

BÜYÜK MENDERES İLE KÜÇÜK MENDERES GRABENLERİ ARASINDAKİ BÖLGENİN MİYOSEN VE MİYOSEN SONRASI YAPISAL ÖZELLİKLERİ

MIOCENE AND POST MIOCENE STRUCTURAL FEATURES OF THE REGION BETWEEN BÜYÜK MENDERES AND KÜÇÜK MENDERES GRABENS

Simav BARGU ve Mehmet TURGUT

İ.Ü. Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul

ÖZ: Büyük Menderes ile Küçük Menderes Grabenleri arasındaki bölgede yer alan Kuşadası ve Söke dolaylarında görülen kırıntılı akarsu, kırıntılı ve karbonatlı gölsel çökellerden oluşan ve **Söke Formasyonu** olarak adlandırılan formasyonun dağılımı, stratigrafisi, temelle ve volkanitlerle olan ilişkisi ve bu formasyonu oluşturan çökeltilerde gelişen deformasyonlarla grabenlerin ilişkisi araştırılmıştır.

Bölgenin temelini, Menderes masifinin Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı şistleri ile mermerleri ve dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır. **Orta-Üst Miyosen (Vallesiyen)** yaşlı Söke formasyonunun oluşumundan önceki paleotopografyanın, Miyosen öncesi çekim faylarının etkisiyle oluşan D ve G'de yüksek, B'ya Ege Denizine doğru derinleşen bir çöküntü havzasının yüzeyi olduğu düşünülmüştür.

Söke formasyonu, tabanda genellikle konglomera, yer yer kırmızı, yeşil kıltaşı, silttaşı ve kömür seviyeleri içeren killikireçtaşı ile konglomera, üstte kumtaşı, silttaşı, kıltaşı, killikireçtaşı ve kireçtaşıdan oluşmuştur. Söke Formasyonunu kesen ve üzerinde akan andezitik-trakiandezitik lav ve tüflerden oluşan **Üst Miyosenin Altı (Türoliyen)** yaşındaki **Hisar-tepe volkaniti** kıta içi riftlerinden çıkan, kabuğa daha yakın olan kabuk-manto karışımı mezol bir volkanizmanın ürünüdür.

Söke formasyonundaki deformasyonların üç fazda geliştiği gözlenmiştir. **İlk fazı, Üst Miyosen-Pliyosen** döneminde oluşan ve çökme havzasının uzun eksenine paralel olan ve eksen DGD-BKB gidişli, BKB'ya dalımlı büyük bir senklin ile bu senkline eksenleri yaklaşık paralel olan küçük kıvrımlar gösterir. Bu ana kıvrım ekseninin gidişi, ilk grabenin olduğu D-B doğrultusuna yakındır. **İkinci fazı, Pliyosen - Alt Pleistosen**de genişleyen Büyük Menderes ve Küçük Menderes Grabenleri arasındaki sıkışan bölgede yer alan ve eksenleri çoğunlukla KKD-GGB gidişli kıvrımlar ve artan sıkışma ile gelişen küçük ters faylanmalar, bindirmeler ile KKB-GGD doğrultulu sol yönlü olası bir yırtılma fayı gösterir. **Üçüncü fazı ise Orta - Üst Pleistosen**de yüksek açılı çekim fayları ve blok faylanmalar belirtmektedir.

Büyük Menderes Grabeninin en azından Orta Miyosen başında oluşmaya başladığı düşünülmektedir.

ABSTRACT: The distribution, the stratigraphy, the relationship with basement and the volcanites, and the relationship of the grabens with the deformations developing in the deposits of the formation named as the **Söke Formation** consisting of the detritic fluvialite, detritic and carbonate lacustrine deposits observed in the area surrounding Kuşadası and Söke located between Büyük Menderes and Küçük Menderes Grabens, have been analyzed.

The basement of the region is formed by Paleozoic and Mesozoic aged schists, marble and dolomitic limestones of the Menderes massive. It is believed that the paleotopography which is formed before the **Middle-Upper Miocene (Vallesian)** aged Söke Formation is the surface of a sedimentary basin which is high in the S and E and low towards the Aegean Sea in the W, formed by the effect of the gravity faults during Pre Miocene.

Söke Formation, is generally formed by conglomerate, locally red, green claystone and siltstone, coal layers containing clayey limestone and conglomerates at the bottom, and sandstone, siltstone, claystone, clayey limestone and limestone at the upper part. The bottom part of the **Upper Miocene (Turolian)** aged **Hisar-tepe** volcano cutting and flowing over the Söke formation and consisting of andesitic - trachyandesitic lava and tuffs, is the product of a hybrid crust - mantle mixture volcanism closer to the crust and derived of the intracontinental rifts.

The deformations of Söke formation are observed to develop in three phases. The **first phase** is shown by a large syncline with the WNW - ESE trending axis and plunging towards WNW and small folds having axes nearly parallel to this syncline, parallel to the long axis of the sedimentary basin formed during the **Upper Miocene - Pliocene** age. The trend of this main fold axis is close to the E-W direction of the first graben formed. The **second phase** is shown by folds with generally NNE-SSW trending axes and small reverse faults, overthrusts and strike-slip fault left handed with NNW-SSE strike developing with increasing pressure located in the area squeezed between the Büyük Menderes and Küçük Menderes Grabens enlarging during **Pliocene - Early Pleistocene**. The **third phase** is shown by high angle gravity faults and block faulting during **Middle - Upper Pleistocene**.

It is thought that the **Büyük Menderes** graben has started to form at least in the **Beginning of Middle Miocene**.

GİRİŞ

İnceleme alanı, Batı Anadolu'da, Büyük Menderes ve Küçük Menderes grabenleri arasında yer alan Söke, Davutlar, Kuşadası ve yakın dolaylarını kapsar (Şekil 1).

Bölgenin ilginç jeolojik özellikleri sahip olması 1960'lı yıllardan günümüze değin bir çok araştırmacının değişik amaçlarla bu alanlarda çalışmasına neden olmuştur (Ternek, 1959; Akartuna, 1962; Ketin, 1966, 1977; Arpat ve Bingöl, 1969; Yüksel, 1971; Innocenti ve Mazzuoli, 1972; Savaşcin, 1974, 1982; Sunder, 1980; Kaya, 1979, 1982; Kaya ve Savaşcin, 1981; Ercan, 1979, 1981; Ercan ve Günay, 1981; Ercan ve diğ., 1985a, b, 1985/1986; Şengör, 1982; Zanettin, 1984; Turgut, 1987 ve Hancock ve Barka, 1987). Yapılan araştırmaların önemli bir bölümü, Menderes masifinin metamorfizma evreleri, metamorfik kayaların kökeni, neotektonik dönemde gelişen graben rejimi, genç volkanik kayaların kökeni, yaş problemleri ve jeotermal sularla ilgilidir.

Bu araştırmanın amacı, inceleme alanında yaygınca yüzeylenen ve yaş önceki araştırmacılarca Miyosen olarak belirtilen Söke formasyonunun temel ve volkanitlerle ilişkisi, çökeltme havzasının evrimi, Söke formasyonu ve Kuvaterner oluşuklarında gelişen deformasyonlar ve çökeltme ile grabenleşmenin ilişkisini belirlemektir.

TERSİYER STRATİGRAFİSİ

İnceleme alanında Tersiyer yaşlı birimler, Paleozoik ve Mesozoik yaşlı metamorfik temel kayaları üzerinde açısız uyumsuzlukla oturmaktadır. Temel kayaları, Menderes masifinin şistleri, mermerleri, dolomitik ve kristalize kireçtaşlarından oluşmuştur.

Neojen yaşlı kaya birimleri, altta Söke formasyonunu oluşturan kırıntılı ve karbonatlı çökel kayalarından, üstte ise bunları kesen ve uyumlu olarak bulunan Hisar-tepe volkanitini oluşturan andezit-trakiandezit lav ve tüflerden meydana gelmiştir (Şekil 2).

Kuvaterner yaşlı alüvyon yelpazeleri, eski alüvyonlar, taraçalar, dağ eteği molozları ve güncel birikintiler, Neojen birimlerini uyumsuz olarak örtmektedir (Şekil 3).

SÖKE FORMASYONU

İnceleme alanında Söke formasyonu olarak adlandırılan bu birim (Ercan ve diğerleri, 1985/1986) geniş yayılıma sahip olup, B ve KB ya doğru giderek genişleyen ve Ege Denizinin altında devam eden bir havzada çökelten kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşmuştur.

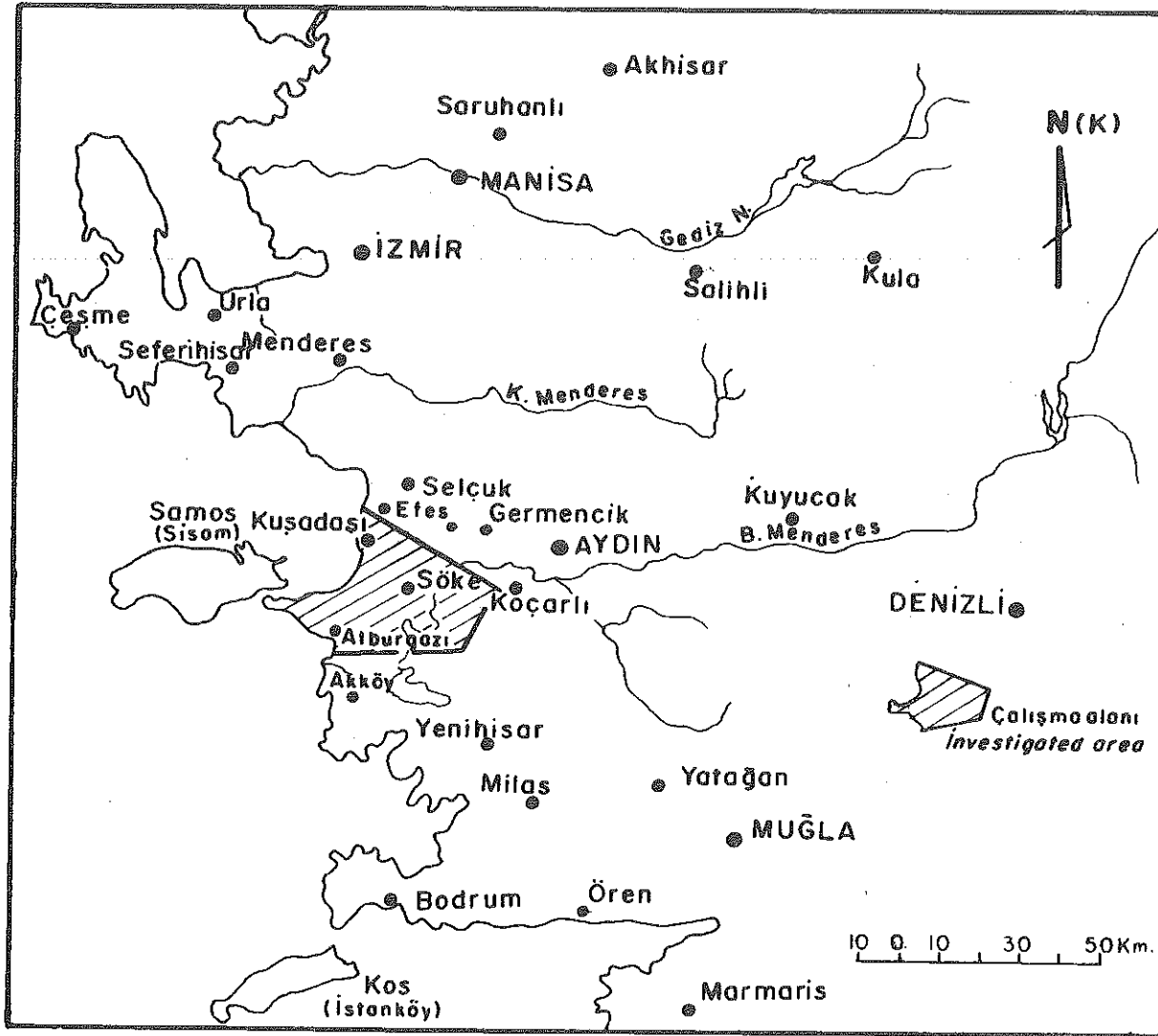
Formasyonunun tipik mostraları, Söke ilçe merkezi K ve KB'sında, Kuşadasında ve Davutlarda gözlenir. Formasyonunun yayılım gösterdiği alanlardaki topoğrafya, Söke İlçesi yakın dolay ile KB'daki Yaylaköy arasında yüksek eğime, Yaylaköy-Kuşadası ve Yaylaköy-Davutlar arasında ise tatlı bir eğime sahiptir.

Söke formasyonunu oluşturan kayalar, genel olarak kırmızı, açık yeşil, sarımsı, boz, kirlili beyaz, beyaz ve krem renklidir. Birim, Paleozoik ve Mesozoik yaşlı metamorfik temel kayaları üzerinde açısız uyumsuzlukla oturur. Formasyonun üzerinde ise uyumsuz olarak Hisar-tepe volkaniti ve Kuvaterner çökelleri yer alır (Şekil 3).

Formasyonun temeli ile olan ilişkisi ve taban seviyeleri, Söke ilçe merkezinin KD'sundaki Hamamcı tepede ve Göldağ G'inde görülmektedir. Formasyon sahanın her yerinde taban seviyeleri ile başlamamaktadır. Kuşadası D'sunda Tülü Dağı eteklerinde formasyonun orta seviyelerine karşılık gelen killi siltler ve killiler, transgressif aşmalı olarak temelin üzerine gelmektedir (Şekil 4). Taban seviyeleri çeşitli boyutlarda ve kaya türlerindeki çakılları içeren karbonat çimentolu polijenik konglomera ile başlar (Şekil 3). Konglomeralar yaklaşık 50 m kalınlıkta olup, kapsadığı çakıl türüne göre kırmızımsı kahve ve yeşilimsi bej renklidir. Buna benzer konglomera ve bloklu seviyeler, Söke ilçe merkezinde Kuşadasına giden yolun çakışında D yamacında görülmektedir. Fakat burada bu seviyelerin altında D yamacında yapılmış binalardan dolayı görülemeyen, B yamacında görülen kırmızımsı, yeşilimsi kilitaşları ve killisilttaşlarıyla arıdanmalı boz renkli kumtaşları bulunmaktadır. Buradaki konglomeraların, diğer yerlerde tabanda görülenlerden daha üstteki bir seviye olduğu anlaşılmaktadır. Sökenin G'inde yeryüzünde görülemeyen alt seviyelerini kesen sondajın 700 m kadar olduğu öğrenilmiştir. Bu durumda tabanın daha aşağılarda olduğu düşünülmektedir.

Batı Anadolu'nun çeşitli yerlerindeki çökme alanlarında, kalın olduğu belirtilen Neojen yaşlı tortul birimler (Akartuna, 1962) inceleme alanında da oldukça kalındır. Söke Formasyonu yaklaşık olarak 1250 m kalınlığa sahiptir.

Söke formasyonunun taban seviyelerinin farklı özelliklere ve kalınlıklara sahip olması, çökeltme havzasının, çökeltme ile yaşıt faylanmaya uğradığını göstermektedir. Söke ilçe merkezinden Kuşadası yolu çıkışındaki konglomeraların üzerine krem-beyaz renkli, birbirine dik iki eklem takımına sahip olan 20-40 cm kalınlıkta, katmanlı killi kireçtaşı ve kilitaşı arıdanması gelir. burasının yaklaşık 1 km D'sunda Sultaniye Mahallesiindeki killi kireçtaşları içinde bol *Gastropod* fosilleri saptanmıştır. İnce linyit bantları ise killi kireçtaşları arasında bulunur. Bu seviyelerin üzerine yeşilimsi mavimsi renkli silttaşı ve kilitaşı arıdanması ve tekrar killi kireçtaşları gelir. Bunun da üzerinde konglomera ve kumtaşı, beyaz renkli köşeli küçük kuvars çakıllı, gri renkli mikalı kumtaşı bulunur. Daha üstte Burçak Tepe ve Kartal Tepe civarında yeşilimsi gri, esmer renkli kumlu silttaşı ile çimento hammadesi olarak işletilen kalın bir kilitaşı seviyesi yer alır. Buranın K ve KD'sunda ise yaklaşık 200 m kalınlığa sahip konglomera, çakıllı kumtaşı ve kumtaşı arıdanması görülür. Bunların içinde serpantin, şist ve mer-



Şekil 1. İnceleme alanının mevki haritası.

Figure 1. Location map of the investigated area.

mer çakılları bulunmakta olup, çakılların uzun eksenleri katmanlanmaya paraleldir.

Havzanın ortasına doğru oluşan kalın kil seviyelerinin üst kesimleriyle havza kenarında oluşan konglomera ve kumtaşı ardalanmasının yanıl geçişli olduğu düşünülmüştür.

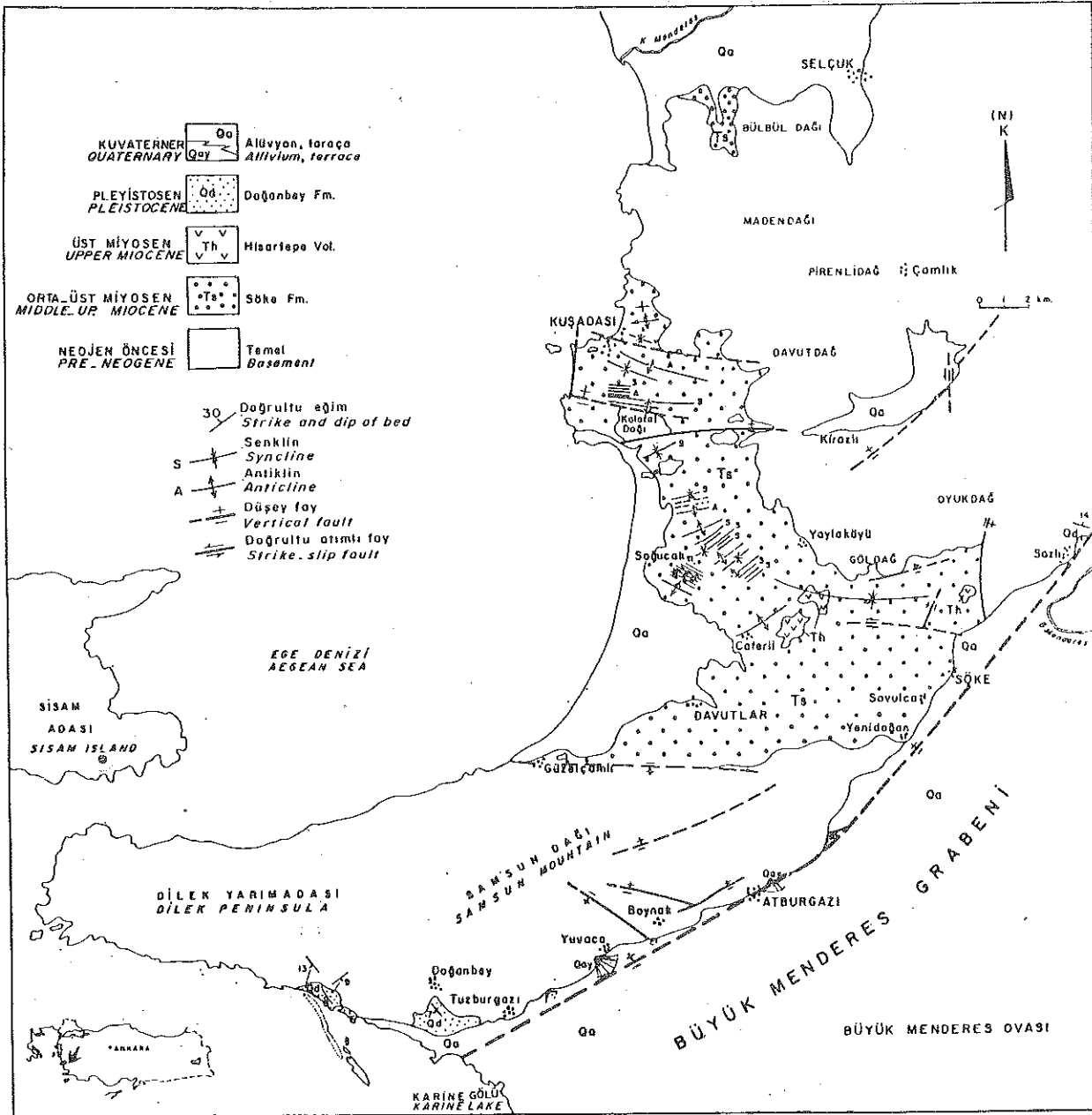
Bu istifin B ve KB yönündeki uzanımı dikkate alındığında temelin üzerinde oturan kıvrımlı çökel ve kalın kömür tabakaları içeren *Pelecypoda* kapsayan killikireçtaşları ile üzerinde yine *Pelecypoda* kapsayan killisilttaşı ve silttaşları bulunur. Bunların da üzerinde kırmızı ve yeşil killer ve siltli kilttaşları ile sarı kumtaşları bulunur.

Yaylaköy-Soğucak-Kuşadası yöresinde ve bunun B'sındaki alanda sarı kumtaşları üzerinde beyazımsı gri ve gri kenkli siltli kilttaşı ve killi kireçtaşları bulunmaktadır. Havzanın morfolojik ve kaya türü özellikleri ile

kömürlü seviyelerin kalınlığı ve dağılımı dikkate alındığında, çökelme havzasının B ve KB ya doğru giderek derinleştiği ve bu kesimde yüzeylenen kayaların Söke formasyonunun en üst seviyelerine karşılık geldiği düşünülmektedir.

Söke formasyonu istifteki kaya türlerine, kapsadığı fosillere ve içerdiği kömür seviyelerine göre, akarsu-göl geçişi ile göl ortamında çökelmiştir. Bu gölün B ve KB ya doğru derinleştiği anlaşılmaktadır.

İnceleme alanı ve çevresinde bu formasyonda daha önceden saptanan *Gastropoda* ve *Ostracoda*'ya göre Miyosen-Pliyosen (Ternek, 1959; Yüksel, 1971) ve *Planorbarius cf. thiollierei* (Michaud) ye göre Üst Miyosen (Ercan ve diğerleri, 1985/1986) ile Sisam adasında ise Orta-Üst Miyosen (Papanikolaou, 1979) yaşında olduğu belirtilmiştir.



Şekil 2. İnceleme alanının jeolojî haritası.

Figure 2. Geological map of the investigated area.

Söke Formasyonunun oluşum yaşının, mutlak yaşı 6,9 milyon yıl olan Hisar-tepe volkanitinin altında yer alması ve tarafımızdan saptanan *Planorbis cf. corneus* Linne ve *Unio sp.* gibi fosiller nedeniyle Orta Miyosenin Üstü-Üst Miyosenin Altı (Vallesiyen) olduğu düşünülmüştür.

HISARTEPE VOLKANİTİ

Batı Anadolu'da ve Ege Adalarında volkanitler, Mi-yosen-Pliyosen ve Pliyosen-Kuvaternere ait genç volka-nitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

İnceleme bölgesinin yakın çevresindeki volkanik kayalar ilk gruba ait olup, bunlar Orta Miyosen ve Üst Miyosen olmak üzere iki evrede oluşmuştur (Sunder, 1980; Ercan ve Günay, 1981). Birinci evrede oluşan andezitik ve riyodasitik volkanizma inceleme alanı K'inde Çeşme, Karaburun ve Seferihisar'da yüzeylenmiştir (In-nocenti ve Mazzuoli, 1972; Ercan, 1979, 1981). İncele-me alanındaki volkanitler ikinci evrenin ürünüdür. Ku-şadası-Söke ilçe merkezleri arasında Büyük ve Küçük Hisar-tepede tipik olarak görülen andezit-trakiandezit lav ve tüflerinden oluşan volkanitler "**Hisar-tepe volkaniti**" olarak adlandırılmıştır (Ercan ve diğerleri, 1985/1986). Ayrıca, Asartepe, Taşlıdağ, Kıranta Tepe ve Hamamcı tepede de yüzeylenmiştir (Şekil 2). Lavlar koyu kahve, grimsi siyah ve siyah, tüfler koyu kahve, bej ve kirli be-yaz renklerde görülmektedir. Lavlar genellikle eklemli bir yapıya sahip olup, yer yer sütünsal özellik gösterir-ler. Bu nedenle yanılıcı olarak bazalt görünümündedir (Savaşçın, 1974, Kaya ve Savaşçın, 1981; Ercan ve di-ğerleri, 1985b). Hisar-tepe volkaniti temeldeki Menderes masifi ve Söke Formasyonunu oluşturan kayaları kesmiş olup, yer yer üzerinde akmıştır (Şekil 2 ve 3). Hisar-tepe ve Asartepe'de Söke Formasyonu ile Hamamcı Tepede metamorfizmler ile olan dokanalarında pişme izleri gö-rülmektedir. Hisar-tepe volkanitinin kalınlığı Hisar-tepede 175 m, Asartepe'de 125 m'dir. Alkali-Silis içeriklerine göre (Zanettin, 1984) yapılan jeokimyasal analizler so-nucunda volkanitleri oluşturan kayaların, kalkalkalen ni-telikte olduğu ve kabuğa daha yakın, kabuk - manto ka-rışımı melez kökenli (Sunder, 1980; Savaşçın, 1982) ol-duğu anlaşılmış ve rift volkanizması ürünü olarak mey-dana geldiği düşünülmüştür. İnceleme alanındaki volka-nitlere ve buna yakın bileşimdeki volkanitlere benzer olan Batı Anadolu'daki volkanitlerin Anadolu - Ege lev-hasındaki riftleşme ve levha içi volkanizmasıyla oluştu-ğu açıklanmıştır (Koçyiğit, 1984). Aynı volkanitlerin je-okimyası için ortaç - asit bileşiminden, ortaç - bazik bi-leşimine kadar değiştiği belirtilmiştir (Seyitoğlu ve Scott, 1992). Söz konusu volkanitler, Paleojen sonuna kadar etkin olan sıkışma rejiminden sonra egemen olan genişleme rejimi ile ilgili olarak oluşmuşlardır (Savaşçın ve Güleç, 1990). Gerçekten de bu volkanitler, grabenin D-B doğrultulu eski uzanımının içinde, KD-GB doğrul-tulu yeni uzanımının omuzunda yer almaktadır. Bu veri-ler, bir yay gerisi niteliğindeki Anadolu-Ege levhasında

riftleşmeyi ve ona bağlı olan levha içi volkanizmayı des-teklemektedir. Bu volkanitlerde yapılan radyometrik yaş tayinine göre (Ercan ve diğerleri, 1985a), bunların mut-lak yaşının 6.9 milyon yıl olarak belirlenmiştir (Ercan ve diğerleri, 1985/1986).

Sisam adasındaki volkanitler birinci evredeki volka-nitlerin karşılığı olup, inceleme alanımızdaki volkanitle aynı yaşıdadır (Meissner, 1976; Robert ve Cantagrel, 1977; Papanikolaou, 1979; Ercan ve diğerleri, 1985 / 1986). Orta Miyosenin Üstü - Üst Miyosenin Altı (Vallesiyen) yaşındaki Söke formasyonunun üzerinde bulunan ve mutlak yaşı 6,9 milyon yıl olan Hisar-tepe volkanitinin yaşının, **Üst Miyosenin Altı (Türoliyen)** olduğu anlaşılmaktadır.

KUVATERNER STRATİGRAFİSİ

İnceleme alanında Pleyistosen yaşında Doğanbey formasyonu ile Holosen yaşında alüvyon yelpazeleri, es-ki ve yeni alüvyonlar ve taraçalardan oluşan güncel çö-keller bulunmaktadır.

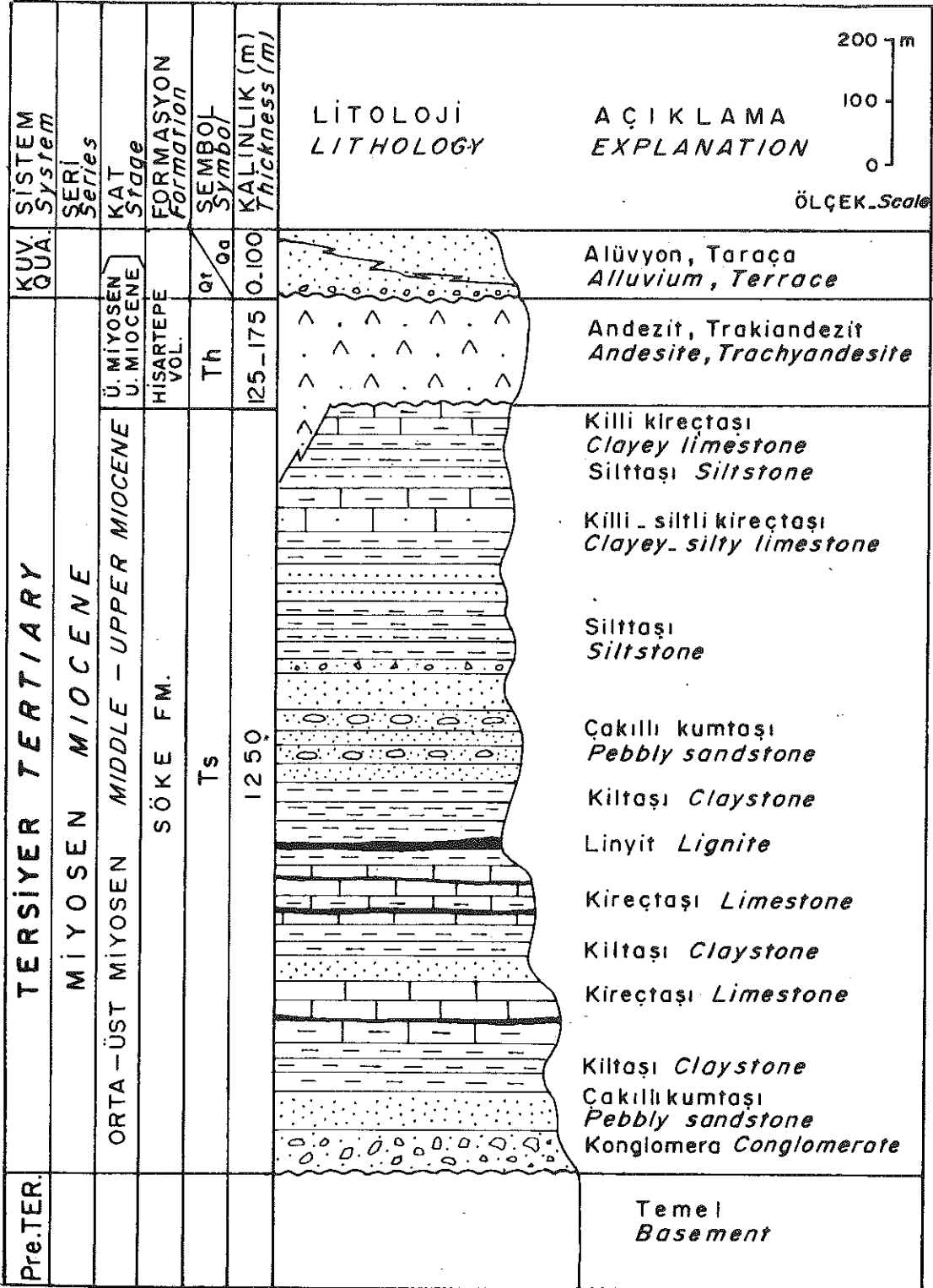
DOĞANBEY FORMASYONU

İnceleme alanının G'inde Büyük Menderes deltasını K ve KD'sundaki Karine Gölü ve Doğanbey yerleşim merkezi civarında yayılım gösteren genç çökeller, tarafı-mızdan "**Doğanbey formasyonu**" olarak adlandırılmış-tır.

Az tutturulmuş çakıl ve kumdan oluşan formasyon, çoğunlukla Menderes Masifi ve örtü kayalarının çakıl-larını kapsar. Çakıllarda yuvarlaklık orta-iyi, boylanma kötüdür. Katmanlanması belirgin olan birim, 7°-13° GD ve GB'ya doğru eğim kazanmıştır. Aktif tektonizma ne-deniyile formasyonda, eğimleri düşeye yakın olan iki doğrultuda eklem takımı gelişmiştir. Yanal devamlılığı 3-4 km olan Doğanbey Formasyonunun görünür kalınlı-ğı yaklaşık 100 m'dir. Karine Gölü-Dil iskelesi boyunca gözlenen yarmalarda, bol ve seyrek çakıllı seviyeler ile kumlu seviyeler ardalanır. Altta daha çok kum, üstte ise çakıl seviyeleri egemendir. Yer yer çapraz katmanlı olan ve yüksek enerjili akarsu ortamında çökelen formasyon-da, enerji düzeyinin zaman zaman azalmasıyla çakıl-kum kalınlıkları değişim gösterir. Güncel birikinti ve ta-raça oluşumları, Doğanbey formasyonunu uyumsuz ola-rak örter. Fosil bulgusu sağlanamayan formasyonun ya-şı, stratigrafik konum ve çakıl içeriğine göre **Pleyistosen** olarak düşünülmektedir.

GÜNCEL ÇÖKELLER

Büyük Menderes vadisi ve batı devamındaki deltada gözlenen günümüz çökelleri, alüvyal birikintiler, yelpa-ze ve taraçalardan ibarettir. Taraça ve alüvyal yelpaze oluşukları, yer yer doğal olarak tutturulmuştur. Bunlar aynı zamanda yer yer düşey faylarla da kesilmiş ve öte-lenmiştir. Yapılan araştırma sondajlarında, deltadaki



Şekil 3. Neojen kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Figure 3. Generalized stratigraphical section of the Neogen rock units.

alüvyon kalınlığının en az 100-500 m arasında değiştiği saptanmıştır.

YAPISAL ÖZELLİKLER

Batı Anadolu'da Senozoyik tektoniği ile yer kabuğunda genel olarak önce bir sıkışma, sonra bir gerilme meydana gelmiştir.

Üst Paleosenden Alt Eosene kadar geçen zamanda Pontid kıtası ile Anatolid-Torid platformu arasındaki K e dalımlı zonun kapanmasıyla İzmir-Ankara Süturu oluşmuştur (Şengör, 1979; Şengör ve Yılmaz, 1981). Bu çarpışma ile ilgili yer kabuğunda K-G doğrultulu sıkışma rejimi ve bunun sonucunda kısalmalar Geç Miyosen (Tortoniyen)'e kadar devam etmiştir. Daha sonra bu rejimi yine K-G doğrultulu genişleme ve uzalmalar takip etmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğerleri, 1985; Savaşçın ve Güleç, 1990; Seyitoğlu ve Scott, 1992; Seyitoğlu ve diğerleri, 1992). Üst Miyosende ege men olan gerilme rejimi ile ilgili olarak meydana gelen Büyük Menderes, Küçük Menderes ve Gediz Grabenleri ile bunların kuzeyindeki Çapraz Grabenler (Cross Grabens) Menderes masifinin kalıtsal olarak D-B ve KD-GB genel gidişini takip etmektedir (Şengör ve diğerleri, 1985; Price, 1989). Bu genişleme ile oluşan grabenler arasında ise sıkışmalar görülmektedir.

İnceleme alanında, yapısal özellikler olarak Miyosen öncesi temelle ilgili olan yapılar ayrıntılı olarak irdelenmemiştir. Sadece Miyosen ve Miyosen Sonrası oluşan ve gelişen yapılar araştırılmıştır. Bölgeye etki eden kuvvetlerle üç deformasyon fazı gelişmiştir. Bu deformasyon fazlarına ait veriler sahadan derlenmiş olup, bunlar grabenlerin oluşumu ile doğrudan ilgili oldukları için Miyosen ve Miyosen Sonrası deformasyonlar ile grabenlerin ilişkisi adlı başlık altında açıklanacaktır.

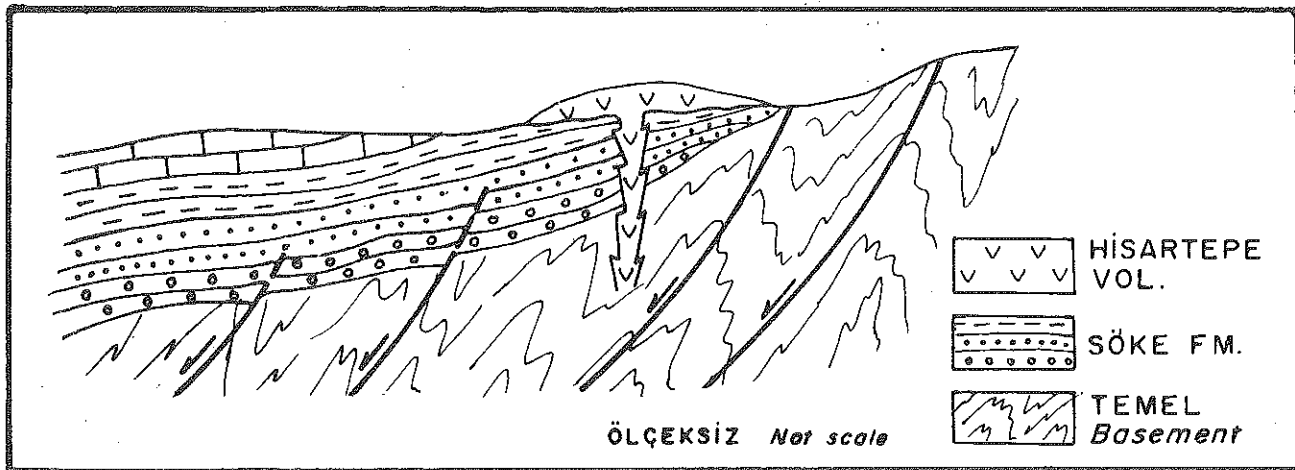
MİYOSEN VE MİYOSEN SONRASI DEFORMASYONLAR İLE GRABENLERİN İLİŞKİSİ

Batı Anadolu'da Miyosen ve Miyosen sonrası ege men olan hızlı gerilmelerin sonucunda büyük aktif faylar meydana gelmiştir. Jeomorfolojiyi de aynı zamanda kontrol etmekte olan bu faylar, yarı graben sisteminde Üst Miyosen-Alt Pliyosen döneminde oluşmuştur. Topografik özellikler ve eğimli Neojen çökel katmanları bu fayların Neojenden sonra aktif olduğunu göstermektedir.

Kuvaterner yaşlı faylar ise blok faylanmalarla oluşmuştur. Aynı zamanda Neojen öncesi temelde meydana gelen hızlı yükselme ve çökmeler ve bunun sonucunda Neojen sedimentlerinde ve yer yer de volkanitlerinde hızlı aşınmalar görülmektedir. Kuvaterner yaşlı blok faylanmaların, duraysız temel topoğrafyasındaki çöküntülerle oluşan Neojen grabenlerinin daralmasıyla meydana geldiği belirtilmiştir (Taymaz ve Price, 1992).

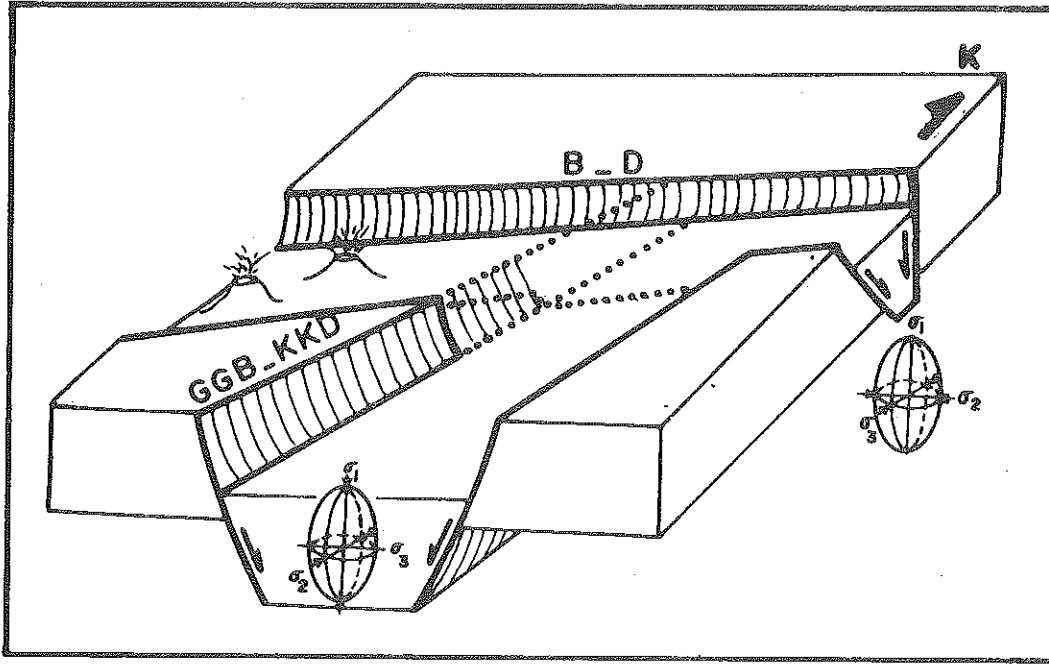
D'da dar, B ve KB'da geniş bir çökelme havzasında oluşan Orta-Geç Miyosen yaşlı Söke formasyonuna ait katmanlarda, Geç Miyosen-Pliyosen dönemindeki ilk deformasyon evresinde, ekseni DGD-BKB gidişli bir senklin ile eksenleri buna yaklaşık paralel olan kıvrıncık oluşmuştur. Bu çökelme havzası, D-B doğrultulu Büyük menderes grabeninin (Bingöl, 1976; Ketin, 1977; Kaya, 1979; Turgut, 1987) denetiminde Orta Miyosenden önce oluşmuştur. Artan kabuk gerilmesi sonucunda grabenler gelişmiş ve bunlardan Büyük Menderes grabeni içinde yer alan inceleme alanı ile Sisam adasında, kalkalkalen kıta içi rift tipi volkanizma meydana gelmiştir (Şekil 5).

Pliyosen-Alt Pleyistosen'de gelişen ikinci deformasyon evresini, daha önceki evrede kazanmış olduğu D-B doğrultulu Büyük ve Küçük Menderes grabenlerinin ya-



Şekil 4. Söke formasyonunun temel kayaları üzerinde transgresif aşmalı konumunu gösterir kesit.

Figure 4. Map showing the transgressive overlapping of the Söke Formation over the basement rocks.



Şekil 5. Büyük Menderes Grabeninin oluşum modeli.

Figure 5. Formation model of the Büyük Menderes Graben.

pısını oluşturan fayları kesen KD-GB doğrultulu yüksek açılı normal faylar belirtir. KD-GB doğrultulu fayların etkisi ile ikinci doğrultuda açılan Büyük ve Küçük Menderes grabenleri (Arpat ve Bingöl 1969; Bingöl, 1976; Ketin, 1977; Kaya, 1979, 1982; Şengör, 1982; Turgut, 1987; Hancock ve Barka, 1987) arasındaki inceleme alanımız da içinde yer aldığı bölge sıkışma rejiminin etkisinde kalmıştır. Bu sıkışmanın sonucunda, Söke formasyonunda plastik deformasyonun oluşmasına uygun killi ve killi karbonat kayalarında, genellikle eksenleri KKD-GGB, yer yer D-B gidişli kıvrımlar, küçük boyutlu ters faylar ve bindirmeler ile 3-4 km uzunluğunda KB-GD doğrultulu muhtemelen doğrultu atımlı sol yönlü bir fay oluşmuştur. Doğrultu atımlı fay, bugünkü morfolojinin gelişiminde etkili olmuş ve Söke formasyonuna ait katmanların doğrultularının konumlarını değiştirmiştir (Şekil 2).

Üçüncü deformasyon evresini ise Orta-Üst Pleyistosen döneminde oluşan yüksek açılı çekim fayları ve blok faylanmalar belirtmektedir. Bu fayların bir kısmı, özellikle daha önceki fazlarda oluşan fayların yeniden aktivitesiyle meydana gelmiştir. Böylelikle aşırı yükselmeler ve hızlı aşınmalar gerçekleşmiş ve bunların sonucunda asılı taraçalar, alüvyon yelpazeleri, eski ve yeni alüvyonlar oluşmuştur. Alüvyon yelpazeleri ve eski alüvyonlar en çok 13° - 14° lik eğimler kazanmışlardır. Bu faylar, diğer deformasyon fazlarına ait izleri kısmen etkileyerek silmiştir.

SONUÇLAR

1. Söke Formasyonunun Orta Miyosenin Üstü-Üst Miyosenin Altı (Vallesiyen), Hisartepe volkanitinin Üst Miyosen (Türoliyen) yaşlı olduğu anlaşılmıştır.

2. Söke Formasyonunun, inceleme alanının değişik kesimlerinde temelle yer yer açılmal uyumsuzluk, yer yer de transgressif aşmalı olan ilişkisi belirlenmiştir.

3. Söke Formasyonunun oluştuğu nehirselleşme-gölsel geçişi ile gölsel özellikteki çökeltme havzasının, D'da dar ve sığ, B ve KB ya doğru genişlediği ve giderek derinleştiği saptanmıştır.

4. Hisartepe volkanitinin, D-B doğrultulu graben sistemi içinde açılan bir yarıktan rift volkanizması şeklinde yükselerek oluştuğu anlaşılmıştır.

5. Söke Formasyonunun oluşumundan önce başlayan D-B doğrultulu grabenleşmenin, formasyonun çökmesi sırasında da devam ettiği anlaşılmış ve ilk deformasyon fazını Üst Miyosen-Pliyosen döneminde oluşmuş eksenli DGD-BKB gidişli BKB ya dalımlı bir senklin ile bu senkline eksenleri yaklaşık paralel olan kıvrımcıkların belirttiği saptanmıştır.

6. İnceleme alanının bugünkü karmaşık tektonik yapısını Pliyosen-Alt Pleyistosen'de gelişen ikinci deformasyon fazında kazandığı ve bu fazda, Büyük Menderes ile Küçük Menderes grabenleri arasında kalan sıkış-

miş alanda, eksenleri KD-GB doğrultulu kıvrımların oluştuğu saptanmıştır.

7. Üçüncü deformasyon fazında ise Orta-Üst Pleyistosen döneminde oluşmuş yüksek açılı çekim fayları ile blok faylanmaların olduğu saptanmıştır.

8. Doğanbey formasyonunun Pleyistosende yüksek enerjili bir akarsu ortamında oluştuğu ve blok faylanmalarla en çok 10°-13°'lik eğimler kazandığı belirlenmiştir.

KATKI BELİRTME

Yayındaki şekillerin çiziminde emeği geçen sayın Cazibe Hoşgören'e teşekkürü bir borç biliriz.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akartuna, M., 1962,** İzmir-Torbali-Seferihisar-Urta bölgesinin jeolojisi hakkında. MTA Derg., 59, 1-18.
- Arpat, E. ve Bingöl, E., 1969,** Ege Bölgesi graben sisteminin gelişimi üzerine düşünceler. MTA Derg., 73, 1-9.
- Bingöl, E., 1976,** Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi. MTA Derg., 86, 14-34.
- Ercan, T., 1979,** Batı Anadolu, Trakya ve Ege adalarındaki Senozoyik volkanizması. Jeoloji Mühendisliği Derg., 9, 23-46.
- Ercan, T., 1981,** Batı Anadolu Tersiyer volkanitleri ve Bodrum yarımadasındaki volkanizmanın durumu. İstanbul Yerbilimleri Derg., 2, 263-281.
- Ercan, T. ve Günay, E., 1981,** Söke yöresindeki Tersiyer volkanizması ve bölgesel yayılımı. Jeomorfoloji Derg., 10, 117-137.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, A., Türkecan, A., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M. ve Can, B., 1985a,** Batı Anadolu'daki volkanik kayalarda yeni yapılan kimyasal analizlerin 87 Sr/86 Sr ölçümlerinin ve radyometrik yaş belirlemelerinin yorumu. Türkiye Jeoloji Kurultayı 1985, Bildiri Özetleri Kitabı, 34.
- Ercan, T., Türkecan, A., Can, B., Günay, E., Çevikbaş, A. ve Ateş, M., 1985b,** Batı Anadolu'da Manisa-Balıkesir arasındaki yalancı bazaltların özellikleri. Jeoloji Mühendisliği Derg., 30, 31-41.
- Ercan, T., Akat, U., Günay, E. ve Savaşın, Y., 1985/1986,** Söke-Selçuk-Kuşadası dolaylarının jeolojisi ve volkanik kayaların petrokimyasal özellikleri. MTA Derg., 105/106, 15-38.
- Hancock, P. L. and Barka, A. A., 1987,** Kinematic indicators on active normal faults in western Turkey. Journal of Structural Geology, 9, 573-584.
- Innocenti, F. and Mazzuoli, R., 1972,** İzmir-Karaburun volcanic area. Bull. volcan., 36, 83-103.
- Kaya, O., 1979,** The Tertiary tectonic evolution of western Anatolia and its western surroundings. Geotectonics-1, Abstracts.
- Kaya, O., 1982,** Tersiyer sırt yitmesi: Doğu Bölgelerinin yapısı ve mağmatikliği için olası bir mekanizma. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Batı Anadolu'nun genç tektoniği ve volkanizması paneli, 39-59.
- Kaya, O. ve Savaşın, Y., 1981,** Petrologic significance of the Miocene volcanic rocks in Menemen, West Anatolia. Aegean Earth Sciences, 1, 45-58.
- Ketin, İ., 1966,** Anadolu'nun tektonik birlikleri. MTA Derg., 66, 20-34.
- Ketin, İ., 1970,** Batı Anadolu Neojen havzalarının sistotektonik durumu. Gediz Depremi Simpozyumu, İnşaat Müh. Odası Yayınları, 21, 8-16.
- Ketin, İ., 1977,** Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi. MTA Derg., 88, 1-5.
- Koçyiğit, A., 1984,** Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim. TJK Bült., 27, 1-16.
- Meissner, B., 1976,** Das Neojen von Ost-Samos, Sedimentation geschichte und Korrelation. N. Jb. Geol. Paleont. Abh. 152/2, 161-176.
- Papanikolaou, D., 1979,** Unites tectoniques et phases deformation dans le de Samos, Mer Egee, Greece. Bull. Soc. Geol. France., 7, 745-752.
- Price, S., 1989,** Sedimentation and neotectonics of the Burdur region, SW Turkey, Ph D thesis, University of Leicester, UK.
- Robert, V. and Cantagrel, J. M., 1977,** Le volcanisme basaltique dans le sud-est de la Mer Egee. Donnees geochronologiques et relations avec la tectonique. 6. Ege Ülkeleri Kollokyumu 3, 961-967.
- Savaşın, Y., 1974,** Batı Anadolu andezit ve bazalt jenezisi sorununa katkılar. Tür. Jeol. Kur. Bült., 17, 87-172.
- Savaşın, Y., 1982,** Batı Anadolu Neojen magmatizmasının yapısal ve petrografik öğeleri. Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli, 22-38.
- Savaşın, Y. and Güleç, N., 1990,** Relationship between magmatic and tectonic activities in western Turkey., International Earth Sciences Congress on Aegean Regions, 300-313.
- Seyitoğlu, G., and Scott, B. C., 1992,** Late Cenozoic volcanic evolution of the northeastern Aegean region. Jour. of Volcanology and Geothermal Res., 54, 157-176.
- Seyitoğlu, G., Scott, B. C. and Rundle, C. C., 1992,** Timing of Cenozoic extensional tectonics in west Turkey. Jour. of the Geological Soc., London, 149, 533-538.

- Sunder, M., 1980, Sarıkaya (Kırka-Eskişehir) borat yataklarının Jeokimyası. Jeol. Müh. Odası, Tür. Jeol. Kong. Bült. 2, 19-34.
- Şengör, A. M. C., 1979, The North Anatolian transform fault: Its age, offset and tectonic significance. Jour. Geol. Soc. London, 136, 269-282.
- Şengör, A. M. C., 1982, Egenin neotektonik evrimini yöneten etkenler. Tür. Jeol. Kurultayı, Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli, 59-75.
- Şengör, A. M. C. and Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengör, A. M. C., Görür, N. and Şaroğlu, F., 1985, Strike slip deformation basin formation and sedimentation. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape; Turkey as a case study. Soc. Econ. Paleontol. Mineral., Spec. Publ., 37, 227-264.
- Taymaz, T., Jackson, J., and Mc Kenzie, D., 1991, Active tectonics of the north and central Aegean Sea. Geophysic. J. Int., 106, 433-490.
- Taymaz, T. and Price, S., 1992, The 1971 May 12 Burdur Earthquake sequence, SW Turkey: a synthesis of seismological geological observations. Jeophys. Jour. Int., 108, 589-603.
- Ternek, Z., 1959, Söke'deki tabii gaz hakkında jeolojik not. Tür. Jeol. Kur. Bült. 7, 58-74.
- Turgut, S., 1987, Ege Denizi ve dolaylarının tektonik ayrımı ve hidrokarbon olanakları., Tür. 7. Pet. Kong. Bild., 22-35.
- Yüksel, V., 1971, Söke-Germencik bölgesinin jeolojisi ve jeotermik enerji olanakları. MTA Rap., 4677.
- Zannettin, B., 1984, Proposed new chemical classification of volcanic rocks. Episodes, 7, 19-20.