

Engüi (Akşehir) ve Bağkonak (Yalvaç) köyleri arasında Sultandağları Masifi'nin tektonik özellikleri

Tectonic features of the Sultandağları Massif between Engili (Akşehir) and Bağkonak villages

YAŞAR EREN

SÜMMF Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

ÖZ : Bağkonak (Yalvaç) ve Engilli (Akşehir) köyleri arasında Sultandağları orta kesiminin tektonik tarihçesini aydınlatmaya yönelik bu çalışmada, çökelimleri Kabriyen - Erken Ordovisiyen zaman aralığında gerçekleşmiş Çaltepe ve Sultantepe formasyonları ile, onları stratigrafik ve yapısal özellikler açısından açılı uyumsuzlukla örten, Orta Devoniyen - Geç Permiyene ilişkin Engilli, Kirazlı, Harlak ve Deresine formasyonları, Sultandağları Masifi'nin metatortul birimleri olarak incelenmiştir. Masifin metamorfizlerini dayk ve siller şeklinde kesen Triyas (?) yaşlı Kocakızıl doleriti metamorfik olmayan ilk otokton birimdir. Yörede Hoyran Napı'na ilişkin Mesozoyik yaşlı Hoyran ofiyoliti ve Malm - Senomaniyen yaşlı Hacıalabaz kireçtaşı olistoliti, tektonik bir dokanak boyunca Sultandağları Masifi üzerinde yer alır. Geç Miyosen ve sonrasında değişik dönemlerde yığılmış alüvyial yelpaze ve göl çökelleri ile alüvyonlar, masifin tortul örtüsünü oluşturur.

Kaledoniyen dağoluşum hareketleri ile, çekirdekteki Alt Paleozoyik yaşlı birimler birbirini üsteleleyen üç deformasyon fazı geçirerek tip-2 ve tip-3 şekilli kıvrımlanmış-kıvrım geometrileri, Hersiniyen dağoluşum hareketleri ile de, Üst Paleozoyik yaşlı epimetamorfik kılıf, KB - GD gidişli mesoskopik tektonik yapılan kazanmıştır. Yöredeki tüm Paleozoyik birimler düşük derecede, bölgesel başkalaşıma uğramıştır. Bunlara karşılık, Alpin hareketler, Toridlerin Mesozoyik - Senozoyik gelişimine koşut olarak, Triyas'taki (?) riftleşme, Geç Eosen'deki bindirme ve nap-tektoniği ile Geç Miyosen'deki Blok-faylanmalan oluşturmuş ve Sultandağları Masifi'nin bugünkü yapısal görünümünü ortaya çıkarmıştır.

ABSTRACT : Detailed mapping of the Sultandağları Massif between Bağkonak (Yalvaç) and Engilli (Akşehir) villages indicates the following stratigraphic successions. The lower epimetamorphics consist of the Lower (?) - Middle Cambrian Çaltepe Formation and Upper Cambrian - Lower Ordovician Sultandede Formation; they are unconformably overlain by the Middle - Upper Devonian Engilli Formation. The Engilli Formation conformably underlies the Lower - Upper Carboniferous Kirazlı and Harlak Formations and Upper Carboniferous - Upper Permian deresine Formation. The Trias sic (?) Kocakızıl dolerite intruded into the whole autochthonous Paleozoic assemblage. The allochthonous Hoyran ophiolite and the Upper Jurassic - Upper Cretaceous Hacıalabaz limestone blocks, believed to be a part of the Hoyran Nappe, were tectonically emplaced on to the massif. Alluvial fan and lacustrine sediments of Upper Miocene - Pliocene age, referred to the Bağkonak and Yankaya Formations, respectively, unconformably overlies Pre-Cenozoic units. Later, they were covered by the Recent alluvial deposits.

The Lower Paleozoic epimetamorphic core assemblage was deformed by three phases of folding and gained type-2 and type-3 re-folded-fold structures during the Caledonian orogeny. While the Upper Paleozoic metasedimentary envelope of the massif was gaining NW - SE trending mesoscopic tectonic structures, the whole of the Paleozoic units underwent low grade regional metamorphism during the Hercynian orogeny. However, in the Mesozoic - Cenozoic development of Taurides, the Alpine movements, which caused the development of rifting (Triassic), overthrusting, nappe-tectonics (Late Eocene) and block-faulting (Late Miocene), gave the present tectonic appearance of the Sultandağları Massif.

GİRİŞ

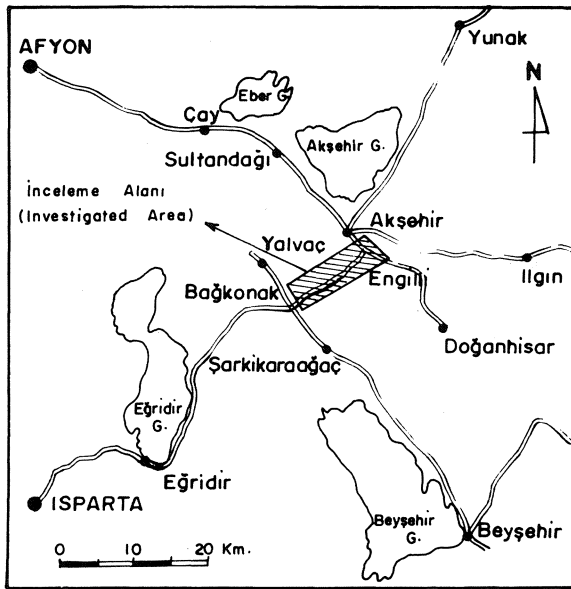
Bu yazıda stratigrafik gelişimi özetlenecek ve yeterli ayrıntıda tektonik tarihçesi aydınlatılacak olan inceleme alanı, karşılıklı olarak, Akşehir'in 7 km ve Yalvaç'ın 18 km güneydoğusunda bulunan Engilli Köyü ile Bağkonak Bucağı arasında yer almıştır (Şekil 17). Tektonik konumu yönünden yöre, Toridler Ana Tektonik Birliği (Ketin, 1966) içindeki Geyikdağı Birliği'nin (Özgül,

1976) bir bölümünü kapsamaktadır.

Önceki çalışmalarda Sultandağları Masifi'nin jeolojisi genellikle stratigrafik açıdan ele alınmıştır (Blumenthal, 1947; Brennich, 1954; Abdüsselemaoğlu, 1958; Haude, 1968; Dean ve Monod, 1970; Demirkol, 1977, 1981, 1982 ve 1985). Bunun yanısıra masifin çok evreli bir tektonik tarihçeye sahip olduğu ilk kez Haude (1968) tarafından vurgulanmış; Demirkol (1977) ise, bölgesel

uyumsuzluklara dayalı dağılım fazlarını ayırtlamış ve bunlara ilişkin kıvrım gidişlerini kaba yaklaşımlar ile tanımlamıştır. Ancak, önceki araştırmalarda ortaya konan tektonik yaklaşımlar, ayrıntılı mesoskopik incelemelere dayatılmadığından, masifin mesoskopik tektonik özellikleri ve kıvrım geometrileri, bu makaleye temel oluşturan araştırmaya (Eren, 1987) kadar verilmemiştir. Ayrıca, önceki araştırmacılar (Haude, 1968; Demirkol, 1977) arasında, yörenin stratigrafik gelişimi hakkında da kesin bir görüş birliği sağlanmamıştır.

Bu nedenlerle, Sultandağın Masifi'nin orta kesiminin stratigrafisinin aydınlatılması ve mesoskopik tektonik tarihçesinin somut verilere dayandırılarak ortaya konması amacıyla, (optik yöntemle 1/25.000 ölçekli haritalardan büyütülmüş) 1/16.500 ölçekli baz haritalar üzerinde litostratigrafik birim ayırtlama ilkesine göre birimlerin yeniden ayırtlanmasına ve tanımlanmasına gidilmiştir (Eren, 1987). Birimler haritalanırken, amaca uygun sıklıkta seçilen istasyonlarda gözlenebilen her türlü birincil ve ikincil düzlemsel yapılar ile çizgisel yapı öğeleri sistematik olarak ölçülmüştür. Bu makaleye veri oluşturan yapısal ölçümler, deneme-sınama yoluyla bölümlendirilen alanlarda Turner ve Weiss (19637 ile Ramsay (1967) tarafından ortaya konan geometrik analizler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Elde edilen bulguların ışığında, Sultandağın Masifi'nin iç-yapısı, tektonostratigrafik gelişimi ve deformasyon tarihçesi, bu çalışma ile aydınlatılabilmektedir.



Şekil 1: Yerbulduru haritası
Figure 1: Location map.

STRATİGRAFİ

İncelenen alanın stratigrafisi yazarın daha önceki araştırmasında geniş olarak verilmiştir (Eren, 1987). Bu yazıda ise inceleme alanının stratigrafisi özet olarak sunulacaktır.

Araştırılan bölgede, alt kesimi yer yer mermerleşmiş, fakat genelde neomorfik kireçtaşı ve dolomit, üst kesimi ise ince fillit ve metakumtaşı aratabakalı yumru

lu kireçtaşlarından oluşmuş Alt (?) -Orta Kambriyen yaşlı Çaltepe formasyonu, Sultandağın Masifinin görülebilen en alt birimini oluşturmaktadır. Bu birimin en üst kesiminde haritalanabilen Gumbürdek üyesi (pembe ve alacalı yumru kireçtaşları) yapısal sorunların çözümü için kılavuz, bir düzey niteliği taşımaktadır. Bu formasyonu, dereceli bir geçiş ile, Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandede formasyonu üstlemektedir. Sultandede formasyonunun alt kesimi türbidit kökenli metakumtaşı ve fillit ardalanmasıyla temsil edilir. Bu düzeyde Velitepe üyesine* ait metabazit arakatlıklar, Taşgöl üyesine ait ekzotik kristalize kireçtaşı ve mermer blokları yer almaktadır. Üst düzeylere doğru, yine metakumtaşı-fillit ardalanması şeklinde devam eden birim içinde intraformasyonel çakıl içerikli metakonglomeralar da bulunmaktadır. Bu birimi açılı uyumsuz olarak, Orta-Üst Devoniyen yaşlı, metakuarsit, fillit, metakuarskonglomerası ve aratabakalı yumru-killi metakarbonatlardan oluşmuş Engilli formasyonu üstler. Engilli formasyonunu, altta fillitlerle başlayan, üste doğru değişik özellikli ve bol fosilli kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşları ile devam eden, Alt-Üst Karbonifer yaşlı Kirazlı formasyonu; bu formasyonun gelişmediği yerlerde karakteristik mor renkli, fillit-metakumtaşı uyumlu olarak örter. Atlantik-tipi bir kıta kenarı gelişimi sunan Üst Paleozoyik istif, Üst Karbonifer-Üst Permian yaşlı Deresine formasyonu ile son bulmaktadır. Deresine formasyonunun litolojileri, tabakalı çört içeren, laminalı ve kristalize kireçtaşı, kalkışit, fillit ve metakumtaşı ardalanmasından yapılmıştır. Birim en üstte, sürekli olarak izlenebilen Bozkale üyesinin çörtlü-sileksitli metakarbonatları ile devam eder. Tüm bu birimler olasılıkla Triyas yaşlı Kocakızıl doleritine ait bazik kayalar tarafından kesilmektedir. Hoyran ofiyolitine ait şeyi, grovak, piroklastik konglomera-breş ara katlı diyabazik bileşimli yastık lavlar ve Üst Jura-Üst Kretase yaşlı Hacılabaz kireçtaşı olistolitine ait kireçtaşı ve dolomitler, masife ait birimleri tektonik olarak örtmektedir. Bu birimleri de Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı, genellikle alüvyal yelpaze çökellerini karakterize eden moloz ve çamur akmaları ile örgülü nehir çökellerinden oluşmuş Bağkonak formasyonu açılı uyumsuz olarak üstlemektedir. Yarıkkaya formasyonuna ait litolojilerle yanal ve düşey geçiş sunarlar. Pliyokuvaterner yaşlı eski alüvyonlar ve Holosen yaşlı yeni alüvyonlar ile yamaç molozları inceleme alanının en genç birimlerini oluşturmaktadır (Şekil 2, 3).

YAPISAL JEOLJİ

Sultandağın Masifi'nde üç ayrı dağılım hareketinin etkileri ve bu hareketlere bağlı kıvrımlı ve bindirmeli yapı şekilleri görülmektedir, önceki bölümde tanımlanan bölgesel uyumsuzluklardan bu dağılım hareketlerinin sırasıyla Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin hareketler olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle yörenin yapısal jeolojisi, analitik yaklaşımlar ile ve kronolojik sıraya göre, önce otokton ve sonra allokon birlikler içindeki kıvrımlardan kırıklı yapılara doğru incelenecektir.

Kaledoniyen Kıvrımları

Bölgesel açılı uyumsuzluklara göre Kaledoniyen dağılım hareketlerinin izlerini taşıyan Alt Paleozoyik yaşlı Çaltepe ve Sultandede formasyonlarının litolojileri,

düzlemsel ve çizgisel tektonit yapıları kazanmış ve çok evreli kıvrımlanmaya uğramıştır. Bu üstelenmiş kıvrım geometrileri değişik morfolojiler sunmakta ve farklı yönlerde gidişler sergilenmektedir (Şekil 2, 3 ve 47. Deformasyon evreleri arasındaki geometrik ilişkilerin analitik yolla ortaya konabilmesi için harita boyutunda saptanan kıvrım izi (F₁, F₂, F₃) gidişlerine bağlı olarak seçilen asalanlarda, tabaka (S₀) ve yapraklanma (S₁) ölçümlerinin eşit-alan alt yarı küre izdüşüm diyagramlarında sayımsal değerlendirilmesine gidilmiştir. Bu amaçla Cankurtaran bindirme zonunun (Cankurtaran sürüklenimi, Demirkol, 1977) üstünde kalan kesim pilot bölge seçilmiştir. Bu bölgede F₃-kıvrım izinin (Şekil 2 ve 3) güneyinde kalan asalan "güney asalanı", bu izin kuzeyinde, fakat F₂-kıvrım izine göre kuzeybatıda kalan asalan "kuzeybatı asalanı" ve güneydoğusundaki ise, "güneydoğu asalanı" olarak nitelendirilmiştir.

Güney Asalanı S₀-ölçümlerinden elde edilen doku diyagramı (Şekil 5a), litostratigrafik birimlerin uzanımına uygun olarak F₁-fazıyla ilişkili B_j ve F₂-fazıyla ilişkili B₂ gidişlerinin K 42° B, 14° KB olduğunu göstermiştir, bu asalana ilişkin S[^]ölçümlerinden elde edilen doku diyagramı (Şekil 5b), B₂ kıvrım yöneliminin K 28° B, 0° olduğunu belirtmiştir. Böylece, F_j-fazıyla kıvrımlanan tabaka düzlemleri kıvrımlı yapılar kazanırken, bölgesel kay aç dilinimleri ve yapraklanmalar (S[^] kıvrım eksen düzlemlerine koşut gelişmiştir. F₂-fazı ise, B_j-eksenlerinin tekrar kıvrımlanmasını ve litolojilerin izoklinal kıvrım morfolojisi kazanmasını sağlarken, Si-yapraklanma düzlemlerini de kıvrımlandırmıştır (Şekil 3). Dolayısıyla bu asalanda, B₁ ve B₂-gidişleri, 14° lik aykırılık dışında eş-eksenlerinin yönelimleri, F₃-fazıyla kazanılmış olanlar hariç, burada F_x ve F₂ izlerine büyük ölçüde uyum sağlamaktadırlar (Şekil 2).

Kuzeybatı Asalanı Gümbürdektepe antiklinali ile Kocakızıltepe strüktürünün kuzeybatı kanadı yer alır. Burada S₀-tabaka ölçüm değerleri K 8° D, 0° konumlu B[^] kıvrım gidişini vermektedir (Şekil 5c). Harita düzlemindeki F_x izinin gidişi ise, batıda K-G, kuzeydoğu uzantısında ise BGB-DKD yönelimlidir. Böylece doku diyagramından elde edilen tektonik yönelim ile harita düzleminde saptanan tektonik gidişin tam olarak çakışmadığı görülmektedir. Bunun bir nedeni kuzeybatı asalanında mesoskopik kıvrım eksenlerinin asıl B_j-yapışma az çok dik konumda ve F₃-gidişine uygun gelişmiş olmaları ve dolayısıyla F_j, F₂, F₃-kıvrım girişimlerinin küçük yapılarda da etkin olmasıdır, ikinci bir neden de, bu asalanda F_j-kıvrım izinin bir yay şeklinde bükülmesidir.

Güneydoğu Asalanı Kocakızıltepe, Güneyçamsırtı ve Mustafakayası civarındaki Kocakızıltepe strüktürünün güneydoğu kanadını kapsamaktadır. Burada S₀-ölçümlerine ilişkin dokudiyagramı K 32° D, 8° KD konumlu tektonik eksen gidişini vermektedir (Şekil 5d). Bu tektonik gidiş asalandaki litolojik birimlerin harita düzleminde sergiledikleri B_j-eksen yönelimlerinin ortalama gidişiyle çakışmaktadır.

Yapısal zorunluluk nedeniyle kuzeybatı ve güneydoğu asalanlarında ölçülen yapraklanma düzlemleri (S[^] birlikte bir doku diyagramı (Şekil 6a) üzerinde değerlendirilmiştir. Böylece, F₃-kıvrım izinin kuzeyinde kalan asalanlardaki F₂-kıvrım izi gidişlerine yaklaşan B₂-eksen konumu K 40° D, GB şeklinde elde edilmiştir.

Buraya kadar elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve Yapısal Harita'nın (Şekil 3) geometrik yorumu, F₁ ve F₂-deformasyon fazlarına ait B_x ve B₂-eksenlerinin yöndeş olduğunu ortaya çıkarmıştır. Fakat, daha sonra gelişen ve yaklaşık D-B doğrultusunda izlenen F₃-kıvrımlanma fazıyla ilgili olarak, B_x ve B₂-eksen gidişleri 75° lik bir dönme kazanmışlardır (Şekil 2, 3; Şekil 5a ve 5d).

Bu çalışmada, sonuç olarak, Sultandağları Masi- fi'nin Alt Paleozoyik yaşlı metatortul istifinin üç evreli kıvrımlanma ile gelişmiş büyük bir tip-3 kıvrım girişim yapısı (Ramsay, 1967) kazandığı sergilenmiş olmaktadır (Şekil 3 ve 4). Bu kıvrımlanmalara bağlı olarak, Cankurtaran bindirme zonuna göre allokon olan kesimde, Çaltepe formasyonu ve ona ait Gümbürdektepe üyesinin belirlediği yukaç (antiform) ve ineç (sinform) durumlu antiklinaller yaygın olarak izlenir (Şekil 3 ve 4) Bu yapıların bellibaşlıları arasında Gümbürdektepe ile Mezartepe arasındaki yukaç durumlu anüklinaller (antiformal antiklinal) ve Kocakızıltepe'de ineç durumlu antiklinal (sinformal antiklinal) dikkat çekicidir. Dolayısıyla Çaltepe formasyonunun yüzlekleri arasında yayılım sunan Sultandede formasyonunun litolojileri, günümüzde, büyük ölçekli ineç yapıları içinde sıkışmış olarak gözlenmektedir.

Cankurtaran bindirme zonu altında kalan kesimde ise, Cankurtaran Köyü yakınındaki Kuzçamtepe strüktürü, F_j ve F₂-kıvrım fazlarının girişimi ile oluşmuş tip-2 kıvrım girişimi deseninde bir dom yapısı göstermektedir (Şekil 2 ve 3). Burada F_j ve F₂ izleri yaklaşık BGB-DKD gidişleri sergilemekte, B_j ve B₂-eksenleri büyük açılı dalımlar sunmaktadır.

Yukarıda geometrik analizleri gerçekleştirilen kıvrımlanma fazlarına ilişkin olarak gelişen mesoskopik kıvrım ve yapıların konumları Jeolojik Harita'da sistematik olarak gösterilmiştir (Şekil 2).

özetle, yukarıda geometrik analizleri gerçekleştirilen üç evreli kıvrımlanmalar sonucu yörenin litolojileri, yatık izoklinal kıvrımlar ve bunlara aykırı yönde gelişen diğer üstelenmiş I kıvrımlar, dom ve küvet yapıları (Ramsay, 1967) yanı sıra kayma zonları, sürüklenme kıvrımları, arakesit lineasyonları (L_j), buruşma klivajları (S₂, S₃) ve lineasyonları (L₂, L₃), budinaj ve çubuk yapıları kazanmışlardır.

Hersiniyen Kıvrımları

Hersiniyen dağılımına ilişkin yapı şekilleri, Engilli, Kirazlı, Harlak ve Deresine formasyonlar mm (Üst Paleozoyik) bünyesinde gelişmiştir. Birbirleriyle uyumlu bir istif oluşturan söz konusu birimler, inceleme alanında KB-GD uzanımlı ve KD'ya eğimli bir monoklinal yapı gösterirler (Şekil 2, 3 ve 4).

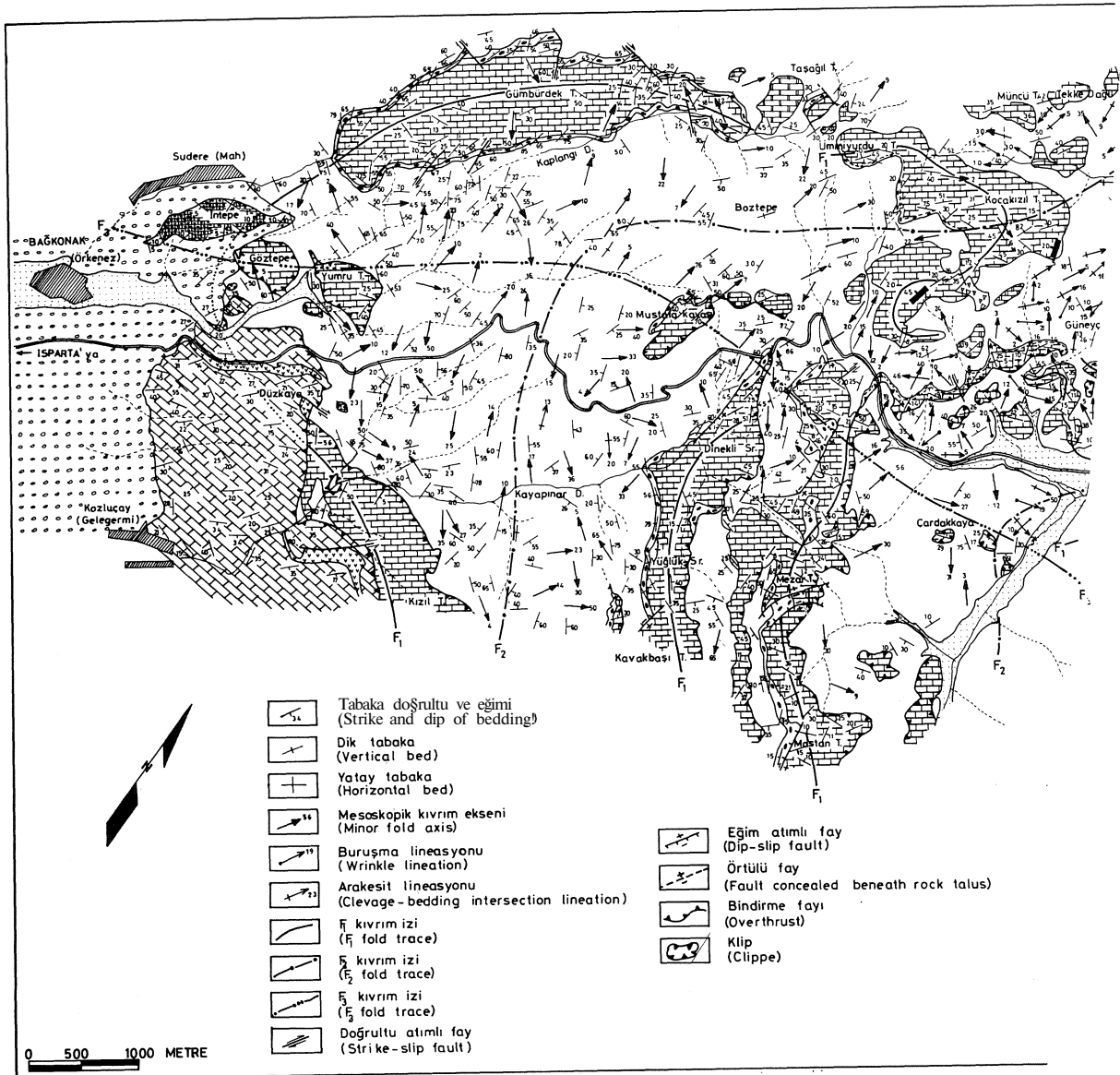
Gerek arazi gözlemleri (Şekil 2, 3) ve gerekse bu birimlerden ölçülen tabaka (S₀) ve yapraklanma (S₄)

ölçüm değerlerinin doku diyagramındaki yorumu, küçük ölçekli Hersiniyen kıvrımlarına ilişkin B_4 ve B_5 -eksen konumlarının $K 55^\circ-56^\circ B, 10^\circ KB$ olduğunu kanıtlamaktadır (Şekil 6b, c). Ayrıca metapelitik litolojilerde buruşma klivajları (S_5), arakesit lineasyonları (L_4) ve buruşma ya da kırışma lineasyonları (L_5) gözlenmektedir. Böylece F_4 ve F_5 -kıvrım fazlarıyla simgelenen olan Hersiniyen deformasyonlar, yörede yöndeş (co-axial) B_4 ve B_5 -kıvrımları ardarda gelişen epizodlarda oluşturmuştur. Bu nedenle, Sultandağları Masifi'nin F_4 ve F_5 -deformasyon fazlarına bağlı oluşmuş büyük bir antiklinalin sadece kuzeydoğu kanadı ya da Akşehir fayı ile çöküntüye uğratılmış bir senklinalin güneybatı kanadı inceleme alanında izlenebilmektedir. Yörede Triyas (?) yaşlı Kocakızıl doleritine ilişkin kayaçlarda metamorfik mineral

parajenezlerinin gözlenemeyişi ve bunlarda düzlemsel ve çizgisel tektonit dokusunun gelişmemiş olması (Eren, 1987), Sultandağları Masifi'nde metamorfik tektonit gelişiminin Hersiniyen dağlaşımı ile birlikte son bulunduğunu belgeler.

Alpin Hareketler

Triyas'taki okyanuslaşmaya bağlı (Juteau, 1975 Özgül, 1984) Torid platformunun parçalanması sırasında, yörenin Paleozoyik yaşlı temel birimleri içine sokulum yapmış olan Kocakızıl doleritine ait bazik sokulumlardan elde edilen sınırlı sayıda ölçümler, bu sokulumların K-G doğrultusunda uzandığını göstermiştir (Şekil 2). Buna göre, Mesozoyik başlarında inceleme alanında kısmen etkili görülen açılma tektoniği D-B doğrultusunda gelişmiştir. Çalışma alanında, bunun dışında, otokton Geyik dağı Birliği'nin Mesozoyik-Tersiyer zaman aralığındaki



Şekil 2: Engilli (Akşehir)-Bağkonak (Yalvaç) arasının jeoloji haritası.

gelişimi ile ilgili herhangi bir yapısal veri bulunmamaktadır.

İnceleme alanında, Bozkır Birliği'ne karşılık gelen Mesozoyik yaşlı allokton birimlerde kıvrımlı yapılar gözlenmemiştir. Ancak, Hacıalabaz kireçtaşı olistolitindeki tabaka konumlarının sayımsal değerlendirilmesi, K 45° D doğrultulu ve GD'ya eğimli monoklinal bin yapı sunmaktadır (Şekil 6d).

Bindirmeler

Bindirme faylarına en fazla yoğun tektonik etkilere uğramış ve kıvrımlanmış kıvrım yapıları kazanmış Sultandağları Masifi'nin Alt paleozoyik çekirdeğinde rastlanmaktadır. Bunlardan en önemlisi Cankurtaran bindirme zonudur (Cankurtaran sürüklenimi, Demirkol, 1977). Bu bindirme zonu Cankurtaran Köyü'nün 3 km batısında Güney çamsırtı, Kocakızıltepe'nin doğu ve güney eteklerinde,

Mastantepe, Mezartepe mevkilerinde yer almakta, inceleme alanını boydan boya katedmektedir (Şekil 2, 3 ve 4). Bu bindirme ile Çal tepe formasyonu, Sultandede formasyonu üzerine itilmiştir. Fay düzleminin eğimi 20°-35° arasında güneybatıya doğrudur. Mastantepe ve Mezartepe batısında, Cankurtaran bindirmesine ilişkin ve birbirine koşut bir dizi bindirme düzlemlerine rastlanılmaktadır. Bir diğer önemli bindirme Kızıltepe kuzeyinde ve Düzkaşatepe doğusunda gelişmiştir. Bu bindirmenin varlığı Düzkaşatepe güneydoğusunda gelişmiştir. Bu bindirmenin varlığı Düzkaşatepe güneydoğusunda Kayapınar Deresi'nde alttan Sultandede formasyonuna ait birimlerin yüzlek verdiği ufak boyutlu tektonik pencere ile kanıtlanmaktadır. Bu bindirme daha sonra gelişen Hoyran Napı (Dumont, 1976) ile ve Bağkonak formasyonuna ait karasal çökeller tarafından örtülmüştür. Göztepe ve Yumrutepe'de

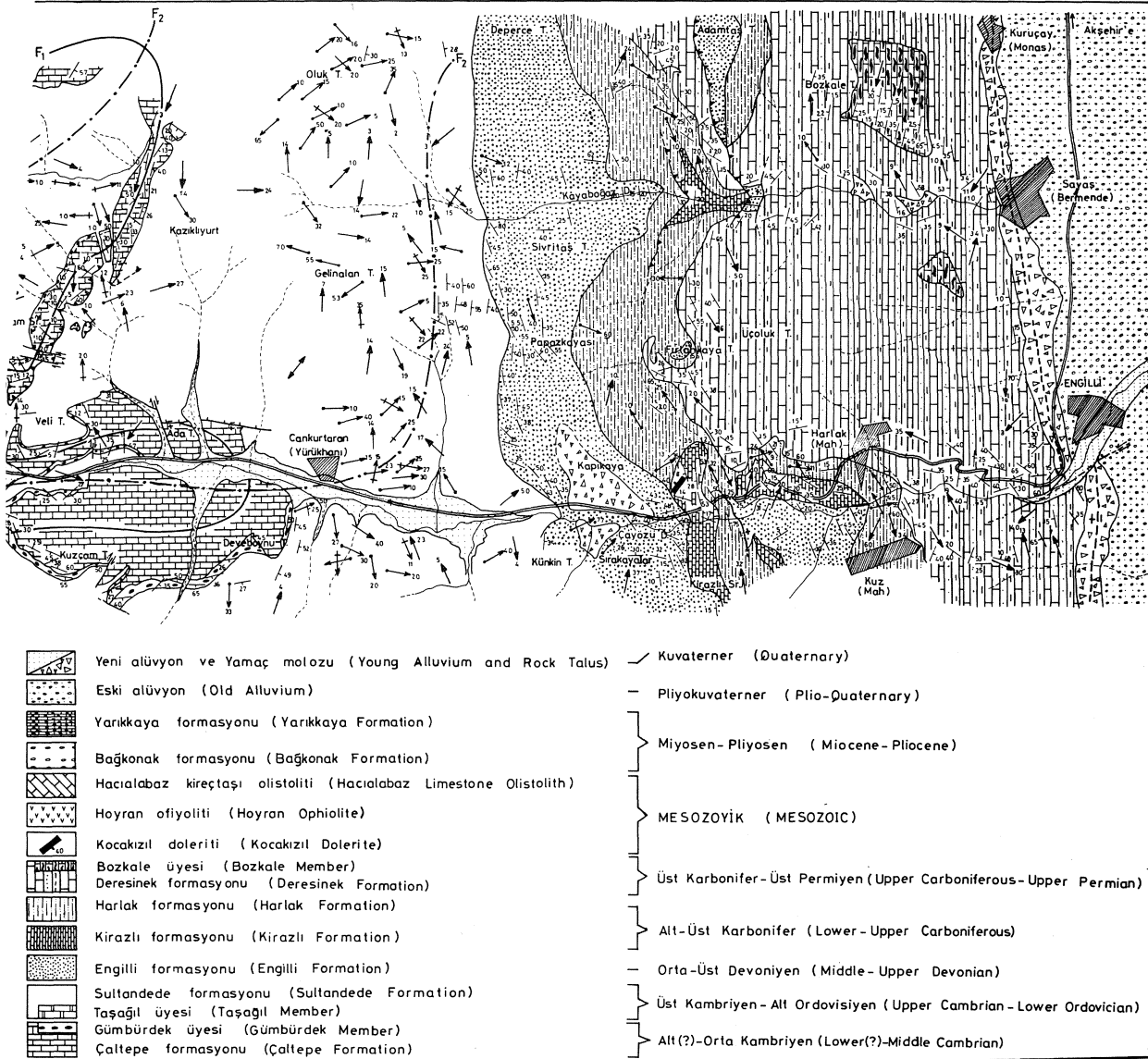
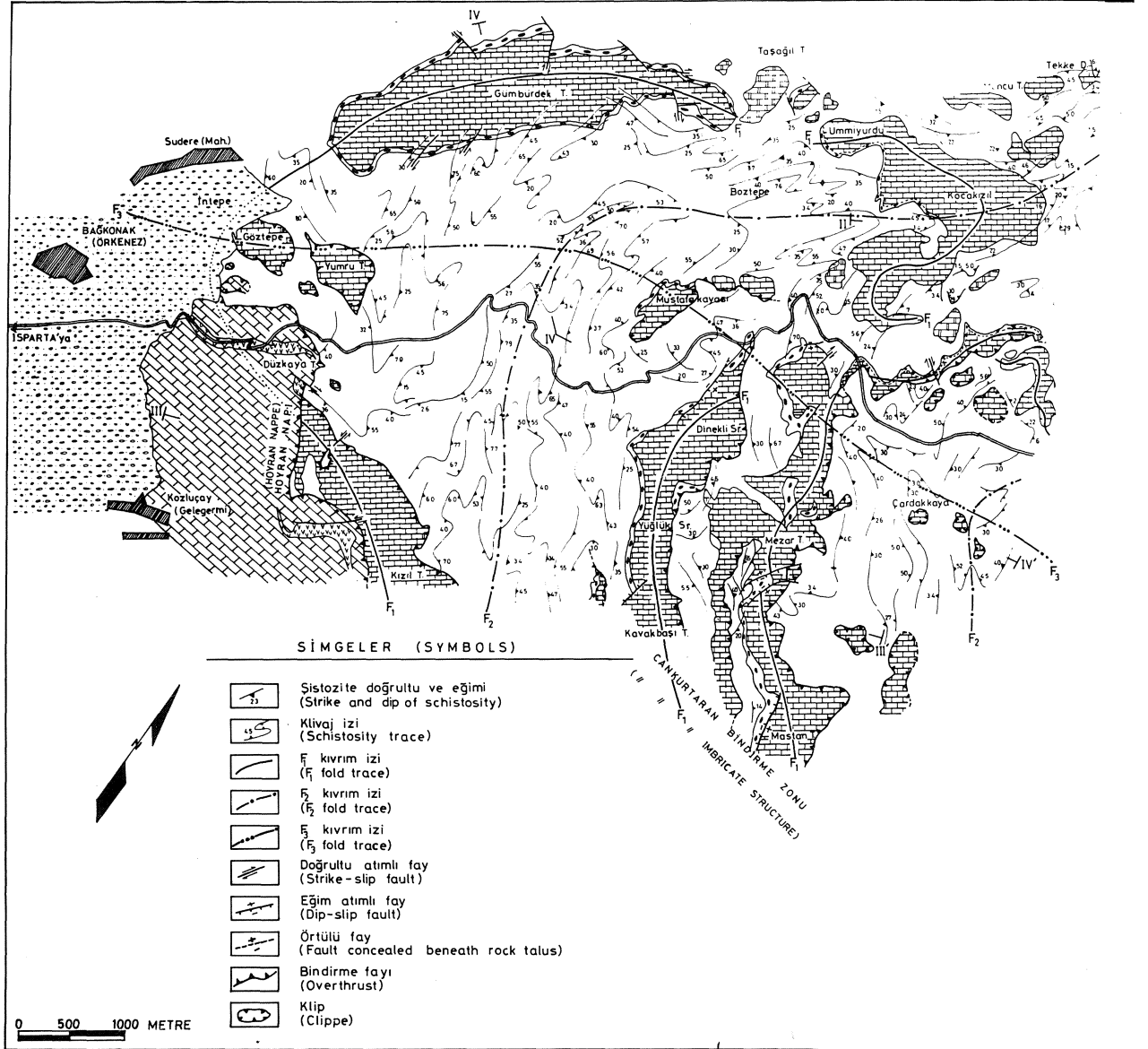


Figure 2: Geological map of the Engilli (Akşehir)-Bağkonak (Yalvaç) area.



Şekil 3: Engilli (Akşehir)-Bağkonak (Yalvaç) arasındaki yapısal haritası.

yer alan Çaltepe formasyonuna ait klipler bu bindirme zonu aittir. Bunların dışında küçük ve yerel bindirmeler de görülmektedir. Bunlardan biri Mustafakayasasında yer alan ve görünürde 500 m uzunluğunda 20° ile kuzeybatıya eğimli bir bindirmedir. Cankurtaran bindirme zonundaki veya ilişkin bindirmelerin yaşını kesin olarak ortaya koyabilecek veriler elde edilememiştir. Ancak, bunların Kaledoniyen ya da Hersiniyen kıvrımlanmalarının bir devamı veya Alpin nap tektoniğine bağlı olarak gelişmiş olabileceği söylenebilir. Çünkü, Hersiniyen dağoluşum hareketlerine bağlı olarak gelişen bindirmelere, inceleme alanının kuzeydoğusunda, Adamtaştepe güneybatısında ve kuzeyinde Kayaboğaz Dereşi'nde rastlanılmaktadır (Şekil 2, 3). Adamtaştepe güneybatısında Orta-Üst Devoniyen yaşlı Engilli formasyonu, Üst Karbonifer-Üst Permiyen yaşlı Deresinek formasyonu üzerine güneybatıya doğru itilmiştir. Ayrıca, Kayaboğaz Dereşi'nde basamaklı ekay-

lar şeklinde Kirazlı formasyonu Harlak formasyonu üzerine ve Engilli formasyonu ise Kirazlı formasyonu üzerine yine güneybatıya doğru itilmiştir (Şekil 2, 3).

Alpin hareketlere bağlı olarak yöreye taşınan Hoyran Napı'na ait Hoyran ofiyoliti ve Jura-Kretase yaşlı Hacılabaz kireçtaşı olistoliti, inceleme alanının güneybatısında Sultandağları Masifi'ne ait birimler üzerine bindirmiştir (Şekil 2, 3 ve 4). Bu bindirme Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Bağkonak formasyonuna ait birimlerce örtülmüştür. Buna göre, yöredeki nap hareketinin yaşı Miyosen öncesidir. Ancak, bölgesel verilerin ışığında, bunların Eosen sürecinde geliştiği sanılmaktadır (Demirkol, 1981; Özgül, 1976; Koçyiğit, 1981). İnceleme alanının darlığı bu görüşü denetleme olanağı vermemiştir. Buna karşılık, Hacılabaz kireçtaşı olistolitindeki tabaka ölçümlerinin sayımsal değerlendirilmesi önemli veriler ortaya koymuştur. Buna göre, olistolit içinde, tektonik

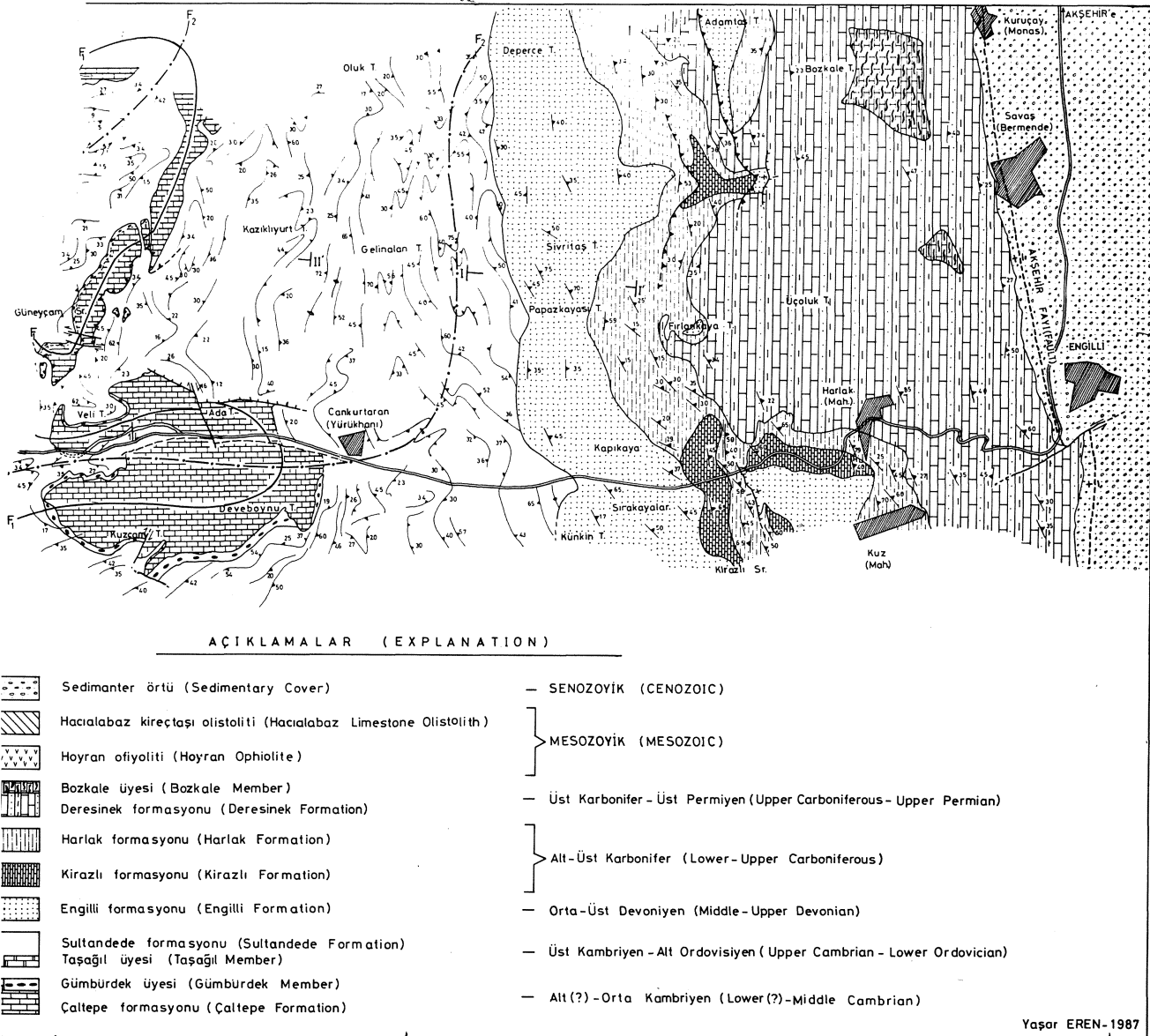


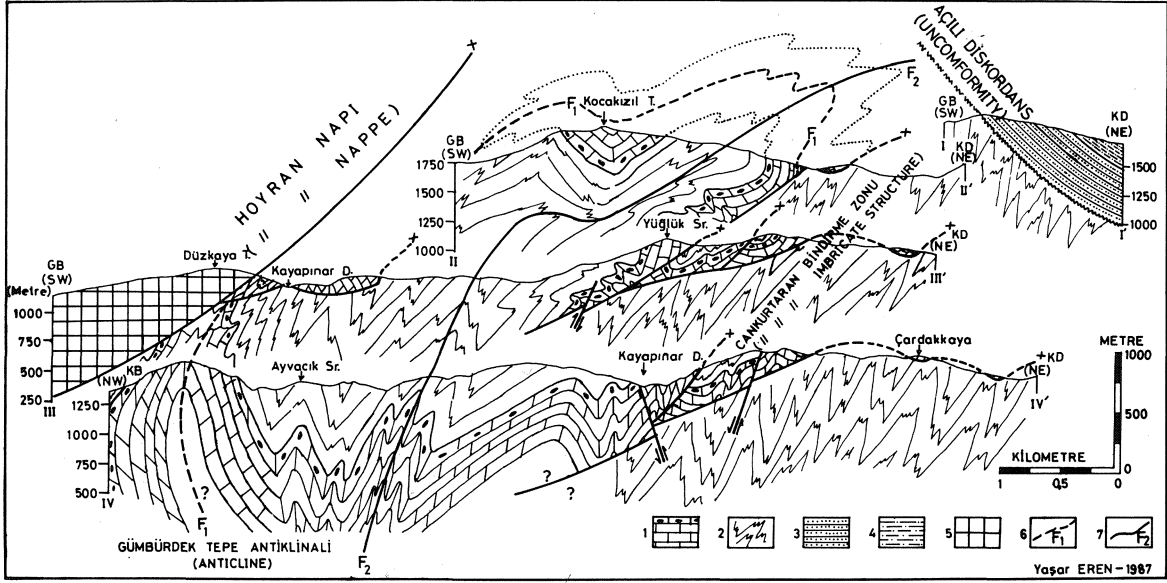
Figure 3: Structural map of the Engilli (Akşehir)-Bağkonak (Yalvaç) area.

gidişi bindirme sınırına 90° dik ve K 45° D doğrultulu bir yapı görülmektedir (Şekil 2 ve 6d). Diğer bir deyişle, olistolit tabaka gidişleri üzerine oturdukları bindirme izine diktir. Bu verilerin kinematik yorumuna göre, Hoyran Napı'nın önceki çalışmalarda vurgulanan ve KKD veya KD yönünden taşınma olasılığı zayıflamış olmakta, buna karşılık napın yaklaşık GD'dan KB'ya sürüklenmiş olabileceği ihtimali daha kuvvetli olarak ortaya çıkmaktadır.

Neotektonik Hareketler

inceleme alanı, Kaledoniyen ve Hersiniyen dağ-oluşum hareketleri ile kıvrımlı ve bindirmeli iç yapısını kazanmış, Alpin hareketlerle de naplı bir yapıyı bünyesine eklemiş ve sonra yoğun olarak genç-tektonik (neotektonik) hareketlerin etkisinde kalmıştır. Yöredeki diğer birimler üzerinde açık uyumsuzluklar ile duran Üst Miyosen-Pliyosen ve daha genç çökeller kıvrımlı yapılar gös-

termezler. Fakat, karasal çökellerin fasiyelerinden ve yerel jeomorfolojik özelliklerden inceleme alanının Üst Miyosen ve sonrasında blok faylanmalarının etkisinde kaldığı anlaşılmaktadır. Buna bağlı faylar ile Sultandağları KB-GD uzantılı bir horst yapısı kazanmıştır. Sultandağları horstunun güneybatı sınırını belirleyen fay, Üst Miyosen-Pliyosen zaman aralığında evrimini tamamladığı ve sönmüldüğü için jeolojik ve morfolojik olarak fayın izi belirsizdir. Buna karşılık, Sultandağlarını Akşehir Ovası'ndan ayıran Akşehir fayı (Sultandağları fayı, Demirkol, 1977) yakın zamanlara kadar etkinliğini sürdürmüştür. Dikçe bir eğim atımlı normal fay şeklinde gelişen bu yapıyla Sultandağları bir horst şeklinde yükselirken, Akşehir Ovası çökmüştür. Fayın oluşturduğu topoğrafik diklik Sultandağları'na koşut olarak kilometrelerce izlenmektedir. Fayın yaşı olasılıkla Üst Miyo-



Şekil 4: inceleme alanının yapısal kesitleri.

1. Çaltepe formasyonu 2. Sultandede formasyonu
3. Engilli formasyonu 4. Harlak formasyonu 5. Bozkır Birliği 6. F_1 -kıvrım izi 7. F_2 -kıvrım izi.

sen'dir. Akşehir fayının atımı kesin olarak belirlenememiştir. Bu fay günümüzde oluşan yamaç molozları ile örtülmüştür (Şekil 2, 3).

JEOLOJİK EVRİM

İnceleme alanının temelini oluşturan Çaltepe formasyonunun tabanı yörede görülememektedir. Bu nedenle, Alt Paleozoyik istifinin üzerine oturduğu temel hakkında, çalışma alanında herhangi bir veri elde edilememiştir. Buna karşılık Çaltepe, formasyonu içinde trilobit, krinoid ve algerin bulunması, bu birimin Erken-Orta Cambriyen'de canlı yaşamına elverişli bir ortam sağlayan, tektonik yönden duraylı, sıg ve sıcak bir denizde çökeldiğini belgelemektedir. Buna göre, Çaltepe formasyonu genelde bir resif karmaşığı ürünüdür. Geç Cambriyene doğru bu ortamın, transgresif olarak hareketlenmesi ile karbonat çökelişi yanı sıra ortama kırıntılı getirimi sağlanmaya başlamış ve birimin Gümbürdek üyesine ait flaser tabakalı yumrulu kireçtaşlarıyla ardalanmalı olarak çamur ve kumtaşları yığılmıştır. Geç Cambriyen'de yöre, blok-faylanmalar ile tektonik yönden giderek hareketlilik kazanmıştır. Bunun bir sonucu, kırıntılı çökmesinin evrimini tamamlarken Sultandede formasyonunun çökelleri gelişmeye başlamıştır, özellikle bu evrede Sultandede formasyonunun alt düzeyini oluşturan Velitepe üyesine ait bazik lav arakatıkları, söz konusu açılma tektoniği kontrolünde gelişmiştir.

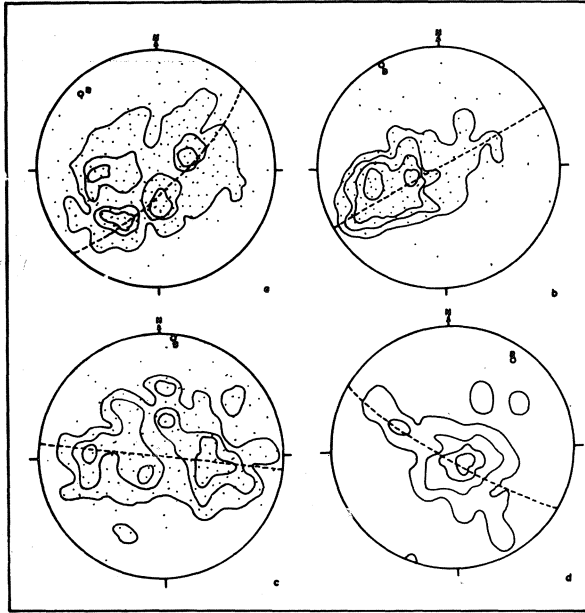
Üst Cambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandede formasyonu içindeki kumtaşı tabakalarının altlarında kaval, oyu ve dolgu yapılarına, tabaka içlerinde paralel, çapraz ve konvolüt laminasyonlara sık rastlanması, ayrıca birimin şeyl-kumtaşı-dereceli tabakalı detritik kireçtaşı ardalanımı şeklinde gelişmesi, ayrıca bunlara merceknel ve kanal geometrilili konglomera ve kalsirudit tabaka-

Figure 4: Structural cross sections of the mapped area

1. Çaltepe Formation 2. Sultandede Formation
3. Engilli Formation 4. Harlak Formation 5. Bozkır Unit 6. F_1 fold trace 7. F_2 fold trace.

ların eşlik etmesi, oluşuğun türbid akıntılarının etkin olduğu bir kıta yamacı veya eteğinde çökeldiğini kanıtlamaktadır. Böylece, bu çalışmada Taşağıl üyesi olarak birim içinde ayırtılan oluşumlar (Şekil 2, 3) burada açıklanan tektonosedimanter gelişime bağlı ve Çaltepe formasyonundan ortama aktarılmış kaotik bloklar olarak yorumlanabilecektir. Havzanın gittikçe derinleşmesi ile bu birimin üst düzeylerinde ince kırıntılılar egemen hale geçmiş ve regresif döneme geçildiğinde kalsitürbidit ara tabakaları nicelik yönünden artmıştır. Bu regresif gelişimi izleyen Kaledoniyen dağoluşum hareketleri ile resifal Çaltepe formasyonu ve genelde türbiditik, kısmen fliş karakterli Sultandede formasyonu üç evrede kıvrımlanarak ve başkalaşıma uğrayarak bölgesel yükselmeye başlamıştır.

İnceleme alanında, Siluriyen ve Erken Devoniyen süreci stratigrafik bir boşluk, diğer bir deyişle bir aşınma dönemi olarak gözükmemektedir. Büyük bir olasılıkla bölge, Siluriyen-Erken Devoniyen zaman aralığında kara halinde kalmış ve peneplenleşmiştir. Böyle bir morfolojik oluşuma erişen yöre, Orta Devoniyende başlayan bir transgresyonla tekrar denizel nitelik kazanmış ve bu deniz kıyısında biriken plaj ve olasılıkla kıyı boyu kumulları Orta-Üst Devoniyen yaşlı Engilli formasyonunu oluşturmuştur. Söz konusu transgresyon nedeniyle bu birim üzerinde yerel gelişen faylanmaların kontrolünde oluşan denizaltı sırtlarda yer yer resifal ortamlar yer almış ve bu ortamda yama resifleri geliştirecek şekilde fusulinidler, krinoidler, bryozoa ve mercanlar yoğun olarak yaşamıştır. Bu tektonosedimanter süreç içinde Alt-Üst Karbonifer yaşlı Kirazlı formasyonunun karbonatları çökelirken, giderek derinleşen çanaklarda (su altı grabenlerde) ise yine aynı yaşlı Harlak formasyonuna ait çamurlar ve



Şekil 5:

a: Güney asalanında 250 tabaka (S_0) ölçümünden elde edilmiş nokta-kontur diyagramı. Konturlar: % 1-2-3. Tektonik eksen B ($B_1=B_2$), K 42° B, 14° KB konumlandır.

b: Güney asalanında 125 yapraklanma (S_j) ölçümünden elde edilmiş nokta-kontur diyagramı. Konturlar: % 1-2-3-4-6. Tektonik eksen B (B_1), K 28° B, 0° konumlandır.

c: Kuzeybatı asalanında 150 tabaka ölçümünden elde edilmiş nokta-kontur diyagramı. Konturlar: % 1-2-4. Tektonik eksen B ($B_1=B_2$), K 8° D, 0° konumlandır.

d: Güneydoğu asalanında 120 tabaka ölçümünden elde edilmiş kontur diyagramı. Konturlar: % 1-5-10-15. Tektonik gidiş B ($B_1=B_2$), K 32° D, 8° KD konumlandır.

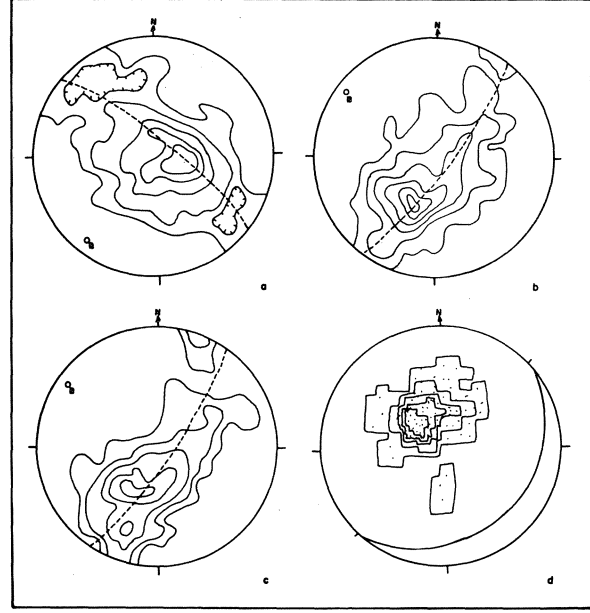
Figure 5:

a: Point-contour diagram of the bedding planes (S_0) measured in the South subarea, 250 points. Contours: 1-2-3 % per 1 % area. Attitude of the tectonic axis B ($B^{\wedge}B_j$) is N 42° W, 14° NW.

b: Point-contour diagram of the schistosity planes (S_j) measured in the South subarea, 125 points. Contours: 1-2-4-6 % per 1 % area. Attitude of the tectonic axis B (B_1) is N 28° W, 0°.

c: Point-contour diagram of the bedding planes measured in the Northwest subarea, 150 points. Contours: 1-2-4 % per 1 % area. Attitude of the tectonic axis B ($B_1=B_2$) is N 8° E, 0°.

d: Contour diagram of bedding planes measured in the Southeast subarea. 120 points. Contours: 1-5-10-15 % per 1 % area. Attitude of the tectonic axis B ($B^{\wedge}B_j$) is N 32° E, 8° NE.



Şekil 6:

a: Kuzeybatı ve Güneydoğu asalanlarında 170 yapraklanma (S_j) ölçümünden elde edilmiş kontur diyagramı. Konturlar: % 0.5-1.5-3.5-5.5-7.5. Tektonik eksen B (B_1), K 40° D, 10° GB konumlandır.

b: Üst Paleozoyik birimlerde 300 tabaka (S_0) ölçümünden elde edilmiş kontur diyagramı. Konturlar: % 0.5-3.5-7.5-10. Tektonik eksen B (B_1) konumu, K 55° B, 10° KB'dır.

c: Üst Paleozoyik birimlerde 150 yapraklanma ($S_j=S_2$) ölçümünden elde edilmiş kontur diyagramı. Konturlar: % 0.5-1.5-5-7-10. B (B_1) eksen konumu, K 56° B, 10° KB'dır.

d: Hacılabaz kireçtaşı olistolitinde ölçülen 100 tabaka (S_0) konumundan elde edilmiş nokta-kontur diyagramı. Konturlar: % 0.5-3.5-5.5-10-15. Monoklinal yapının genel konumu K 45° D, 26° GD'dür.

Figure 6:

a: Contour diagram of schistosity planes (S_j) measured in the Northwest and Southeast subarea, 170 points. Contours: 0.5-1.5-3.5-5.5-7.5 % per 1 % area. Attitude of B (B_1) axis is N 40° E, 10° SW.

b: Contour diagram of the bedding planes (S_0) measured in the Upper Paleozoic rocks, 300 points. Contours: 0.5-3.5-7.5-10 % per 1 % area. Attitude of B (B_1) axis is N 55° W, 10° NW.

c: Contour diagram of the schistosity planes ($S_j=S_2$) measured in the Upper Paleozoic rocks, 150 points. Contours: 0.5-1.5-5-7-10 % per 1 % area. Attitude of B (B_1) axis is N 56° W, 10° NW.

d: Point-contour diagram of the bedding planes (S_0) measured in the Hacılabaz limestone olistolith. Contours: 0.5-3.5-5.5-10-15 % per 1 % area. Attitude of the monoclinical structure is N 45° E, 26° SE.

türbidit kum taşları ve çakıltaşları resifal gelişimlere koşturularak birikmiştir. Transgresyonda ilerlemesi ile ortam giderek derinleşmiş ve Üst Karbonifer-Üst Permiyen yaşlı Deresine formasyonuna ait pelajik kireçtaşları, çamur ve kumtaşları bir karışık kıyı ortamında (Selly, 1976) yığılmıştır. Deresine formasyonu içindeki tabakalı, lamine ve nodüler çörtler ile bunlarda radyolaryaların bol olarak bulunması bu transgresif gelişimi ve ortamın açık deniz koşullarına dönüştüğünü kanıtlamaktadır.

İnceleme alanında, Deresine formasyonu üzerine beklenen regresif oluşuklar gözlenmemektedir. Bu nedenle, Üst Paleozoyik yaşlı grubun jeolojik evriminin nasıl tamamlandığı kesin olarak bilinemez. Ancak büyük bir olasılıkla Permiyen sonunda etkinleşen Hersiniyen dağ oluşum hareketleri ile, Sultandağlarının tüm Paleozoyik yaşlı oluşukları, düşük dereceden bölgesel başkalaşım olayları geçirerek son bir kez daha kıvrılmış ve yüklenmişlerdir.

Yöre Mesozoyik başlarında kara halindedir ve Şarkikaraağaç-Beyşehir arasında iyi bilinen Triyas istifi kırıntı desteği sağlamıştır (Ayhan ve Karadağ, 1985). Ancak, Toridler tektonik birliğinde Triyas'taki okyanuslaşmaya (Juteau, 1975; özgül, 1984) bağlı olarak ve Torid platformunun parçalanması ile gelişen başlangıç volkanizması (Haude, 1968), Kocakızıl doleritine ait bazik dayk ve silleri Sultandağları Masif bünyesine eklemiştir. Ne varki, adı geçen okyanuslaşmaya ilişkin diğer aşamalar inceleme alanında gözlenemez. Buna karşılık Tpridlerde Eosen sürecinde etkinleşen nap ve bindirme hareketleri (Özgül, 1976; Koçyiğit, 1981; Demirkol, 1981) ile, Hoyran Napı'na ilişkin Hoyran ofiyolitinin ve Üst Jura-Üst Kretase yaşlı Hacılabaz kireçtaşı ofiyolitinin, Sultandağları'nın güneybatı yamaçları boyunca metamorfik temel üzerine ve bir yüzey bindirmesi boyunca allokon olarak yerleştiği gözlenir.

Miyosende etkinleşen tansiyonel faylanmalar ile Sultandağları bir horst biçiminde yükselip son şeklini alırken, güneybatıda Yalvaç, kuzeydoğu Akşehir depresyonları gelişmeye başlamıştır. Bu genç blok-faylanmalara bağlı olarak, inceleme alanının güneydoğusunda, moloz ve çamur akmaları şeklinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Bağkonak formasyonuna ait göl sedimanları birikmiştir. Ayrıca yörenin kuzeydoğusunda, benzer bir gelişim ile Pliyokuvaterner yaşlı alüvyal yelpaze çökelleri şeklindeki eski ve yeni alüvyonlar ile dağ eteklerinde güncel yamaç molozları oluşmuştur.

Jeoloji evrimini böylece tamamlamış olan yöre, günümüzde aşınma ve süpürülme alanı durumundadır.

SONUÇLAR

Bu makalede bölgenin jeoloji ve yapısal haritaları hazırlanmış ve litostratigrafi birimi olarak 14 formasyon ve 4 üye ayrılmış, gerekli görülenlerde yeniden litostratigrafi birim adlanmasına gidilmiştir (Eren, 1987). Burada gerçekleştirilen analitik değerlendirmelerin bir sonucu olarak, Sultandağları Masif'i'nin tektonik tarihçesi aydınlatılabilmektedir. Buna göre Kaledoniyen dağ oluşumu masifin Alt Paleozoyik yaşlı çekirdeğinde üç evreli kıvrılma geliştirilerek, tip-2 ve tip-3 kıvrım girişim yapısını ortaya çıkarmıştır. Bu kıvrımlar, F_1 , F_2 , F_3 -deformasyon fazları içinde değişik coğrafik konumlarda,

B_1 , B_2 , B_3 -eksen gidişleriyle belirlenmiştir, izleri masifin Üst Paleozoyik yaşlı kılıfı içinde izlenen Hersiniyen dağ oluşumu, Kaledoniyen tektonik gidişleri yapısal bir uyumsuzlukla örtecek şekilde, F_4 ve F_5 -fazları olarak nitelenen $B_4=B_5=K$ $55^\circ-56^\circ$ B, 10° KB eksen konumlu yapısal gelişimi sağlamıştır. Bugünkü Sultandağları Masif'i'nin KB-GD gidişli genel uzantısının, masifin kılıfında saptanan Hersiniyen tektonik gidişleriyle (F_4 ve F_5) uyduğu söylenebilecektir. Ayrıca, masifin Hersiniyen orojenezine çok düşük derecede bölgesel metamorfizma geçirdiği, değişik bileşimli litolojilerde metamorfizmanın kuvars + albit + muskovit + klorit parajenezinin üstüne çıkamayan koşullarda gerçekleştiği belirlenmiştir (Eren, 1987).

Mesozoyik başlarında masifin D-B doğrultusunda uzanan bir açılma rejimi altında kaldığı görülmüştür, özellikle ilk kez bu çalışmada, geniş anlamda Bozkır Birliği'nin (özgül, 1976), dar anlamda Hoyran Napı'nın (Dumont, 1976) inceleme alanında allokon olarak bulunduğu ortaya çıkarılmıştır (Şekil 2, 3 ve 4). Allokon kütle içindeki tabaka ölçümlerinin kinematik yorumuna göre, Hoyran Napı'nın GD'dan KB'ya sürüklenmiş olabileceği ihtimali ortaya çıkarılmıştır, inceleme alanının Üst Miyosen ve sonrasında blok-faylanmaların etkisinde kaldığı ve bu faylanmalar ile Sultandağları'nın KB-GD uzantılı bir horst yapısı kazandığı saptanmıştır. Ayrıca, yörenin Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlardaki paleocoğrafik gelişimi, güncel jeotektonik kuramları ışığında aydınlatılmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazar, çalışmalarında görüş ve yardımlarını esirgemeyen ve yazıyı okuyup değerli eleştirilerde bulunan Doç. Dr. İhsan Seymen'e; İngilizce özeti okuyup düzeltme zahmetine katlanan Jeoloji Yük. Müh. Rahmi Aksoy'a teşekkürü bir borç bilir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoğlu, Ş. , 1958, Sultandağları'nın 1/100 000 ölçekli jeolojik leveleri hakkında rapor, M.T.A. Rapor no: 2669, (yayınlanmamış).
- Ayhan, A. , Karadağ, M. , 1985, Şarkikaraağaç (İsparta) güneyinde bulunan boksitli ve demirli boksit yataklarının jeolojisi ve oluşumu. Türkiye Jeol. Kur. Bült. , 28, 2, 137-146.
- Blumenthal, M. , 1947, Seydişehir-B ey şehir hinterlandındaki Toros dağlarının jeolojisi, M.T.A. yayınları Seri D, no: 2, 242 s.
- Brennich, G. , 1954, 1/100 000 ölçekli Genel jeolojik harita izahnamesi. Akşehir (90/1-2-3-4) ve Iğın (91/1 ve 91/3) paftaları, M.T.A. Derleme Rapor no: 2514, (yayınlanmamış).
- Dean, W.T. and Monod, O. , 1970, The Lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus Mountains near Beyşehir (Turkey), Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol. , 19/8, 411-426.
- Demirkol, C. , 1977, Yalvaç-Akşehir dolayının jeolojisi, Doçentlik Tezi, K.S.Ü. Yerb. Böl. , Konya, 114 s. (yayınlanmamış).
- Demirkol, C. , 1981, Sultandağ kuzeybatısının jeolojisi ve Beyşehir-Hoyran Napı ile ilişkileri, Tübitak temel bilimler araştırma grubu, proje no: TBAG-

- 382, 56 s. (yayınlanmamış)
- Demirkol, C. , 1982, Yalvaç-Akşehir dolayının stratigrafisi ve Batı Toroslarla denestirimi, T. M. M. O. B. Jeoloji Mühendisliği Derg. , 14, 3-14.
- Demirkol, C. , 1984, Geology and tectonics of the region of Çay (Afyon), Geology of the Taurus belt. International Symposium, M.T.A. Publ. , Ankara, 69-76.
- Demirkol, C. , 1985 Sultandağ kuzeybatısındaki allokon birimler ve jeoloji evrimi, T. M. M. O. B. Jeoloji Mühendisliği Derg. 22, 3-10.
- Demirkol, C. , Sipahi, H. , Çiçek, S. , 1977, Sultandağın stratigrafisi ve jeoloji evrimi, M.T.A. Rapor no: 6305 (yayınlanmamış)
- Dumont, J. F. , 1976, İsparta kıvrımı ve Antalya naplanın orijini; Toroslar'ın Üst Kretase tektojenizi ile oluşmuş yapısal düzeninin büyük bir dekrşman, trans torik arızayla ikiye ayrılması var sayımı, M.T.A. Ens. Dergisi, 86, 56-67.
- Eren, Y. , 1987, Sultandağları Masifinin stratigrafisi ve mesoskopik tektoniği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Univ. , 80 s. (yayınlanmamış).
- Juteai, T. , 1975, Les ophiolites des nappes d'Antalya (Taurides accidentales, Turquie), Sciences de la Terre, Memoire, no: 32, 692 s.
- Ketin, İ. , 1966, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor), M.T.A. Bull. , 66, 23-25.
- Koçyiğit, A. , 1981, Hoyran gölü yöresinin (Afyon-İsparta) stratigrafik ve tektonik özellikleri, A.Ü.F.F. Genel Jeoloji Kurs. , Doçentlik Tezi, 172 s. (yayınlanmamış).
- özgül, N. , 1976, Toroslar'ın bazı temel jeolojik özellikleri, Türkiye Jeol. Kur. Bilt. , 19, 65-78.
- özgül, N. , 1984, Alanya bölgesinin jeolojisi, Türkiye Jeol. Kur. , Ketin Simpozyumu, 97-120, Ankara.
- Ramsay, J. G. , 1967, Folding and Franturing of Rocks, Me. Graw-Hill Book Co. , New York, 568 s.
- Selly, R.C. , 1976, An Introduction to Sedimentology, Ac ad. Press. London, 408 s.
- Turner, F. J. , and Weiss, L. E. , 1963, Structural Analysis of metamorphic Tectonites, Me. Graw-Hill Book Co. , New York, 545 s.

Makalenin Geliş Tarihi : 31.10.1988
Yayma Veriliş Tarihi : 1.9.1990

