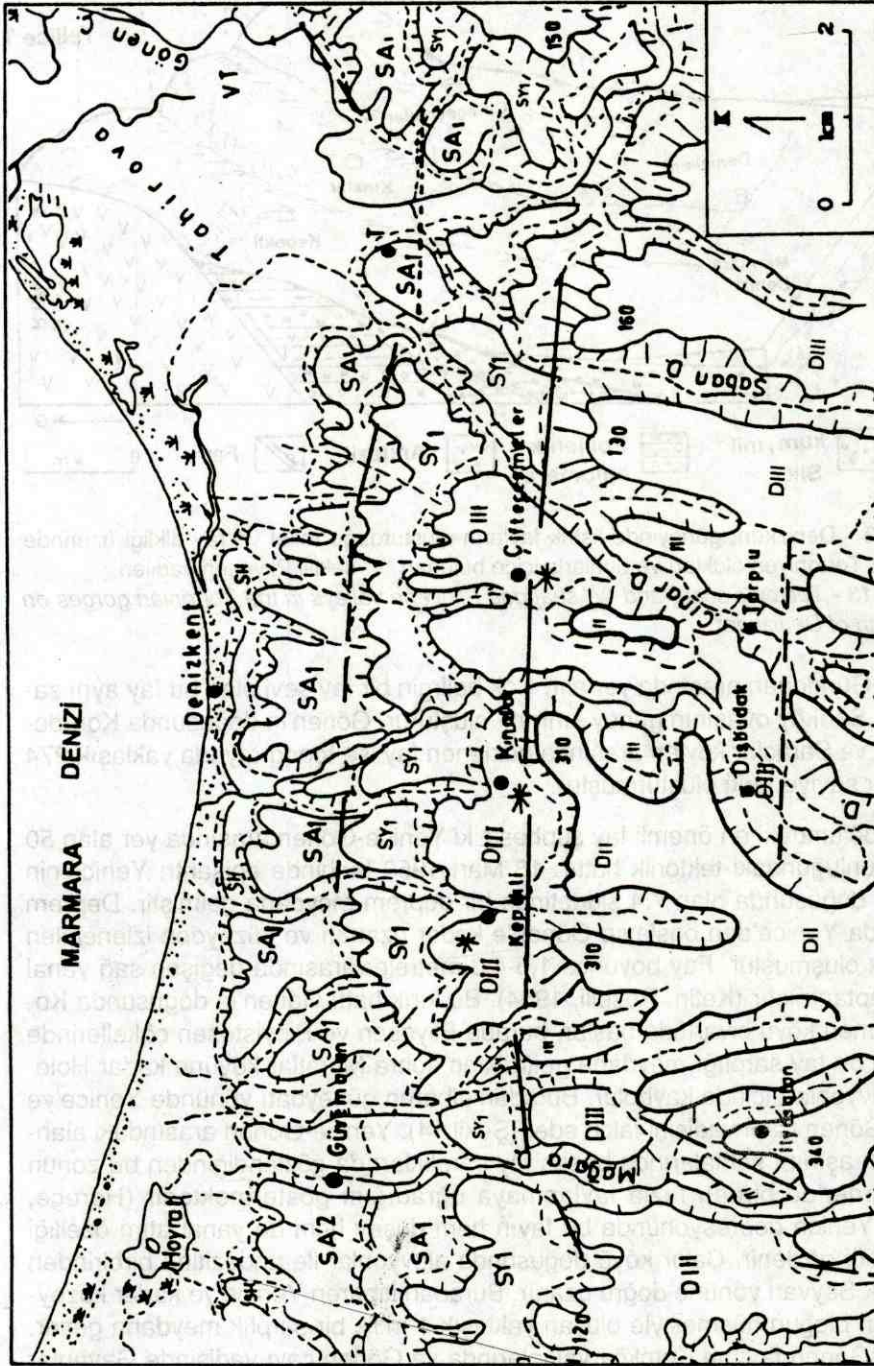
B- Gönen ve Yenice Havzası

Gönen Havzası ve civarında çok sayıda tektonik kırık ve onların uzantıları (horse tail faults) bulunur. Bunlardan gözlenebilen yerçekli oluşturanları şöyle sıralayabiliriz:

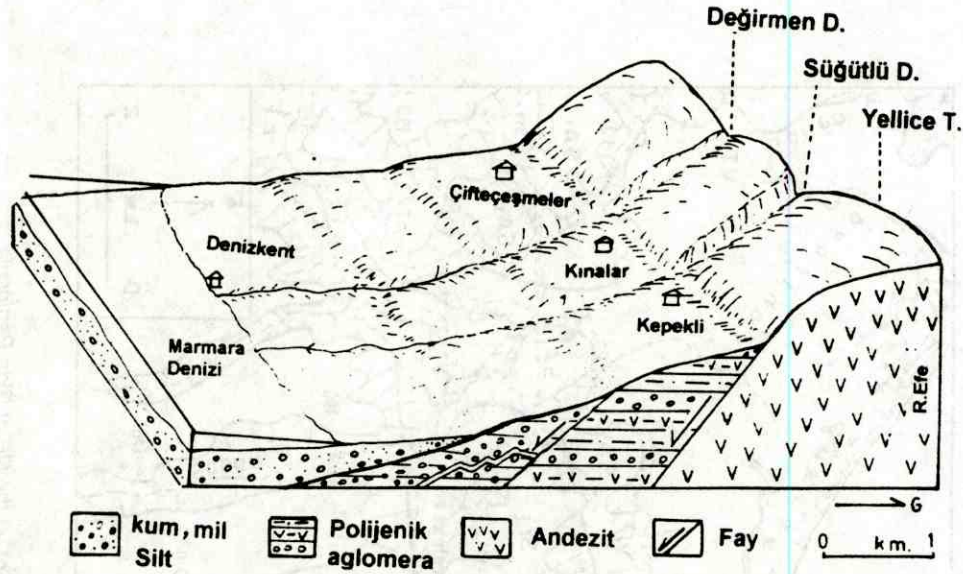
1- Balcıdede-Üçpınar fayı; 2- Çalıoba-İlıcak fayı; 3- Çınarpınar-Babayaka fayı; 4- Çıgılmış-Gündoğan fayı; 5- Keçidere-Dereköy fayı; 6- Korudeğirmen-Saraçlar fayı; 7- Tahtalı-Sarıköy fayı; 8- Yenice-Gönen fayı (şekil 2).

Bunlardan bazıları düşey atımlı faylar olup çeşitli yerçekilleri oluşturmuştur. Balcıdede köyü kuzeyinden başlayıp doğuya doğru Üçpınar yönünde uzanan fay çok belirgin bir diklik (tectonic scarp) oluşturmuştur. Bu fay aynı zamanda güneydeki volkanik formasyonları kuzeydeki Pleyistosen yaşlı çökellerinden ayırmıştır. Gönen Çayı batısında ve Çınarpınar ile Babayaka köyü kuzeyinde yer alan düşey atımlı fay yaklaşık 300 metrelik bir seviye farkı oluşturmuştur. Bu fayın yüksekte kalan bloğunu oluşturan Akçapınar yakınlarındaki Keltepe (606 m.) ile düşen bloğu oluşturan Çaçırğa tepe (312 m.) arasındaki seviye farkı 294 metre, Akçapınar köyü ile Kömüren tepe arasındaki yükselti farkı ise 386 metredir.

Belirgin bir yerçekli oluşturan diğer bir fay ise Sarıköy ovası güneyinde Çığ-



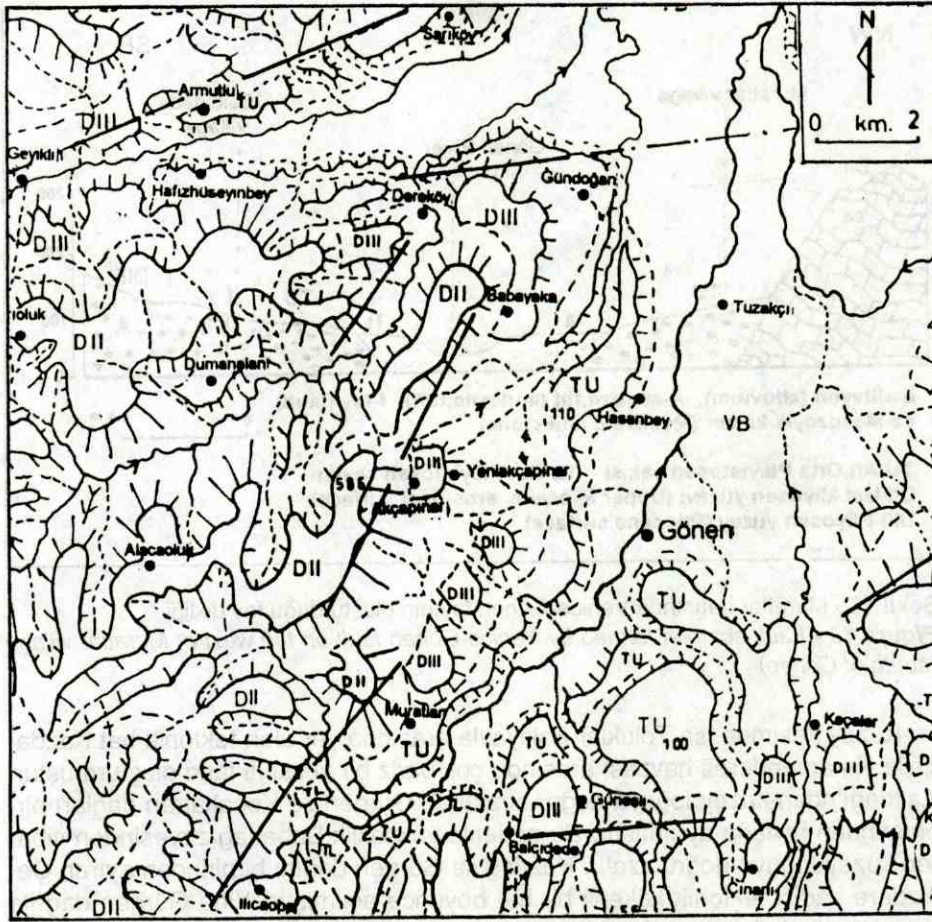
Şekil 12 - Denizkent dolayının jeomorfoloji haritası
 Figure 12 - Geomorphological map of vicinity of Denizkent on the NE of Biga Peninsula



Şekil 13 - Denizkent güneyinde listrik fayların oluşturduğu relief ve fay dikliği üzerinde yer alan Tortoniyen olukları ve bunlarla içiçe bulunan "V" şekilli Pliyosen vadileri
Figure 13 - Tectonic scarp and "V" shaped Pliocene valleys in the Tortonian gorges on the south of Denizkent

mış ile Gündoğan arasında yer alır. Çok belirgin bir fay şevi olan bu fay aynı zamanda Sarıköy ovasının güney sınırını oluşturur. Gönen'in doğusunda Korudeğirmen ve Saraçlar köyleri arasında gözlenen fay ise topoğrafyada yaklaşık 274 m.lik bir seviye farkı oluşturmuştur.

Bu bölümdeki en önemli fay şüphesiz ki Yenice-Gönen arasında yer alan 50 km. uzunluğundaki tektonik hattır. 18 Mart 1953 tarihinde episantrı Yenice'nin 12 km. doğusunda olan 7.4 şiddetinde bir deprem meydana gelmiştir. Deprem sırasında Yenice'den başlayıp Gönen'e kadar uzanan ve yüzeyden izlenebilen bir kırık oluşmuştur. Fay boyunca 1,5-4,3 metreler arasında değişen sağ yan atım saptanmıştır (Ketin, Roselli, 1954). Bu kırık hattı Gönen'in doğusunda Korudeğirmen köyü civarında başlar, burada Pliyosen ve Pleyistosen çökellerinde belirgin bir fay sarplığı meydana getirdikten sonra Muratlar köyüne kadar Holosen alüvyonları içinde kaybolur. Buradan itibaren güneybatı yönünde Yenice'ye kadar Gönen Çayı vadisini takip eder (Şekil 14). Yenice-Gönen arasındaki alanda farklı aşınım safhalarında başka fay sarplıkları da gözlemlendiğinden bu zonun Kuvaterner'de birden fazla faylanmaya uğradığını göstermektedir (Herece, 1990). Yenice depresyonunda bu fayın hem düşey hem de yan atım özelliği gösterdiği gözlenir. Çakır köyü doğusunda alüvyonlar ile andezitleri birbirinden ayırarak Seyvan yönüne doğru uzanır. Buradan itibaren Yenice'ye kadar kuzeyde kalan bloğun düşmesiyle oluşan yaklaşık 1 m.lik bir sarplık meydana getirir. Yenice-Gönen fayının Kumköy yakınlarında ve Gönen çayı vadisinde Gaybular



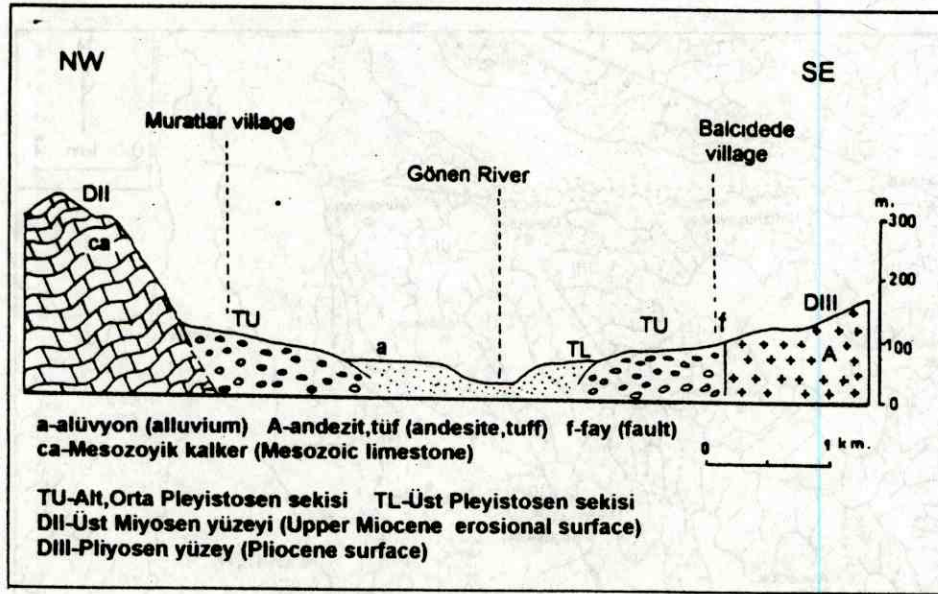
Şekil 14 - Gönen'in güney ve batı kesiminin jeomorfoloji haritası

Figure 14 - Geomorphological map of south and western part of Gönen

civarında Karakaya serisini ve Jura kireçtaşlarını kestiği gözlenir. Yenice yakınlarında ise Neojen çökellerini örten andezit ve granitten oluşan genç volkanitler bu fayın yanıl atımı nedeniyle yer değiştirmiştir.

C- Kazdağ Bölümü

Biga Yarımadasındaki en yüksek kesimi oluşturan bu bölümde Kazdağları; kuzeyde Toluklar-Eskiyayla, güneyde ise Küçükkuyu-Güre fayları arasında bir basınç sırtı oluşturmaktadır. Kazdağ'ının güneyi Edremit körfezine doğru önce az meyilli yamaçlarla alçalır daha sonra ise denize yakın kesimde 450 m. irtifada bariz bir fay dikliği gözlenir. Küçükkuyu-Güre arasında yer alan bu fayın güneyinde, denize doğru basamaklar şeklinde alçalan listrik faylar yer alır.



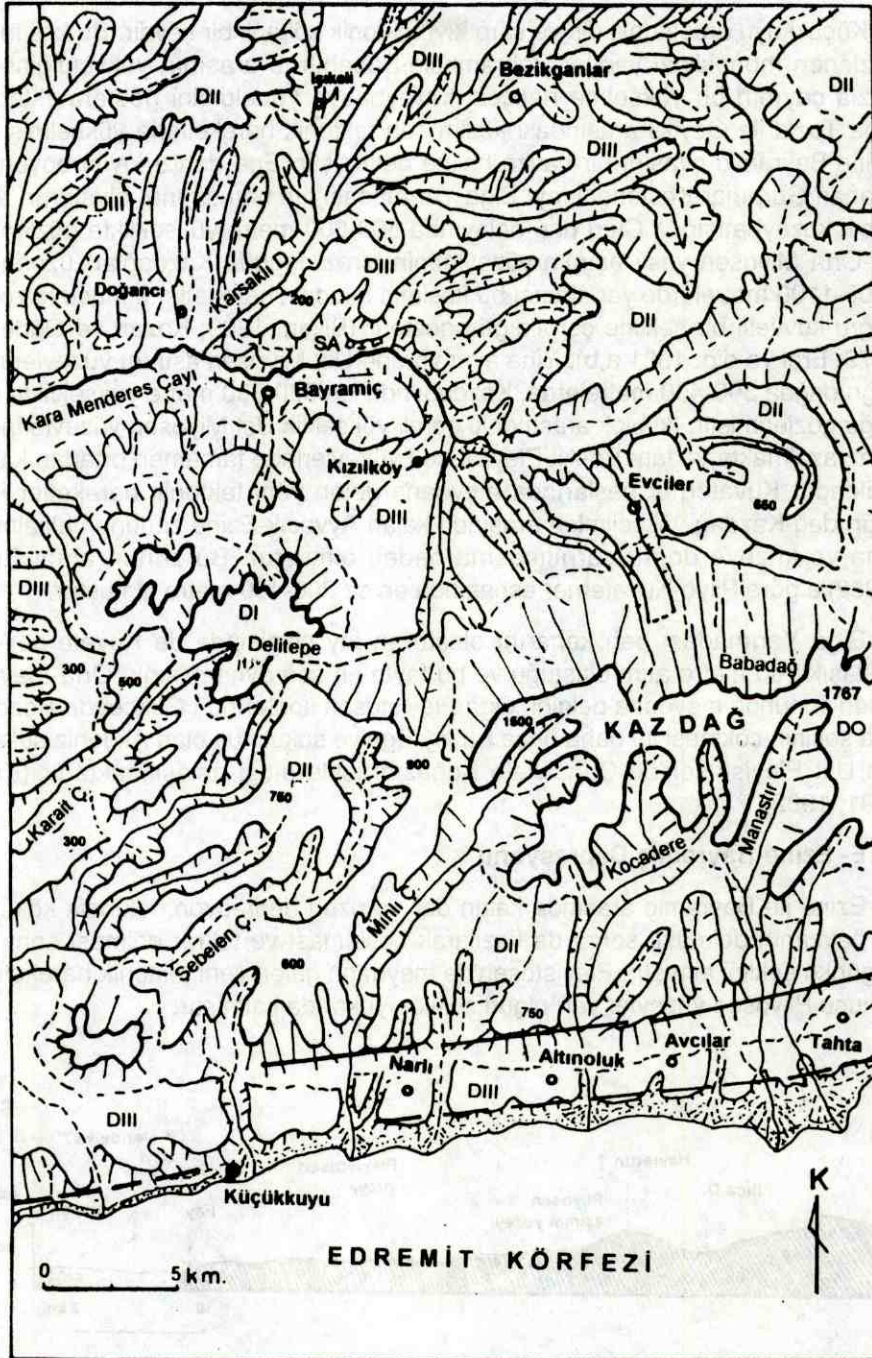
Şekil 15 - Muratlar batısında Yenice-Gönen fayının oluşturduğu fay dikliği
Figure 15 - Fault scarplet formed by Yenice-Gönen fault on the west of Muratlar village (south of Gönen)

Kuzey kesimde ise Toluklar-Eskiyayla arasında yer alan tektonik hat Kazdağı ile Karamenderes havzası arasında çok bariz bir yükselti farkı oluşturmuştur. Kazdağı'ndan kuzeydoğuya doğru sıralanan Gürgen ve Kocakatran dağları birbirlerinden faylarla ayrılmıştır. Bu nedenle yükseklik Babadağ zirvesinden itibaren kuzeydoğuya doğru azalır. Kazdağ ile Gürgen dağını birbirinden ayıran Çehizdere vadisi tektonik kökenli bir hat boyunca açılmıştır. Yine Gürgen dağ ile Kocakatran dağı arasında volkanik formasyonları daha yaşlı gnays ve billurlu şistlerden ayıran bir fay bulunur. Kazdağ silsilesinin yüksek kesimlerinde Miyosen öncesine ait bir yüzey gözlenirken aşağı kesimlerde yeni tektonik hareketlerin eseri olan daha genç bir topoğrafya ve bu gençleşmenin delili olan "V" şekilli vadiler yer alır. Genç tektonik hareketler Kazdağ güneyinde çok belirgin şekiller oluştururken; kuzeyde bu şekiller Pliyosen ve Pleyistosen esnasında meydana gelen aşınım ve birikim olayları nedeniyle çok belirgin değildir.

Gürgen dağı kuzeydoğusunda yer alan Kalkım, Pazarköy ve Yenice depresyonları yeni tektonik hareketler sırasında oluşan fayların kontrolünde gelişmiş tektonik kökenli çöküntü alanlarıdır.

D- Ayvacık Bölümü

Kazdağı ile Ege denizi arasında uzanan geniş bir Üst Pliyosen yüzeyi bulunur. Bu yüzey Pliyosen sonunda meydana gelen tektonik hareketler ile yer yer yükselmiş (Çığır dağ) ve bazı kesimlerde (Ayvacık) de çökmüştür. Bababurnu



Şekil 16 - Kazdağları civarının jeomorfoloji haritası

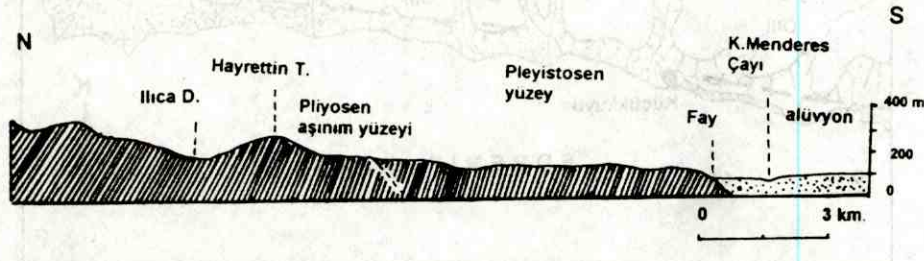
Figure 16 - Geomorphological map of vicinity of Kaz (Mt. Ida) Mountain

ile Küçükuyu arasındaki dik ve sarp kıyı tektonik kökenli bir şevdir. Bu kesimde gözlenen monoklinal yapılar Behramkale-Bababurnu arasının yükseldiğini ve Tuzla çayının bu yükselme neticesi kuzeybatıya yöneldiğini göstermektedir. Yine Tuzla ile Geyikli arasındaki kesim son tektonik hareketlerle yükselmiş ve Ezine-Bayramiç ovasını bir havza haline getirmiştir. Ege denizi kıyısı boyunca uzanan Gürpınar-Kestenbol fayı Biga Yarımadası'nın batı sınırını oluşturur. Ayvacık kuzeybatısında Çığır dağı dolayında 500-600 metre yükseklikte gözlenen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin biraz doğuda Kazdağları üzerinde 1000-1100 metrelerde yer alması bu kesimin tektonik hareketler sonucu kuzeye doğru kuvvetli bir şekilde çarpıldığını gösterir (Bilgin, 1969; Kozan ve Ögdüm, 1979; Erol ve diğ. 1981 a,b). Yine aynı yörede Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin Çığır dağıda 300-400 metrelerde, Kazdağı'nda ise 500-700 metre yükseklikte olduğu gözlenmiştir. İki blok arasındaki göreceli yükseklik Üst Miyosen yüzeylerinde biraz azalmakta ve fark En-Alt Pleyistosen yüzeylerinde tamamen ortadan kalkmaktadır. Kuvaterner başlarında meydana gelen yeni tektonik hareketler ise Çığır dağı-Kazdağ yükselimleri arasında kalan Ayvacık-Ezine zonunun alçalmasına ve kuzeye doğru çarpılmasına neden olmuştur. Bu zonun atımı Erol (1982)'a göre Pliyo-Kuvaterner esnasında en az 300-400 metre olmuştur.

Biga Yarımadası batı kenarını oluşturan fay çizgisinde de Kuvaterner'de yaklaşık 100 metre atım olduğu ve bu fayın en son oynamasının Orta-Pleyistosen sonunda meydana geldiği; Orta Pleyistosen sonlarında Gökçeada-Bozcaada şelfinin çökmesi ile daha önce Kuzey Ege'ye sokulmuş olan Akdeniz sularının Üst Pleyistosen'de Çanakkale Boğazını istila ettiği anlaşılmaktadır (Erol 1981, 1982).

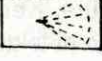

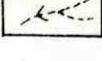


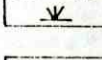
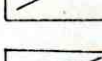
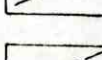

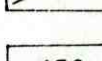
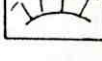


E- Ezine-Bayramiç Depresyonu

Ezine ile Bayramiç arasında kalan dar ve uzun depresyon, tektonik kökenli bir havzanın dolması, sonra da kazılarak boşalması ve tekrar dolması sonucu bugünkü şeklini almıştır. Pleyistosen'de meydana gelen yeni tektonik hareketler sonucu Pliyosen yüzeyler yarı olgun şekilde yukarıda kalmıştır.



Şekil 17 - Ilıcadere-Karamenderes çayı arasının jeomorfolojik profili

Figure 17 - Geomorphological cross section of the area between Ilıcadere and Karamenderes (Scamandros) river on the west of Biga Peninsula

DO	Miyosen öncesi aşınım yüzeyi Pre-Miocene surface		Birikinti konisi Alluvial fan
D I	Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeyi Lower-Middle Miocene surface		Akarsu River
D II	Üst Miyosen aşınım yüzeyi Upper Miocene surface		Mevsimlik akarsu Seasonal creek
D III	Pliyosen yüzeyi Pliocene surface		Göl Lake
SY	Alt ve Orta Pleyistosen sekisi Lower and Middle Pleistocene terrace		Plaj Beach
SA	Üst Pleyistosen sekisi Upper Pleistocene terrace		Bataklık Marsh
SH	Holosen Sekisi Holocene Terrace		Fay Fault
VT	Vadi Tabanı Valley bottom		Muhtemel Fay Questionable Fault
	Sırt Ridge		Örtülü Fay Inferred Fault
	Yamaç Slope	450	Yükseklik (m.) Altitude (m.)
	Seki Terrace		Yerleşim yeri Settlement

Şekil 18 - Açıklamalar (Şekil 3, 11, 12, 14 ve 16 için)
Figure 18 - Legends (For figure 3, 11, 12, 14 and 16)

Ovanın kuzey kenarında bariz bir fay dikliği yer alırken, güney kenarı ise hafif dalgalı bir relief şeklinde Ayvacık yönüne doğru devam eder.

Pliyosen-Pleyistosen arasında Biga Yarımadası'nda genel bir yükselme (Vallakiyen fazı) olmuş fakat bu yükselme havzalarda pek fazla etkili olmamıştır. Bu nedenle Pliyosen yüzeyler merkeze doğru hafif şekilde meyillenmiştir. Bu tektonik gençleşme ile Alt ve Orta Pleyistosen'de de yarılmalar olmuş Karamenderes çayı epijenik Araplar boğazı ile dış drenaja bağlanmış, havzanın kuzey-batısında ise Pleyistosen yaşlı bir yüzey oluşmuştur.

Kaynaklar-References

- ALSAN, E. ve diğerleri. 1983. "5 Temmuz 1983 Biga Depremi ve Artçı Deprem Etkinliği". B.İ.B. Teknik Araştırma ve Uyg. Gen. Müd. Depr. Arş. Da. Başk. Depr. Ar. Bült. Sayı 46, Ankara.
- ARDEL, A. 1943. "Marmara Bölgesinin Güneydoğu Havzalarının Morfolojik Karakterleri". T.C.D. Sayı 2, s. 160-173. Ankara.
- ARDEL, A. 1956. "Marmara Bölgesinde Coğrafi Müşahedeler." C.E.D. Sayı 7, İstanbul.
- ARDOS, M. 1973. "Genç Tektonik Hareketlerin Türkiye Jeomorfolojisi Üzerine Olan Etkileri". Cumh. 50. yılına armağan. İst. Ün. Ed. Fak. Yaynl. İstanbul.
- ARDOS, M. 1979. "Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik." İ.Ü. Yay. No. 2621. Coğr. Ens. Yay. No. 113. İstanbul.
- AYHAN, E. 1990. "1976-1986 Yılları Arasında Batı Türkiye'de Diri Fay Zonlarının ve Depremlerin Etkinliği." Deprem Araştırma Bülteni. Sayı 64, s. 5-95. Ankara.
- BİNGÖL, E. 1973. "Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun Bazı Özellikleri". Cumh. 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliği kitabı. M.T.A. Enst. s. 70-77. Ankara.
- EFE, R. 1992. "Biga Yarımadası Kuzeydoğusunda, Armutçuk Dağları ile Biga ve Gönen Çayları Arasındaki Çevrenin Jeomorfolojisi". İ.Ü. Deniz Bilimleri ve İşl. enst. (Basılmamış doktora tezi). İstanbul.
- EFE, R. 1993. "Marmara Denizi Güneyinde, Karabiga-Tahirova Arasındaki Kıyı Kesiminin Çevresel Jeomorfolojisi". Türk Coğrafya Dergisi. Sayı 28, s. 293-306, İstanbul.
- ERENTÖZ, C. 1964. "1964 Yılı Manyas Depremi". M.T.A. Ens. Dergisi, Sayı 63, s. 1-4, Ankara.
- ERİNÇ, S. 1968. "Jeomorfoloji" İ.Ü. Coğr. Ens. Yayınları, No. 35, İstanbul.
- EROL, O. 1981. "Biga Yarımadası Jeomorfolojisi Araştırmasının Morfotektonik Sonuçları". Türkiye Jeol. Kur. Tekn. Kur. Bild. Özetleri 16, Ankara.
- EROL, O. 1982. "Batı Anadolu'da Genç Tektoniğin Jeomorfolojik Sonuçları". Türkiye Jeol. Kurultayı, 1982, Ankara.
- EROL, O. 1991. "Çanakkale Yöresinin Jeomorfolojik ve Neotektonik Evrimi". (Basılmamış makale).
- HERECE, E. 1985. "The fault trace of 1953 Yenice-Gönen Earthquake and some examples of recent tectonic events in the Biga Peninsula of Northwest Türkiye". Penn. State Univ. M. Sc. thesis. U.S.a.
- HERECE, E. 1990. "1953 Yenice-Gönen Deprem Kırığı ve Kuzey Anadolu Fay Sisteminin Biga Yarımadası'ndaki Uzantıları". M.T.A. Dergisi, Sayı 111, s. 47-59, Ankara.
- KETİN, İ. ve ROSELLİ, F. 1954. "Makroseismische Untersuchungen über das nordwestanatolische Beben vom 18. März. 1953. Eclogae Geol. Helv. 46, 187-208.
- KAADEN, G. 1959. "Anadolu'nun kuzeybatısında Yer Alan Metamorfik-Mağmatik Faaliyetler arasındaki Yaş Münasebetleri". M.T.A. Ens. Derg. Sayı 52, s. 15-34, Ankara.
- OKAY, A.İ. 1988. "Çan-Yenice-Biga Arasının Jeolojisi ve Tektoniği. TPAO Arama Grubu Rap. No. 2544, Ankara.
- OKAY, A.İ. 1990. "Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Tektok Evrimi". TPJD Bülteni c2/11, s. 83-121, Ankara.
- PFANNENSTIEL, M. 1944. "Die diluvialen Entwicklungstadien und die Urgeschichte von

- Dardanellen, Marmara Meer und Bosphorus". Geol. Rundschau, Band 34, Heft 7/8. Stuttgart, s. 342-424.
- PHILIPPSON, A. 1910. "Reisen und Forschungen im Westlichen Kleinasien. Heft I.
- SİYAKO, M. 1989. "Biga ve Gelibolu Yarımadalarının Tersiyer Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları". TPJD Bülteni c1/3, s. 183-200, Ankara.
- STRABON, 1993. "Antik Anadolu Coğrafyası". Çev. Adnan Pekman. Arkeoloji ve Sanat Yayl. İstanbul.
- ŞENGÖR, C. 1980. "Türkiye Neotektoniğinin Esasları". T.J.K. Konferansları Dizisi, No. 2, Ankara.
- YALÇINLAR, İ. 1946. "Manyas Havzası'nın Morfolojik Etüdü". İ.Ü. Coğr. Ens. Yayınları, No. 9, İstanbul.