

HOYRAN GÖLÜ (ISPARTA) KUZEYİNİN STRATİGRAFİSİ

Cavit DEMİRKOL* ve Cengiz YETİŞ*

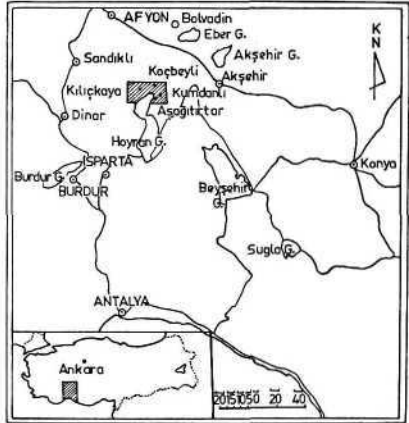
ÖZ.—Bu çalışma ile Batı Toroslar'ın kuzeyinde yer alan Hoyran gölü kuzeyinin temel stratigrafisi ayrıntılı olarak incelenmiştir. İnceleme alanındaki kaya stratigrafisi birimleri litoloji ve yapı özelliklerine göre «otokton ve allokton birimler» olarak ayrılmıştır. Otokton birimler, Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandede formasyonu ile başlar. Bu birimi Liyasta, ince bir taban çakıltaşı düzeyi ile başlayan ve Orta Eosene kadar süren sürekli bir sedimanter istif üstler. İstif Mestrihtiyen Öncesinde karbonatlardan, Mestrihtiyen-Orta Eosen aralığında hem pelajik, hem de neritik çökellerden oluşur. Orta Eosende ise, çökeltme ortamının derinleşmesi ile filiz fasiyesi egemen duruma geçer. Orta Eosen sonunda allokton birimi oluşturan Hoyran ofiyoliti tektonik bir dokanakla bölgeye yerleşir. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca akarsu ve göl ortamlarında karasal nitelikli çökeller durulmuş ve daha yaşlı birimleri açılı uyumsuzlukla üstlemiştir. Pliyosen sonunda ise inceleme alanı yükselmiştir.

GİRİŞ

Bu yazı TÜBİTAK (TBAG-382) projesi çerçevesi içerisinde 1978-1980 yılları arasında yürütülen «Sultandağ kuzeybatısının jeolojisi ve Beyşehir-Hoyran napı ile ilişkileri» adlı çalışmaya ilişkin olarak bölgedeki birimlerin stratigrafik dizilimlerini tanıtmayı amaçlamaktadır. İnceleme alanı Hoyran gölü kuzeyinde yer alıp, batıda Kılıçkaya, kuzeyde Karamık (Koçbeyli) bataklığı, güneyde Aşağıtirtar ve doğuda Kumdanlı köyleri ile sınırlanmıştır (Şek. 1). Isparta ve Afyon illeri sınırları içerisinde yer alan çalışmaya alanı yaklaşık 450 km² lik bir alanı kaplamakta ve Afyon L 25-a, b₁, b₂, b₃, b₄, C₂ haritalanmış bulunmaktadır.

Stratigrafisi adlanmasında daha önceki araştırmacıların kullandıkları kayastratigrafisi birimleri kullanılmışsa da bir kısmında değişiklik yapılmıştır (Erişen, 1973; Demirkol ve diğerleri, 1977; Koçyiğit, 1981). Ayrıca bu inceleme sırasında ayrılanarak haritalanmış kayastratigrafisi birimlerine yeni adlar önerilmiştir. Birimlerin özgül niteliklerinin tanıtılması ve çökeltme ortamının kestirilmesi yolunda, yönlü numuneler ile ölçülmüş stratigrafisi kesitlerinden sağlanan seri örneklerden yararlanılmıştır.

Çalışma alanı güneyinde Blumenthal (1947), Seydişehir-Beyşehir alanının jeolojisini incelemiş ve en alttaki şistlere «Seydişehir şistleri» adını uygulamıştır. Devonyen yaşlı olarak düşündüğü bu



Şek. 1 - Yer bulduru haritası.

* Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana.

şistler üzerine Üst Paleozoyiğin gri-mavi kireçtaşı ve kalkıştı arakatlı som kireçtaşının geldiğini bildirmiştir. Abdüsselamoğlu (1958), «Sultandağı'nın jeolojisi» adlı raporunda metamorfik şistler ile bunlar arasındaki kuvarsit ve kireçtaşı merceklerinin temeli oluşturduğunu belirtmiş; bu metamorfik serri üzerine diskordansla gelen dolomit, kireçtaşı istifine Jura yaşını vermiş ve Sultandağı'nın bütünü ile kuzeydoğuya yatık bir antiklinal oluşturduğunu ileri sürmüştür. Monod (1967), Beşşehir dolayında Mesozoyik İstifin tabanında yer alan «Seydişehir şistleri» içerisinde Trilobit ve Sefalopod fosilleri bulunan bunlara Ordovisiyen yaşını vermiştir. Gutnic ve diğerleri (1968), Beşşehir-Hoyran arasında yüzeyleyen allokton birimlerin tümünü «Beşşehir-Hoyran napı» olarak adlandırmışlardır. Gutnic (1977), Isparta büklümünde yaptığı jeolojik çalışmalarda otokton ve allokton kaya birimlerini ayırtlamıştır. Brunn ve diğerleri (1971), Batı Toroslar'ın yapısal sorunlarına açıklık getirecek bölgesel yorumlar yapmışlardır. Çalışmacılar otokton Toroslar'ı oluşturan Mesozoyik-Tersiyer örtü ile eski temelini İlişkilerini ve Batı Toroslar'daki nap sistemini ayırtlamışlardır. Özgül (1976), Toroslar'ın Kambriyen-Tersiyer aralığına ve değişik havza koşullarındaki kaya topluluklarından (birlikler) ibaret olduğunu; bunların stratigrafisi, metamorfizma nitelikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki konumları ile birbirlerinden ayrıcalıklar gösterdiğini belirtmiştir. Demirkol ve diğerleri (1977), Demirkol ve Sipahi (1979), Sultandağı batısında otokton ve allokton birimlerin yüzeylendiğini, yapısal gidişlerin çoğunlukla kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olduğunu bildirmişlerdir. Gutnic ve diğerleri (1979), 1967 yılından beri sürdürdükleri çalışmaların sonuçlarını «Geologie des Taurides Occidentales (Turquie)» adlı yayında toplamışlardır. Koçyiğit (1981, 1983), Isparta büklümündeki Toros karbonat platformunun evrimini ve tektono-stratigrafik özelliklerini açıklamıştır. Demirkol (1982), Yalvaç-Akşehir dolayının stratigrafisini inceleyerek Batı Toroslarda denetmiştir. Kerey (1983), Sultandağı bölgesinde Seydişehir formasyonunun, Üst Jura yaşlı kireçtaşları ile birlikte güneyden gelen bir hareketle itilerek ters döndüğünü ve kireçtaşlarının tektonik pencereler halinde görüldüğünü bildirmiştir.

STRATİGRAFI

İnceleme alanındaki kayastratigrafi birimleri, litoloji yapı özelliklerine göre «otokton» ve «allokton» birimler, olmak üzere iki bölüme toplanmıştır (Gutnic, 1977; Gutnic ve diğerleri, 1979; Koçyiğit, 1981, 1983). Çalışma alanı ve dolayında Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyike ait birimler bulunmaktadır (Şek. 2).

Otokton birimler, Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandede formasyonu ile başlar (Demirkol ve diğerleri, 1977; Monod, 1977). Mesozoyik, Sultandede formasyonunu uyumsuzlukla üstleyen Liyas transgresyonu ile başlayıp Mestrihtiyen sonuna kadar sürekli, kalın, bitevi olmayan karbonat istifi ile temsil edilir. Bu istifin tabanında koyu siyah renkli kireçtaşı ve dolomitten oluşan Jura yaşlı Hacıalabaz kireçtaşı bulunur, İstif üstte doğru gri-siyah renkli, dolomit mercekleri içeren ve resifal kireçtaşından oluşan Alt-üst Kretase yaşlı Taşevi formasyonu ve kiremit kırmızısı-sarı renkli, çörtlü, pelajik kireçtaşından oluşan Mestrihtiyen yaşlı Gölcük formasyonu ile devam eder. Senozoyikte Gölcük formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen değişik kaya türleri bulunur. Altta, Gölcük formasyonu ile düşey geçişli bol Nummulitli, Algli kireçtaşından oluşan Paleosen-Orta Eosen yaşlı Yukarıttır tar formasyonu ile başlayıp üzerine uyumlu olarak filiş fasiyesilli, Lütesiyen yaşlı Celeptaş formasyonu gelir. Daha üstte aşılabilir uyumsuzlukla gelen çakıltaşı, kumtaşı ve mutasından oluşan Bağkonak formasyonu ile bunun üzerinde konkordan olan kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kiltaşından oluşan Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yarıkkaya formasyonu bulunur.

Allokton birim İse; değişik yaş, tür ve boyutlu, farklı oluşum ortamlarını gösteren kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, peridotit, serpantin, bazik intrüzif, şist ve metabazitlerden oluşan ofiyolit topluluğundan ibaret olup, buna Hoyran ofiyoliti adı verilmiştir. Birim, Lütesiyen yaşlı Celeptaş formasyonu üzerine tektonik bir dokanla gelmektedir. Hoyran ofiyoliti Bağkonak ve Yarıkkaya

formasyonları ile açılabilir **uyumsuzlukla** üstlenir. **Hazırlanan** «genelleştirilmiş stratigrafi **kesitimde** **inceleme alanındaki** kayastratigrafi **birimlerinin** adları, **konumları ve kalınlıkları** **simgeleri ile sunulmaktadır** (Şek. 2).

OTOKTON BİRİMLER

Sultandede **formasyonu** (Os)

Birim inceleme alanının kuzeydoğusunda yüzeylenmektedir. Alt dokanağı belirsiz olup, üzerine Liyas-Malm yaşlı Hacialabaz kireçtaşı açılı uyumsuzluk ile gelmektedir. Sultandede formasyonu alt düzeylerinin grovak tipi çökel kayalarından türediği söylenebilir. Formasyon başlıca koyu sarı-gri, beyaz renkli, sert, metakumtaşı-metagrovak, pembe-boz renkli kuvarsit, boz renkli fillit ve gri-beyaz renkli, iri kristalli, kalın katmanlı mermerden oluşmuştur. Mermer dışındaki tüm kayalar birbirleri ile ardışıklı, sık, bakışimsız, yatık kıvrımlıdır.

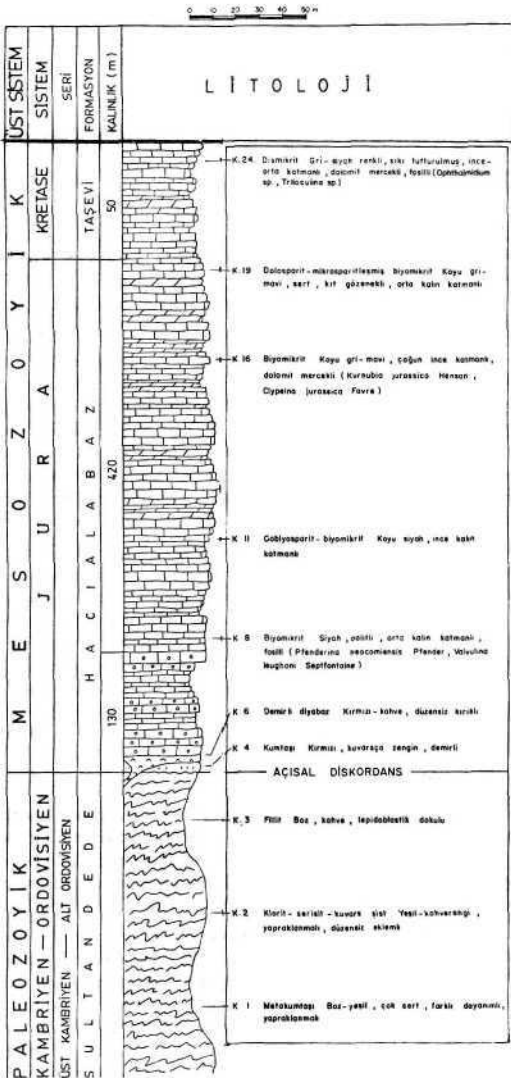
Metagrovak içerisinde kaya parçalan, hamur ve birincil yapılar tanınmaktadır. Yeniden kristalleşme erken bir evrededir. Kırıntılı tanelerin dokanıkları iyi seçilebilmektedir. Bunların demiroksit ve kloritçe zengin bir hamur içerisinde yerleştikleri görülmektedir. Yapraklanma iyi gelişmiş olup, bu ince serisit pullarının yönelimi ile belirlenmektedir. Derlenen kaya örneklerinin ince kesitlerinde tane boyu 0.1 ile 1.8 mm arasında değişen ve dalgalı yanıp sönmeye gösteren kuvars taneleri hâkimdir (% 70-75). Tanelerde yuvarlaklık kötü olup, belirgin yönlendirme gözlenir. Daha az miktarda feldispat, muskovit ve opak mineral gözlenmiştir. Birim, duraysız bir şelfte çökelmiş kumtaşı, grovak, milt taşı ve mercer şeklinde görülen kireçtaşından ibaret olup, epimetamorfizma etkisinde kalmış olmalıdır.

İnceleme alanı sınırları içerisinde, Sultandede formasyonunda herhangi bir fosil izine rastlanmamıştır, inceleme alanı dışında ise Yalvaç-Akşehir dolayında birimin alt düzeylerini oluşturan meta kumtaşları ile arakatmanlı kristalize kireçtaşlarında Üst Cambriyen, daha üst düzeylerde İse Alt Ordovisiyen yaşlı veren fosiller bulunmuştur (Demirkol, 1977). Abdüsselamoğlu (1958) Paleozo-yik temel Devoniyen ile başladığını bildirmiştir. Yalçınlar (1971) ise Karamuk gölüne bakan yamaçlardan derlediği Graptolit, Trilobit ve *Discina* sp. ile birtakım iz fosillere dayanarak Ordovisiyen-Silüriyen yaşını uygulamıştır. Bu nedenlerle birimin yaş konağı Üst Cambriyen-Alt Ordovisiyen olarak belirlenmiştir. Formasyonun inceleme alanında enine kesitlerden hesaplanan kalınlığı 4-350 m kadardır.

Hacialabaz kireçtaşı (Jh)

Mesozoyik, inceleme alanı kuzeydoğusunda oldukça sürekli yüzeylenen Hacialabaz kireçtaşı ile başlar. Tabanında yer yer ince bir taban çalkıtaşı ile Sultandede formasyonu üzerinde transgresif aşmalıdır. Temelin tatlı eğimine karşılık dik ve sarp yüzey biçimiyle uzaktan kolayca seçilebilen koyu siyah renkli yer yer oolitli kireçtaşının tabanında kimi yerlerde kalınlığı birkaç cm ile 6 m arasında değişen kuvarsça zengin hematitli, kaolinli kumtaşı ve dolerit bulunur. Kalınlığı 180-550 m kadardır.

Kocakaya tepede (A 13); en alta kuvarsça zengin sarı-kahverengi kumtaşı ve dolerit ile başlayan birim üste doğru koyu siyah renkli, ince-kalın katmanlı, kalsit damarlı, eklemli oobiosparit, billurlaşmış biyomikrit, biyosparit olarak devam etmektedir. En üste koyu gri-mavi, krem renkli, düzensiz kırıklı yer yer billurlaşmalı, orta-kalın katmanlı, bitevi görünüşlü dolosparit, mikrosparitlemiş biyomikrit oolitli İntrapelmikrit, biyomikrit yapılaşmıştır. Birimin üzerine Alt-üst Kretase yaşlı Taşevi formasyonu konkordan olarak gelmektedir (Şek. 3). Hacialabaz kireçtaşında birincil gözeneklilik kıttır. Katmanlanma düzlemleri arasında erime ile gelişmiş ikincil gözeneklilik olağandır. Karst şekilleri olarak erime oluşu, dolin ve mağaraya rastlanmıştır.



Şek. 3 - Kocakaya ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Tabanda yer alan ve neritik karbonat platformunun İlk şekillenmeye başladığı sırada, demirce zengin bazik akıntılar çökelmekte olan karbonatlar arasında yayılarak silleri oluşturmuştur. İnceleme alanında bu bazik akıntılar Kocakaya tepe (A 13) batısında, Karataş tepe (A 13) ve Payamlı tepe (A 14) kuzeyinde gözlenmiş fakat haritalanamamıştır. Demirkol (1982), inceleme alanı dışındaki Sücüllü ile Muratbağı yöreleri arasındaki kesimde Hacıalabaz kireçtaşının tabanındaki bazik akıntıları haritalamıştır. Bazik akıntılar, çalışma alanı güneyinde Beşşehir gölü kuzeybatısında Felepnar batısından başlayıp kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda yaklaşık 60 km lik bir uzanım içinde ve Sultan-dağ'ın güneyindeki genç Neojen havzasının kenarında Mesozoyik yaşlı karbonatların tabanında süreksiz yüzlemler sunar. Desprairies ve Gutnic (1970), Ordovisiyen yaşlı şistleri diskordan olarak örten Mesozoyik yaşlı karbonatların tabanında bazik akıntıların yer aldığını, bu akıntılarla karbonatların, bir-iki m kalınlıkta koyu kırmızı renkli lateritlerle ayrıldığını, demirli düzeyler içinde hidrotermal kökenli sülfatların bulunduğunu; Acar ve Biliyul (1974), diyabazların Sücüllü-Dedeçam arasında 23 km lik bir uzanım Jura-Kretase yaşlı kireçtaşlarının tabanında yer aldığını ve 400-500 m derinliğe kadar sürekli olduğunu; Monod (1977), Beşşehir gölünün kuzeybatısındaki yeşil renkli diyabaz ile bunun üst düzeyim oluşturan lateritlerin Üst Dogger-Alt Malm yaşlı kireçtaşı ve dolomitlerin üzerinde, Kimmericiyen yaşlı kireçtaşlarının ise altında yer aldığını belirtmiştir.

Kocakaya tepe yöresinde tabandaki oolitli biyomikritin alt düzeyinde: *Vahulina* sp., Lituolidae, Miliolidae, Ostracoda; orta düzeyinde: *Pfenderina neocomiensis* (Pfender), *Vahulina luegoni* Septfontaine, *Pfenderina* sp.; üst düzeyinde: *Pseudocyclammna jaccarti* (Schrodt), *Kurnubia jurassica* Henson, *Kurnubia* cf. *palastiniensis* Henson, *Clypeina jurassica*-Fayre, *Trocholĭna* sp., *Thaumatoporella* sp. ayırtlanmıştır. Yukarıdaki fosillere göre birimin alt düzeyinin Liyas, orta düzeyinin Üst Liyas-Dogger ve üst düzeyinin ise Malm yaşında olabileceği bildirilmiştir.

Çalışma alanında (Liyasta başlayan transgresyon) birimin alt ve orta düzeylerinin gerek litoloji nitelikleri gerekse fosil kapsamı ile siğ, sıcak, çalkantılı bir denizel ortamda durduğunu; üst düzeydeki biyomikrit, pelmikrit koralı siğ su ortamını; mikrit, dolomilemiş mikrit ise sakin su ortamını; bentik foraminifer ve Algli dolomili mikrit, oobiyosparit ise birimin magnezium bol olduğu sıcak, düşük-orta enerjili litoral-neritik bir ortamda durduğunu gösterir (Folk, 1962).

Taşevi formasyonu (Kt)

Hacıalabaz kireçtaşı üzerine uyumlu olarak gelen birim; gri-siyah renkli, orta-kalın katmanlı, düzenli eklemlili, dolomit, dolomili mikrit, biyomikrit ile bslamakta olup, beyaz-sarı-mavi renkli, çoğun kalın katmanlı mikrit ile biyoklastik ve siyah renkli dolomit mercekleri içeren biyosparit, biyopelmikrit, biyomikrit ve kalkarenit ile sonuçlanmaktadır,

Taşevi formasyonu, inceleme alanında, kuzeyde Taşevi-Kılıçkaya köyleri dolayında, Armutlu ve Aydoğmuş köyleri güney ve güneydoğusunda, kuzeydoğuda Gölcük kuzey ve kuzeydoğusunda, güneyde ise Aşağıtirtar ve Yukarıtirtar köyleri güneyinde yüzeylenir. Taban dokanağının daha genç birimlerle örtülü oluşu nedeni ile zor gözlenmesine karşılık, tavan dokanağı Palazlıtepe (A 12) güneyinde Mestrihtiyen yaşlı Gölcük formasyonu ile uyumlu olarak kolay izlenebilir. Enine kesitlerden ve ölçülmüş stratigrafi kesitlerinden kalınlığı +T 840 m olarak hesaplanmıştır.

Formasyonun tüm özelliklerini sunan tipik kesiti Akseki tepe (I 6) ve Gölcük (C 12) dolayındadır. Bunun dışında orta ve üst düzeylerinin ayırtman fosiller ile saptanabildiği tipik yerler Bayramtepe (H 5) ve Yukarıtirtar köyü (J 12) güneybatısındadır. Gölcük dolayında birim; *Salpingoporella annulata* (Lorenz), *Cayeuxia* sp., Miliolidae içeren biyosparit ya da *Clypeina*'lı biyomikrit üzerinde kahverengi-siyah renkli, kalın katmanlı mikrit düzeyi ile uyumlu olarak başlar. Bu seviyenin kalınlığı 45-55 m kadardır. Bunun üzerine *Ophthalmidium* sp., Miliolidae ve Textulariidae içeren biyomikrit gelir. Orta kalın katmanlı olan bu düzey yer yer kapsadığı *Salpingoporella dinarica* Radoicic, *Hen-*

sonella cylindrica Elliot fosillerine göre Barremiyen-Senomaniyen yaşındadır. Daha üstte ise beyaz-sarı renkli, çoğun som-kalın katmanlı, *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri, *Rotalipora* sp. gibi Senomaniyen-Alt Senoniyen yaşlı biyoklastiklerle devam eden birim Accordiella'lı biyosparitlere geçer. En üstte ise Mestrihtiyen yaşı veren *Orbitoides tissoti* Schlumberger ve *Mississippina b'inkhorsti* (Reuss)'li biyoklastiklerle son bulur.

Akseki tepede birimin alt düzeyleri krem-siyah renkli, erime boşluklu biyomikrit, mikrit, biyopelsparit yapıllı olup; *Orbitolina* sp., *Cuneolina* sp., *Hensonella cylindrica* Elliot, *Salpingoporella dinarica* Radoicic içermektedir. Belirtilen fosil kapsamı bu düzeyin Barremiyen-Altbiyen yaş konağında olduğunu gösterir. Orta ve üst düzeyleri ise beyaz-sarı renkli, erime boşluklu, düzensiz eklemli, som-kalın katmanlı, Gastropod, Rudist, Lamellibrans, Bryozoa parçalarından oluşmuş biyoklastik-biyomikrit ile temsil edilir. Bu düzeyden derlenen fosiller: *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, *Valvulammina piccardi* Henson, *Rotalia reicheli* Hottinger, *Orbitoides tissoti* Schlumberger, *Siderolites calcitropoides* Lamarck, *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri, *Pseudolithothamnium albidum* Pfender, birimin Senomaniyen-Mestrihtiyen yaş konağında bulunduğunu ifade eder.

Dolomitik kireçtaşı üyesi (Ktd). — Taşevi formasyonu içerisinde süreksiz bulunan dolomili kireçtaşı ayrı bir üye olarak haritalanmıştır. Küçük bir alanda yüzeylenmesine karşılık cökelme evrimini yansıtmaması nedeniyle üye aşamasında bir adlamaya gidilmiştir. Kalınlığı enine kesitlerden 0-125 m olarak hesaplanmıştır.

Birimin tipik yeri Yamktepe (I 6) dolayındır. Burada gri-mavi renkli, som dolomili kireçtaşı-dolomitten oluşur. Alt ve üst sınıfın Taşevi formasyonu ile konkordandır. Alınan örneklerin incelenmesi ile dolomitleşmiş mikrit olduğu saptanmıştır.

Taşevi formasyonunun alt düzeylerinin bentik ve neritik fosiller içermesi, biyomikrit, mikrit, dolomili mikrit, biyopelsparitten oluşması, sıg-sıcak, düşük-orta enerjili neritik denizel ortamda durduğunu; orta-üst düzeylerinin ise bol miktarda Lamellibrans, Gastropod, Rudist, Ekinit, Alg parçalan kapsayan mikrit-sparit çimentolu biyoklastikler, dolomit-dolomili mikrit, oosparitten oluşması, *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri, Orbitolinidae ve Miliolidae kapsamı, birimin kıyı resifi karakterinde olduğunu gösterir. Ayrıca dolomit ve bol Alg varlığı sıcak, çalkantılı, tuzluluk derecesi yüksek, ışığın ve oksijenin bol olduğu litoral-neritik ortamı karakterize eder.

Gölcük formasyonu (Kg)

İnceleme alanının kuzeydoğusunda Gölcük dolayında Taşevi formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olup, kiremit kırmızısı-sarı renkli, ince-orta kalın katmanlı, çört bantları ile ardalanımlı, bol fosilli biyomikritten oluşan birim ayrı olarak ayrırtlanıp haritalanmıştır. Birimin tavan dokanağı Yukarıtirtar formasyonunun Aydoğmuş üyesi ile uyumlu, Fatmaseki tepe (C 8) güneyinde Hoyran ofiyoliti ile tektonik dokanaklıdır. Kalınlığı + 370 m kadardır.

Gölcük formasyonunun tabana yakın düzeylerinde kalınlığı ve uzunluğu değişen tümüyle Alg, Rudist vb. den yapılmış resifal kireçtaşı mercikleri bulunur. Bunlar çört yumrulu, pelajik ve ve Globotruncana'lı kireçtaşı ile geçişlidir. Birimin değişik düzeylerinden alınan örneklerde; *Globotruncana arca* (Cusmann), *Globotruncana conica* (White), *Globotruncana gansseri* Bolli, *Pseudotextularia* sp. saptanmış olup, bunlara göre Mestrihtiyen yaşı verilmiştir. Birimin Globotruncana içeren biyomikritten oluşması, taban düzeylerinde resifal kireçtaşı olistostromları içermesi ve Taşevi formasyonu ile yanal-düşey geçiş göstermesi birimin, kıyı resifinin önünde başlangıçta yüksek enerjili, fakat derinleşen bir ortamda durduğunu gösterir.

Yukarıtirtar formasyonu (Ty)

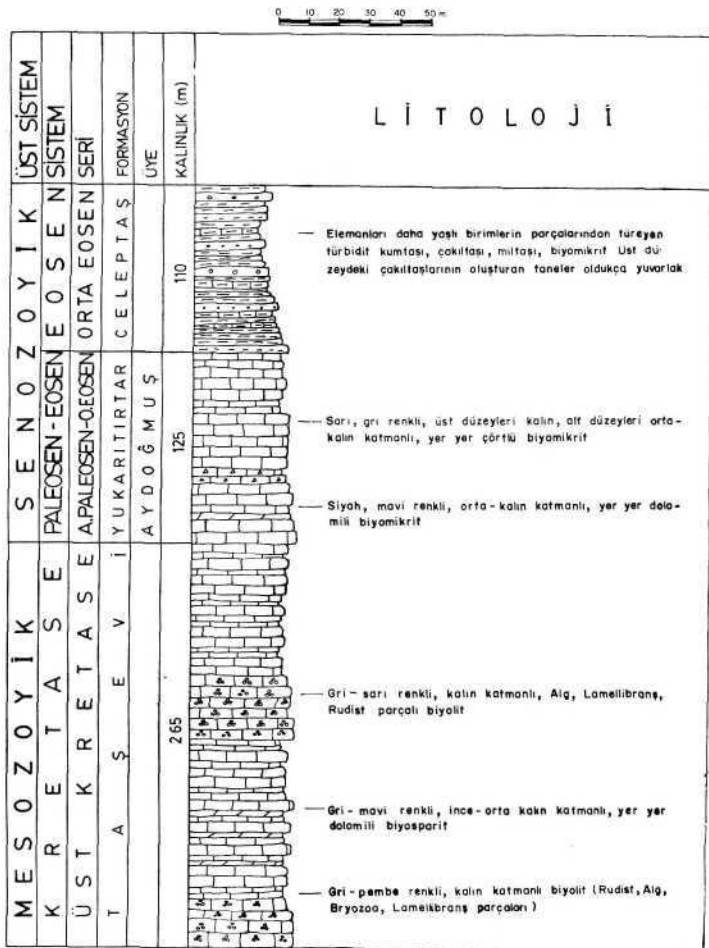
Birim, inceleme alanında Bayramtepe (H 5) kuzeyi, Aydoğmuş (D 4) kuzeybatısı, Yukarıtirtar köyü (J 12), Kırıktaş tepe (C 11) batı ve güneyinde yüzeylenmektedir. Genel olarak Rudistli resifal kireçtaşı yerine bol Nummulitli, Algli kireçtaşının geçmesi ile sahada tanınır. Tabanda Taşevi ve Gölcük formasyonu, tavanda da filiş fasiyesinde gelişmiş Celeptaş formasyonu ile düşey geçişlidir. Kimi yerde Bağkonak ve Yarıkkaya formasyonları ile açılı uyumsuzlukla üstlenir. Genellikle sığ deniz ortamında oluşmuş kalın katmanlı, Nummulitli, resifal özellik gösteren sığ kireçtaşı Aydoğmuş üyesi (Ty); derin deniz kökenli, İnce-orta kalın katmanlı pelajik fasiyesli, Globorotalia'lı biyomikrit Hodulca üyesi (Tyh) olarak ayırtlanmıştır. Yukarıtirtar dolayında birimin beyaz, sarı renkli, köşeli çakıltaşı nitelikli biyomikritle temsil edilen taban düzeyi, Taşevi formasyonunun belirsiz katmanlı, biyomikrit-biyosparit ardalanımından oluşan Üst Mestrihtiyen yaşlı taban düzeyi ile geçişlidir. Daha üste doğru belirsiz katmanlı biyomikrit ve kırmızı, mor renkli, çörtlü pelajik biyomikritle sürmektedir. Celeptaş formasyonu ile olan dokanağı düşey geçiş göstermektedir.

Bayramtepe ölçülmüş stratigrafisi kesitinde birim, Taşevi formasyonunun üzerinde siyah-mavi renkli, dolomit mercekleri kapsayan Daniyen-Monsiyen yaşlı iyi katmanlı biyomikritle başlamaktadır (Şek. 4). Üste doğru Tanesiyen yaşlı mikrit ve İlerdiyeni-Lütesiyen yaşlı, çörtlü, ince-orta kalın katmanlı, Nummulites'li biyomikritle devam ederek miltaşı, kumtaşı, kireçtaşı ardalanımından oluşan Celeptaş formasyonuna geçmektedir.

Hodulca tepe dolayında ise; altta beyaz-gri renkli, kalın katmanlı, çört yumrulu, Algli biyomikritle başlayan Aydoğmuş üyesi tavana doğru sarı, sık kıvrımlı, çörtlü, *Globorotalia compressa* Plummer gibi fosil kapsamlı Daniyen-Monsiyen yaşlı biyomikrit; Tanesiyen -İlerdiyeni yaşlı veren *Miscellanea miscella* (d'Archiac) içerikli Algli biyomikrit ardalanımı ile sürmektedir. Bunun üzerine değişik renkli, ince katmanlı, çört şeritleri ile ardalanımlı sık kıvrımlı Hodulca üyesi gelmektedir. Tümüyle pelajik bir fasiyesle temsil edilen Hodulca üyesi geçiş nettir. Hodulca üyesi; mavi marn, miltaşı ve *Globorotalia bulbrooki* Bolli fosil içerikli, Lütesiyen yaşlı pelajik biyomikrit ardalanımından oluşan filiş özellikli Celeptaş formasyonuna geçmektedir. Yukarıtirtar formasyonunun toplam kalınlığı + 540 m dolayındadır. Birimin alt düzeylerinde *Globorotalia compressa* Plummer, *Mississipsina* sp., *Ovulites* sp.; orta ve üst düzeylerinde ise *Miscellanea miscella* (d'Archiac), *Alveolina primaeva* Reichel ve Renz, *Discocyclus seunesi* Douvillé, *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, *Rotalia trochidiformis* Lamarck, *Assilina exponens* Sowerby, Miliolidae, *Nummulites* sp., *Discocyclus* sp. saptanmıştır. Bu fosil içeriğine dayanarak alt düzeylerine Alt Paleosen (Daniyen-Monsiyen), orta ve üst düzeylerine ise Orta Paleosen-Orta Eosen (Tanesiyen-Lütesiyen) yaşlı verilmiştir. Malm sırasında genel olarak resifal karbonatların, Senomaniyen-Mestrihtiyen sırasında da kıyı resifinin olmasından anlaşılabilir gibi, gelişimini Liyastan başlayarak sürdüren litoral-neritik özellikli ve genellikle açık deniz etkilerine açık karbonat platformunda bazı yerel değişimler olmuş ve bu değişimler Lütesiyene kadar devam etmiştir. Mestrihtiyene kadar sığ denizel karbonatlar çökelmişken, Mestrihtiyenden başlayarak Lütesiyene kadar derin denizel çökeller sığ karbonatlar arasında yer almıştır. Bu ortamsal farklılaşma Hodulca tepede Alg içeren kalın kavkılı fosilli biyomikrit, çörtlü pelajik biyomikrit ve yer yer kumtaşı laminaları ardalanımından oluşan birimle temsil olunur. Üst Paleosen sonra birim pelajik özellikte görülmektedir. Bu ise bize Paleosen sırasında ortamın duraysız bir özellik kazandığını anlatmaktadır.

Celeptaş formasyonu (Te)

İnceleme alanında kumtaşı, miltaşı, killi kireçtaşı, kireçtaşı ardalanımı şeklinde görülen, Aydoğmuş (D 4) doğusu, Yukarıtirtar (J 12) güneyi ile Celeptaş (G 14) kuzeyi ve Hodulca tepe (D 12) güney-güney batısında yüzeyleyen birim Celeptaş formasyonu olarak adlanmıştır. Formasyonun tavan dokanağı Hoyran ofiyoliti ile tektonik ilişkilidir. Yer yer Yarıkkaya formasyonu birimi açılmalı uyumsuzlukla örter.



Şek. 4 - Bayramtepe ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Formasyonun tabanının gözlenebildiği ve tavan dokanağının tektonik olduğu kesit Sünbüllü tepe (D 13) dolayında gözlenir. Bu kesitte en altta beyaz, sarı renkli, ince katmanlı, çörtlü, Nummulitli biyomikrit ve üzerine gelen kırmızı-mor renkli, yan şistsel, çört şeritleri ile ardalanımlı biyomikritten oluşan Yukarıtirtar formasyonu bulunur. Üzerine keskin dokanakla Celeptaş formasyonu Globotruncana'lı biyomikrit olistolitleri içeren filiş fasiyesi gelir. Bunun da üzerinde tektonik dokanakla Hoyran ofiyoliti yüzeylenir (Şek. 5). Yaklaşık + 225 m kalındır.



Şek. 5 - Sünbüllü tepe ölçülmüş stratigrafi kesiti.

Celeptaş formasyonunu oluşturan filiş fasiyesli istifin büyük bir kısmı türbiditik niteliklidir. Türbiditik kumtaşı farklı özellikli iki gruptan oluşur. Biri; kirlı sarı-alacalı renkli, kalın katmanlı, iri elemanlı, eklemli, katman tavanı oyugulu, oylum markalı, kalın kavkılı neritik ortam fosillidir. Bileşenleri köşeli, kötü boylanmalı, çoğun ofiyolitten türeme, küresel ayrışmalı, killi karbonat çimenteroludur. Diğeri; kirlı sarı-kahverengi, derecelenmeli, ince katmanlı, marn ve pelajik kireçtaşı ardala-

nımlı, sert, olgunlaşmış tanelidir. Filiş fasiyesli istif içerisinde yer yer bileşenleri çakıl boyutunda, kumlu-killi bir hamurda yüzer konumlu olgun çakıllardan oluşan merccekler gözlenir. Çakılların pek çoğu Tanesiyen yaşlı resifal kireçtaşıdır, kalanı da Üst Triyas-Alt Jura ve Mestrihtiyen yaşlı biyomikritten oluşmuştur. Ayrıca içerisinde kireçtaşı olistolitleri de izlenmektedir. Olistolitlerin büyük bir kısmı Paleosen-Orta Eosen yaşlı resifal kireçtaşı, diğer kısmı ise Mestrihtiyen yaşlı Globotruncana'lı biyomikritten oluşur. Formasyonu oluşturan filiş fasiyesli istifte katman arası kıvrımlarla, oturma/yıkılma yapıları da görülür. Birimden alınan kumtaşı örneklerinde: *Rolalia trochidiformis* Lamarck, *Assilina exponens* Sowerby, *Nummulites milecaput* Baubee, *Discocyclina* sp.; pelajik kireçtaşı: *Globorotalia bullbrookii* Bolli, *Globigerina* sp.; resifal kireçtaşı: *Chapmania gassiensis* (Oppenheim), *Halkyardia* sp. tayin edilmiştir. Bu fosillere göre birime Lütseyen yaşı verilmiştir.

İnceleme alanındaki faunal ve sedimantolojik veriler filiş fasiyesli istifin dalga tabanı altındaki derinliklerde çökeldiğini anlatır. Çökeltme, bentoniklerin büyümesine olanak sağlamayacak şekilde ya çok derin, ya da çok hızlıdır. Saptanan bentonik organizmaların akıntılar tarafından ortama taşınmış olması, kılı ve kireçli yüzeylerde Globijerina vb. gibi pelajik organizmaların görülmesi, türbidit akıntılarının oluşturduğu düşünülen taban yapılarının (oylum markası) bulunması, filiş fasiyesli İstifin dalga tabanı altında oluştuğunu kanıtlamaktadır. Kumtaşları, türbidit akıntılarının kuvvetli olduğu zamanları, killi ve karbonatlı seviyeler ise daha sakin dönemleri işaret etmektedir.

Bağkonak formasyonu (Th)

İnceleme alanı kuzey ve güneyinde yer alan birim genellikle pembemsi krem-turuncu renkli, çakıltaşı, kumtaşı ve mutasından oluşmuştur. Kötü boylanmalı, küt ögeli kumtaşı ile çakıltaşı; düzensiz kırıklı, ince dokulu, sert, karbonat çimentolu, kıt fosilli, oyuğu ve dolgu yapıları, orta-kalın belirsiz katmanlıdır.

Çakıltaşı; koyu gri-boz, kumlu, polijenik, kötü boylanmalı, iri çakıllı, karbonat çimentolu, kalın ve belirsiz katmanlı olup, uzaktan belirgindir. Genellikle blok boyundaki taneler köşeli-az yuvarlak kireçtaşı, şist, kuvarsit ve temele ilişkin diğer kayalardan türemiştir ve çeşitli boyutlardadır. Bazı düzeylerde çapraz katmanlanma, oyuğu-dolgu ve merccek yapılan görülmektedir. Kumtaşı; krem-boz, orta-kaba kum dokulu, ufanır, kötü boylanmalı, orta-kalın katmanlı olup, kimi litoloji değişim yüzeylerinde oyuğu-dolgu yapıları görülebilir. Miltaşı; 4-5 m kalın katkılar şeklinde olup, gri-açık yeşil renklidir.

Bağkonak formasyonunun enine kesitlere göre hesaplanan kalınlığı yaklaşık 245 m kadardır. Birim; Hacıalabaz kireçtaşı, Gölcük formasyonu ve Celeptaş formasyonu üzerinde açılal diskordanslıdır. Üzerine konkordan olarak Yarıkkaya formasyonu gelir. Birimde tabandan tavana tipik bir kesit yeri bulunamamıştır. İstifteki gri-açık yeşil renkli miltaşı arasında yer yer çakıllı kumtaşı düzeyleri olağandır. Akarsuların enerjilerini kaybederek dengeye erişmesi ile ilişkili 1-2 cm boyutundaki çakıllar kumtaşı içerisinde serpilmiş şekilde bulunur. Birimin alt kesiminde çakıltaşı ile kumtaşı egemen ise de üst kesiminde kumtaşı ile miltaşı daha boldur.

Aşağı Kaşıkara (H 8) kuzeyinde aşınmalı bir yüzey üzerinde çakıltaşı ile başlayan, yukarıya doğru daha ince tane boyuna geçen kanal dolguları olağandır. Bunlarda yer yer oluğu içi nitelikli çamurtaşı ve miltaşı bulunmaktadır. Kanal dolguları daha üste doğru ince-orta-kalın, kırmızı renkli ince kumtaşı-miltaşına geçerler. Bu İnce kumtaşı-miltaşı yaygıları başlıca taşkın sonrası asiltıdan durulma taşkın ovası as fasiyesine ait olmalıdır. Bunlar çoğun lamine, kırıklı ve çamur çatlaklı olup, yer yer kök telli düzeyler sunmaktadır. Burada çamur çatlakları ile kök telli düzeyler havada kalmayı anlatırlar.

Bağkonak formasyonunda 25 cm den büyük kocataşların çoğu az yuvarlaktır. Çok kütü boy-lanma önemli bir özelliktir. İn çakılların çoğu kireçtaşından türemedir. Harita alanında birimin denizel olduğunu kanıtlayacak herhangi bir fosil zine rastlanmadığından istif karasal kabul edilmiştir. Birimin daha yaşlı çökeller üzerinde açılı diskordanslı bulunuşu, bölgenin yapısı ile uyumlu yayımlı oluşu, karasal olduğunu doğrulamaktadır.

Yarıkkaya formasyonu (Tyr)

inceleme alanı kuzey ve güneyinde yer alan birim, Hacılabaz kireçtaşı, Taşevi formasyonu; Gölcük formasyonu ve Celeptaş formasyonu ile diskordan, Bağkonak formasyonu ile konkordandır. Enine kesitlerden 160 m kalın olduğu saptanmıştır.

Çalışma alanındaki yüzlelerde, beyaz-boz renkli, kavkımsı kırıklı, sert, çok ince-ince katmanlı, katmanlanmaya paralel dilingen kiltası ile yeşil-boz renkli, oldukça sert ince-orta kalın katmanlı killi kireçtaşı ve kireçtaşı nöbetleşmesinden oluştuğu gözlenmiştir. Mikroskopta kireçtaşının yer yer Ostracod, Lamellibrans ve Gastropod kavkıları kapsamasına karşın yaşı kesin olarak belirlenememiştir. Birimden derlenen yıkama örneklerinden N.Gökçen, *Heterocypris cf. ponticus* Krstic'i tanıtmıştır. Buna göre Yarıkkaya formasyonu Üst Miyosen yaşındadır. Ayrıca Yukarıkışıkara (F 9) köyünün 5 km KB sındaki Gürleyik yöresinden toplanan örneklerde İnal (1975) tarafından Alt Pliyosenin üst düzeylerini temsil eden iki yeni Pyrgula türü ile, Üst Pliyosenin alt düzeylerinde bulunan bir Corymbina saptanmıştır. Çalışma alanı kuzeyinde Akharım-Karamık yöresinde gösel kireçtaşında ise Orta-Üst Pliyosen yaşlı fosiller belirlenmiştir (Erişen, 1972). Bu bulgulara göre birime Üst Miyosen-Pliyosen boyu uygulanmıştır.

Yukarıda belirtildiği üzere birim, karasal Bağkonak formasyonu ile konkordandır. Üst kesimdeki kiltası ve killi kireçtaşı ardalanımı nehir-göl ortamı geçişinde, daha üst kesimdeki kireçtaşı ise göl ortamında durulmuş olmalıdır.

Alüvyon

İnceleme alanında Kuvaternere ait birikme şekilleri olarak eski alüvyon, tutturulmuş ve tutturulmamış yamaç döküntüsü, birikinti konisi, alüvyon vardır. Eski alüvyon, Pliyosen ve daha yaşlı kaya birimlerini açılı uyumsuzlukla örten, akarsu yatağı ya da göl kıyısında gelişmiş delta ve taraça depoları özelliğindeki çakıltaşı ile temsil edilmektedir. Genellikle kırmızı, çok tür bileşenli, tane boyu oldukça değişken olup, tümüyle köşeli, yer yer kum ve kil merceklidir ve karbonatlı sıkı tutturulmuştur.

ALLOKTON BİRİMLER

Hoyran ofiyoliti (Ho)

İnceleme alanında değişik yaş, tür ve boyutlu, farklı oluşum ortamlarını gösteren kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, radyolarit, peridotit, serpantinit, bazik intrüzif kayalar, şist ve metabazitler birlikte ofiyolit topluluğunu oluşturmaktadır.

Birim çalışma alanının kuzeydoğu ve kuzeybatısındaki Arızlı, Aydoğmuş, Armutlu köyleri ile güneydoğusundaki Kumdanlı, Celeptaş ve Yukarıtırtar köyleri dolayında yüzzelemektedir. Armutlu güneydoğusunda Taşevi, Gölcük ve Yukarıtırtar formasyonları üzerinde tektonik dokanaklıdır. Üzerine ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Bağkonak ve Yarıkkaya formasyonları açılal uyumsuzlukla gelmektedir. Hoyran ofiyolitinde bulunan sedimanter bileşenler sığ ve derin deniz ortamda oluşmuş; Kumdanlı kireçtaşı, Aydoğmuş kireçtaşı, Derebağ radyolariti, Kuzutaşı kireçtaşı olarak ayırtlanmıştır

Hoyran ofiyoliti içerisinde bulunan değişik yaşlı olistolitler bir istif oluşturmazlar ve bloklar şeklinde bulunurlar. Birim inceleme alanında sedimanter bileşenler yanında serpentinit, bazik int-rüzif kayalar, şist ve metabazit kapsar.

YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanı Toros orojenik kuşağının bir bölümü olan Batı Toroslar'ın kuzey kesiminde yer almaktadır. Harita alanı ve yakın dolayında Kaledoniyen ve Alpin dağ oluşumları ile gelişmiş yapı şekilleri gözlenmiştir. Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı formasyonlar Alpin dağ oluşumu ile kıvrımlanırken, Paleozoyik yaşlı Sultandede formasyonu hem Kaledoniyen ve hem de Alpin dağ oluşumlarından etkilenmiştir.

Bölgede boyuna faylar daha sert ve kırılğan kireçtaşları ile ilişkilidir. Eklemler genellikle iyi gelişmiştir.

SONUÇLAR

Hoyran gölü kuzeyinde yaklaşık 450 km² ye varan kesimin jeoloji haritalaması yapılarak bölgenin stratigrafisi ayrıntılı olarak İncelenmiş, dolaylı veya dolaysız aşağıdaki sonuçlar sağlanmıştır:

1. Bölgenin 1:25 000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası hazırlanmıştır.
2. Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen yaşlı Sultandede formasyonu üzerine gelen çökel istifi Mestrihtiyene kadar neritik karbonat niteliğinde, Mestrihtiyen-Orta Eosen aralığında hem neritik ve hem de pelajik fasiyeste gelişmiş karbonat ve kırıntılıların oluşturduğu sürekl bir istif olduğu saptanmıştır.
3. Üst Miyosen-Pliyosen aralığında karasal Bağkonak formasyonu ile gösel fasiyeste gelişmiş Yarıkkaya formasyonu ayırtlanmış, bu evrede bölgede göllerin olduğu saptanmıştır.
4. Aydoğmuş-Celeptaş, Kılıçkaya-Yukarıtirtar ve Kocatepe sürüklenimleri ile önemli faylar haritaya işlenmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu araştırma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumunun desteği ile yürütülmüştür. Ayrıca Ç.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümünün olanaklarından yararlanılmıştır. Mikrofosillerin tanımını Doç. Dr. E. Meriç, Doç. Dr. N. Gökçen ve Dr. E. Sirel yapmıştır. Bu araştırmanın hazırlanmasında önemli katkı ve yardımları bulunan yukarıdaki kuruluş ve uzmanlara yazarlar ayrı ayrı teşekkür ederler.

Yayma verildiği tarih, H Kasım 1983

DEĞİNİLEN BELGELER

Abdüsselamoğlu, Ş., 1958, Sultandağı'nın 1:100 000 ölçekli jeolojik leveleri hakkında rapor: MTA Rap., 2665 (yayımlanmamış), Ankara.

- Acar, A. ve Biliyul, H., 1974, Jeofizik anomalilere göre Akşehir-Yalvaç yörelerinde kalker altında bazik formasyonun (dolerit) devamlılığının takip imkânı ve ondüasyonları: Türkiye Jeol. Kur. 28. Bilimsel ve Teknik Kongresi Tebliğleri Konferans özetleri, 7.
- Blumenthal, M., 1947, Seydişehir-Beyşehir hinterlandındaki Toros dağlarının jeolojisi: MTA Yayl., seri D, 2,242, Ankara.
- Brunn, J.H.; de Graciansky, P.Ch.; Gutnic, M.; Juteau Th.; Lefevre, R.; Marcoux, J.; Monod, O. ve Poisson, A., 1971, Outline of the geology of the Western Taurids: A.S, Campbell, A.S, ed., Geology and History of Turkey da., Guide book for the 13 th field-session of PESL., Libya, Tripoli, 225-255.
- Demirkol, C., 1982, Yalvaç-Akşehir dolayının stratigrafisi ve Batı Toroslarla denetirimi: Jeoloji Müh. Derg., 14, 3-14, Ankara.
- , Sipahi, H.; Çiçek, S.; Barka, A. ve Sönmez, Ş., 1977, Sultandağı'nın stratigrafisi ve jeoloji evrimi: MTA Rap., 6305 (yayımlanmamış), Ankara.
- ve ———, 1979, Bağkonak-Çimendere-Muratbağı (Isparta) yöresinin jeolojisi: Jeoloji Müh. Derg., 7, 29-38, Ankara.
- Despraires, A. ve Gutnic, M., 1970, Les gres rouges au sommet du Paleozoïque du massif du Sultandağı et les niveaux ferrallitiques de la couverture Mesozoïque (Nord-East du Taurus occidental, Turquie). Analyses chimiques et minéralogiques. Signification paleogeographique: Bull. Soc. Geol., France (7), XII, 505-514.
- Erişen, B., 1972, Afyon-Heybeli (Kızılkilise) jeotermal araştırma sahasının jeolojisi ve jeotermal enerji olanakları: MTA Rap., 3107 (yayımlanmamış), Ankara.
- Folk, R.L., 1962, Spectral subdivision of limestone types, in Classification of Carbonate rocks: American Petroleum Geologist, memoir 1.
- Gutnic, M., 1977, Geologie du Taurus Pisidien au nord d'Isparta, Turquie: Principaux resultats extraits des notes de M. Gutnic emre 1964 et 1971 par O. Monod, Université de Paris-Sud, Orsay, 130 s.
- ; Kelter, D. ve Monod, O., 1968, Decouverte de nappes de charriage dans le nord du Taurus occidental (Turquie meridionale); C.R. Acad. Sci., Paris, 226, 988-991.
- ; Monod, O.; Poisson, A. ve Dumont, J.F., 1979, Geologie, des Taurides occidentales (Turquie): Mem. Soc. Geol. France, LVIII, 137, 1-112.
- İnal, A., 1975, Afyon bölgesi göslel Neojeninde bulunmuş yeni iki Gastropod türü ve bir alt türün tanımı: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 2, 161-164, Ankara.
- Kerey, E., 1983, Sultandağları bölgesinin bazı stratigrafik ve tektonik özellikleri (Orta Toroslar, G Türkiye): Toros Jeolojisi Uluslararası Simpozyumu bildiri özetleri, 38-39, Ankara.
- Koçyiğit, A., 1981, Isparta bükümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat platformunun evrimi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 15-23, Ankara.
- , 1983, Hoyran gölü dolayının (Isparta bükümü) tektono-stratigrafik özelliği: Toros Jeolojisi Uluslararası Simpozyumu bildiri özetleri, 28-29, Ankara.
- Monod, O., 1967, Batı Toros kalkerlerinin temelindeki Seydişehir şistlerinde bulunan Ordovisen bir fauna: MTA Derg., 69, 76-86, Ankara.
- , 1977, Recherches geologiques dans le Taurus occidental an sud de Beyşehir (Turquie): These d'etat. l'Univ. de Paris-Sud, Orsay, 442.
- Özgül, N., 1976, Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19, 1, 65-78, Ankara.
- Yalçınlar, İ., 1971, Sultandağları ve Beyşehir bölgesinde Graptolitli Alt Paleozoyik tabakaları: Jeomorfoloji Derg., 3, 3, 33-35, Ankara.