

## Yalvaç-Yarıkkaya Neojen Havzasının Stratigrafisi ve Depolanma Ortamları

### *Stratigraphy and Depositional environments of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin, SW-Anatolia*

FUZULİ YAĞMURLU A.Ü. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İSPARTA

**ÖZ:** Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası Güneybatı Anadolu'da İsparta bölümleri olarak bilinen bölgesel ölçekli önemli bir yapının iç kısmında yer alır. Havzayı çevreleyen Neojen öncesi kaya birimleri genellikle Ordovisiyen yaşlı meta-sedimentitler ile Triyas-Kretase yaşlı karbonatlı kayalardan ve ofiyolit karmaşığında yapıdadır. Genellikle alüvyon al ve gölsel tortullardan oluşan Yalvaç-Yarıkkaya yöresindeki Neojen istif alttan üste doğru, Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt ve Kırkbaş Formasyonlarına bölünmüştür. Havzayı dolduran Neojen tortul istifinin toplam kalınlığı 800 metreye ulaşır.

Bağkonak Formasyonu, alüvyonal yelpaze ortamına ait kaba taneli ve kötü boylanmak çakıltası ile çamurtaşı arakatkılarından yapıdadır. Neojen öncesi temel kayalarını uyumsuz olarak üstleyen ve en fazla 250 m kalınlığa ulaşan birim, havza içine doğru yanal yönde Yarıkkaya formasyonuna derecelenir.

Madenli formasyonu akarsu ortamını simgeleyen çapraz katmanlı kumtaşı, çakıltası kanal dolguları ile üst bölümlerde çamurtaşı ve ekonomik olmayan linyit arakatkılarından yapıdadır. Madenli formasyonuna ait tortullar havzanın kuzeyine doğru, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümüne ait gölsel tortullara derecelenir. Toplam 100 m kalınlığa ulaşan birim, havzanın güneyinde ofiyolitlerden oluşan temel kayalarını uyumsuz olarak üstler.

Yarıkkaya Formasyonu başlıca gölsel ortamı yansıtan kalkerli şeyi, killi kireçtaşı, marn ve çamurtaşı ardalanmasından yapıdadır. Toplam 200 metre kalınlığa ulaşan birim, havzanın kuzey bölümlerinde Bağkonak Formasyonu ile, güney bölümlerinde ise, Madenli formasyonu ile yanal yönde giriklilik gösterir. Yörede bulunan ekonomik nitelikteki linyit düzeyi en fazla 150 cm. kalınlıkta olup, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümündeki kiltası üyesi içinde yer alır.

Göksöğüt Formasyonu alttan üste doğru çakıltası ve traverten özelliğindeki gölsel kireçtaşlardan yapıdadır. Yarıkkaya Formasyonu uyumlu bir dokanakla üstleyen birim, havza güneyinde en fazla 150 m kalınlığa ulaşır.

Kırkbaş formasyonu alüvyonal yelpaze ortamını simgeleyen kırmızımsı, kötü boylanmak çakıltası ve çamurtaşı arakatkılarından oluşur. Havzanın kuzey bölümünde geniş yayılım gösteren birim, altlayan tüm yaşlı birimleri uyumsuz olarak üstler.

Yalvaç-Yarıkkaya havzası yüksek dağ kuşakları ile çevrelenmiş ve kenarları tümüyle normal faylarla sınırlanmış üçgen şekilli kapalı bir havza özelliği taşır. Havzayı dolduran tortulların yanal yönde gösterdiği litofasiyes değişimleri ve çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılımı ve geometrik özellikleri, Yalvaç-Yarıkkaya havzasının tipik bir dağarası havza niteliği taşıdığını yansıtır.

**ABSTRACT:** The Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin is located within the Isparta-angle which is known as common regional structure of Southwestern Anatolia. The pre-Neogene rock units around of the basin consist generally of meta-Sediments, carbonate rocks and ophiolite complex ranging in age from Ordovician to Cretaceous. The Neogene alluvial and lacustrine deposits occurring in Yalvaç-Yarıkkaya basin are divided in ascending order; Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt and Kırkbaş Formations. The total thickness of the Neogene sedimentary sequence of these basin is about 800 m.

The Bağkonak Formation is composed of coarse-grained and poor-sorted conglomerates and mudstone intercalations, which indicate an alluvial-fan origin. The maximum thickness of this unit is approximately 250 m. The Bağkonak Formation rests unconformably on the pre-Neogene basement rocks and laterally interfinger with Yarıkkaya Formation toward to the center parts of basin.

The Madenli Formation consists of cross-bedded sandstones, channelfill conglomerates, and above in the section, mudstone and non-economic lignite seams which are characterized the fluvial environment. The clastic sediments of the Madenli formation are transitional laterally and vertically with the underlying Yarıkkaya Formation toward to the northern part of basin. The Madenli formation have 250 m total thickness and rests unconformably on the ophiolitic basement rocks in the southern region of basin.

The Yarıkkaya Formation composed of an alternation of calcereous shale, clayey, limestone, marly and mudstone, which are indicate the lacustrine environment. The total thickness of the unit is 200 m at the type locality, and grades laterally into Bağkonak and Madenli formations to the northern and southern margin parts of basin.

The Göksöğüt Formation consists from bottom to top of coarse conglomerate and porous lacustrine limestone. These unit overlies conformably on the Yarıkkaya Formation. The total thickness of the Göksöğüt Formation increases to the southern part of basin and exceeds 150 m.

The Kırkbaş formation consist mainly of reddish and poor-sorted conglomerate and mudstone intercalations which appear to be alluvial-fan origin. These unit is wide-spread in the northern part of basin and overlies unconformably on the all old units.

The Yalvaç-Yarıkkaya basin is limited by the normal faults and pre-Neogene high mountain belts, are resemble to a triangular shape close-basin. In the basin the lateral lithofacies changes of the sediments and geometric features and distribution of the depositional environments, indicate the Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin have a typical inter-mountain basin character.

## GİRİŞ

Yalvaç, Gelendost ve Şarkikaraağaç ilçeleri (İsparta) arasında yer alan Neojen havzası, içerdiği linyit yatakları nedeniyle Güneybatı Anadolu'nun önemli havzalarından biridir, bölgedeki linyit içeren Neojen torullarının ve linyit yataklarının jeolojik özellikleri önceki yıllarda MTA tarafından araştırılmıştır. MTA adına yapılan bu çalışmalar değişik tarihlerde Wedding (1954), Wedding ve Inoue (1967), Fürst (1955), Lahn (1940), Pekmezciler (1958) ve Göktunalı (1957) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalara ait sonuçlar ilgili araştırmacılar tarafından yayınlanmış MTA raporları şeklinde düzenlenmiştir. Belirtilen MTA raporlarının büyük bölümü daha çok prospeksiyon niteliğindeki araştırma sonuçlarını ve bölgede yapılan sondaj verilerini (toplam 4 adet sondaj) içermektedir.

Çalışma bölgesi ve yakın çevresinde Neojen tortullarının ve Neojen öncesi temel kayalarının tektono-stratigrafik özellikleri önceki yıllarda birçok araştırmacı

YAĞMURLU

tarafından (Poisson ve diğ., 1984; Koçyiğit, 1983, 1984; Özgül, 1984, Demirkol, 1984; Dumont ve Kerey, 1975; Boray ve diğ., 1985) araştırılmıştır.

Bu çalışma, Yalvaç-Gelendost ve Şarkikaraağaç arasında yer alan linyit içerikli Neojen tortullarının ayrıntılı stratigrafik özelliklerinin belirlenmesini ve yanal yöndeki faşies değişimlerinin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır. Bu amaç havzanın kuzey ve güney kesiminde olmak üzere iki ayrı sahada (Şekil 1), 1/25.000 ölçekli toplam 600 km<sup>2</sup> genişlikteki bir alanın jeolojik harita alımı yapılmış, gereksinime duyulan elverişli noktalarda stratigrafik kesit ölçümleri yapılmış ve sahadan derlenen örneklerin palino-lojik analizleri sonuçlandırılmıştır.

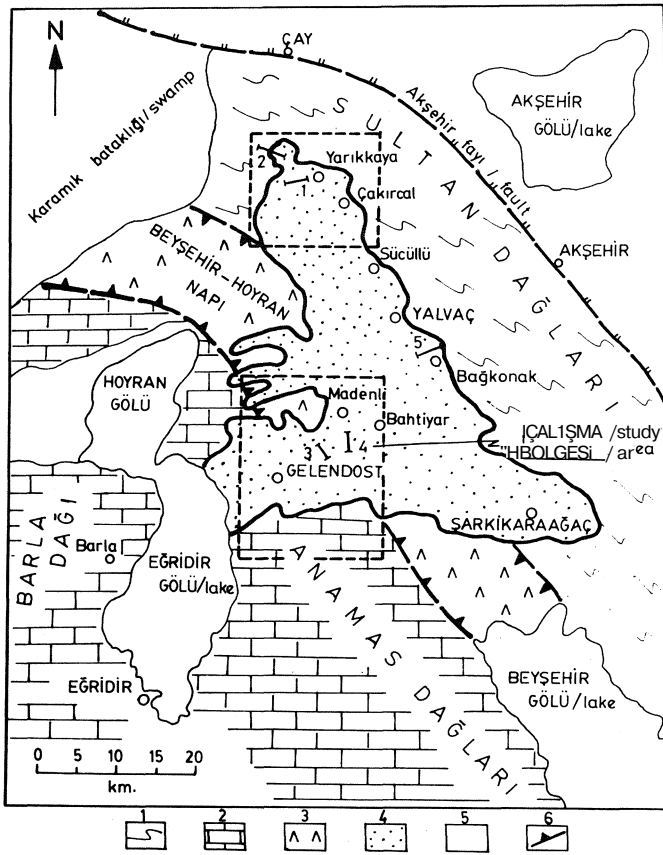
### NEOJEN ÖNCESİ TEMEL KAYALARI

Çalışma konusu olarak seçilen Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, İsparta bölümlü veya İsparta açısı olarak adlandırılan (Özgül, 1984; Poisson ve diğ., 1984) ve egemen olarak Neojen öncesi tektonizması tarafından biçimlendirilen bölgesel ölçekli önemli bir yapının iç kısmında yer alır (Şekil 1). Havza kuzeyden ve doğudan Sultan Dağları ile, güneyden Anamas Dağları ile çevrilidir. Sultan Dağları büyük bölümüyle düşük dereceli metamorfik kayalar (Ordovisiyen-permiyen) ile karbonatlardan (Triyas-Kretase) oluşur. Bölgedeki düşük dereceli metamorfikler Demirkol (1984) tarafından Sultandede Formasyonu şeklinde, karbonatlar ise Hacıalabaz Kireçtaşı olarak adlandırılmıştır, Özgül (1984) ve Kerey (1987), yöredeki düşük dereceli metamorfikleri Seydişehir Formasyonuna dahil etmişlerdir. Yöredeki meta-sedimentitler egemen olarak sleyt, fillit, meta-kumtaşı ve meta-çakıltası ile yerel kuvarsit bileşenlerinden oluşur. Triyas-Jura yaşlı Hacıalabaz Kireçtaşları genellikle orta-koyu grimsi, kaim ile çok kaim katmanlı, yerel masif kireçtaşlarından ve dolomitli kireçtaşlardan yapıldır.

Hacıalabaz Kireçtaşları altlayan Seydişehir Formasyonuna ait meta-sedimentitleri Çakırcal doğusunda uyumsuz olarak üstler. Ancak Yarıkkaya'nın kuzeyinde ve batısında ki alanlarda, Seydişehir Formasyonuna ait bileşenler, Hacıalabaz kireçtaşını tektonik bir dokanakla üzerler (Şekil 2). Sağır Köyünün batısında, allokton meta-Sedimentitlerin altında yer alan otokton Hacıalabaz Kireçtaşları tektonik pencere şeklinde yüzeylenmişlerdir.

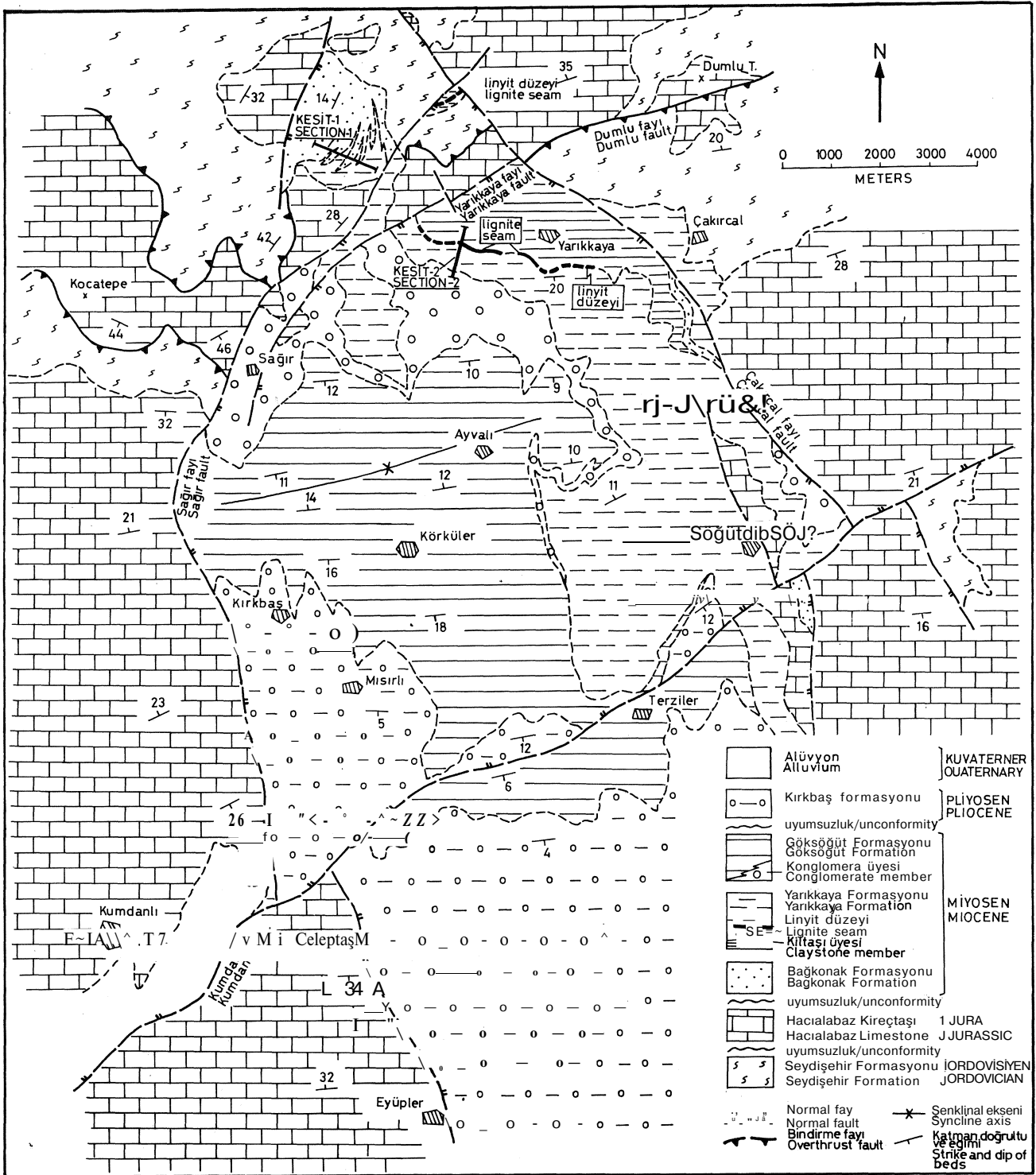
Havzayı güneyden çevreleyen Anamas Dağları büyük bölümüyle Beydağ otokton karbonatlarına ait kireçtaşlardan yapıldır. Bu karbonatlar Triyas ile Kretase arasında olup, kalınlıkları Beydağları bölgesinde 5000 metreye dek ulaşmaktadır. Anamas Dağlarını oluşturan karbonatlar, egemen olarak Rudist ve Megalodon içerikli yerel resifal özellikteki masif kireçtaşları ile dolomitik kireçtaşı ve ince katmanlı pelajik kireçtaşı bileşenlerinden oluşur. Özgül (1984), Orta Toroslar bölgesinde geniş yayılım gösteren bu karbonatlara Geyikdağ birimi adını uygun görmüştür.

Havzanın güneyinden başlayıp, batı kıyısı boyunca kuzeye doğru devamlılık gösteren ofiyolit karmaşığı, Poisson ve diğ. (1984) ile Özgül (1984) tarafından "Beyşehir-Hoyran napı" olarak, Koçyiğit (1983) tarafından "iç Toros ofiyolitli karmaşığı napı" şeklinde adlandırılmış olup, Lütisiyen başında bölgeye yerleşmiş olabileceği öngörülmüştür. Genellikle havzayı batıdan sınırlayan bu ofiyolitler, egemen olarak ileri derecede makaslanmış serpantin, diyabaz, katmanlı çört ve değişik boyutlardaki bloklar ile olistrostromal seviyelerden meydana gelmiştir. Magnezit ve kromitlerden oluşan



Şekil 1: Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının jeolojik konumu, harita yapılan bölgeler ve ölçülmüş kesit yerleri. (1) Metasedimanter kayalar (Ordovisiyen-Permiyen), (2) Beydağ otokton karbonatları (Triyas-Kretase), (3) Ofiyolit karmaşığı (Lütisiyen), (4) Yalvaç Neojen havzası, (5) Alüvyon, (6) Bindirme fayı

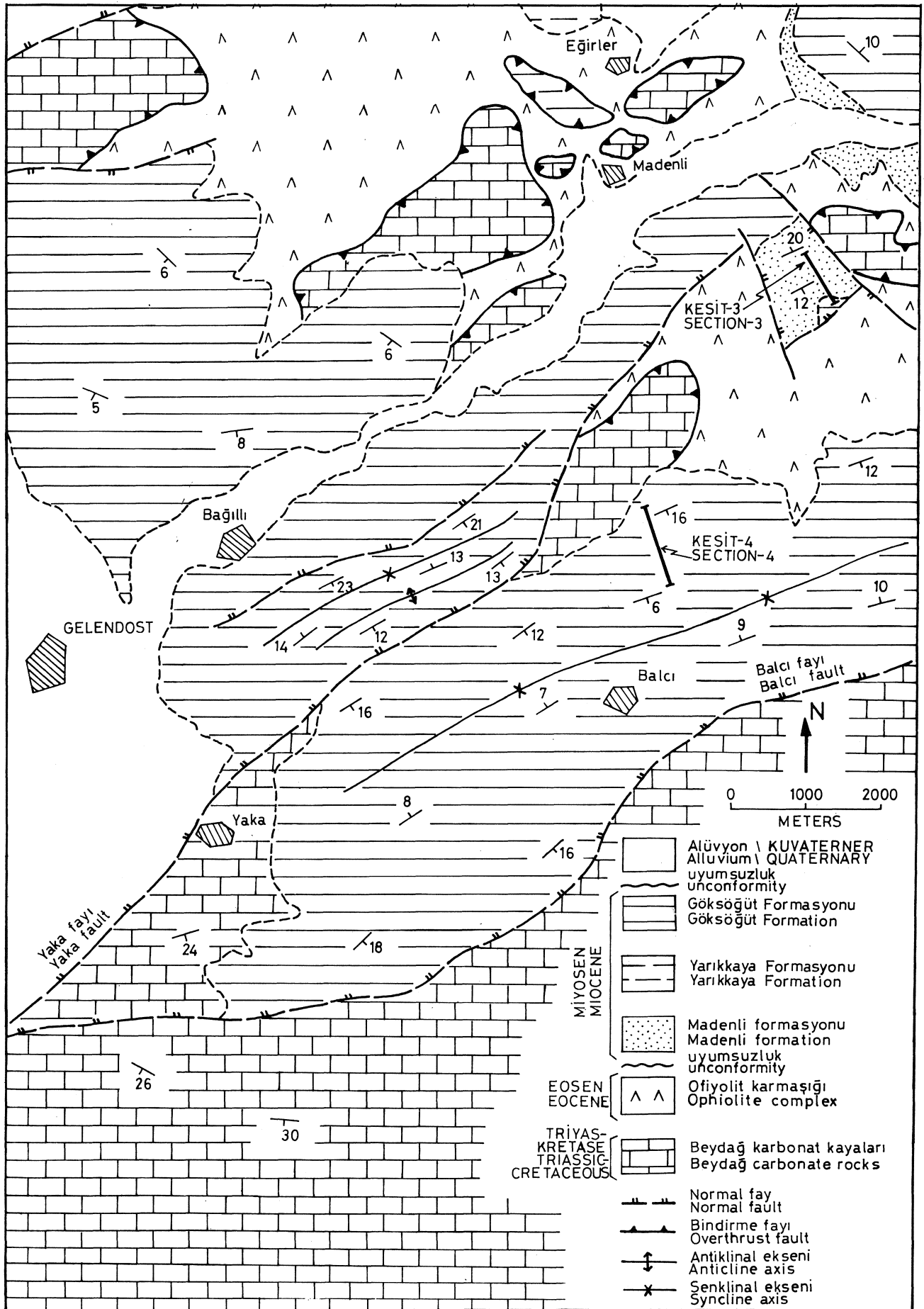
Figure 1: Geological setting of Yalvaç-Yarıkkaya Neogene basin and the location of the measured stratigraphic sections and mapped areas. (1) Metasedimentary rocks (Ordovician-Permian), (2) Beydağ autochthonous carbonates (Triassic-Cretaceous), (3) Ophiolite complex (Lutetian), (4) Yalvaç Neogene basin, (5) Alluvium (6) Overthrust fault.



**Şekil 2:** Yarıkkaya ve çevresinin jeloji haritası  
**Figure 2:** Geological map of the Yarıkkaya and surrounding areas.

ekonomik cevher arakatıkları Madenli güneyindeki serpan-tinleşmiş ultrabazikler içinde yersel olarak bulunur. Şarkikaraağaç ve Madenli çevresinde geniş bir alanda yüzeylenen ve aynı zamanda Beyşehir-Hoyran naplarını oluşturan ofiyolit temel yükseltisi, Yalvaç havzasını

Beyşehir Neojen havzasından ayıran Neojen öncesine ait paleomorfolojik bir engel meydana getirmiştir. Triyas-Kretase yaşlı allokon kireçtaşları Madenli çevresinde ofi-loyit karmaşığı üzerinde değişik boyutlardaki naplar şeklinde bulunur (Şekil 3).



Şekil 3: Madenli ve çevresinin jeolojisi haritası.

Figure 3: Geological map of the Madenli and surrounding areas.

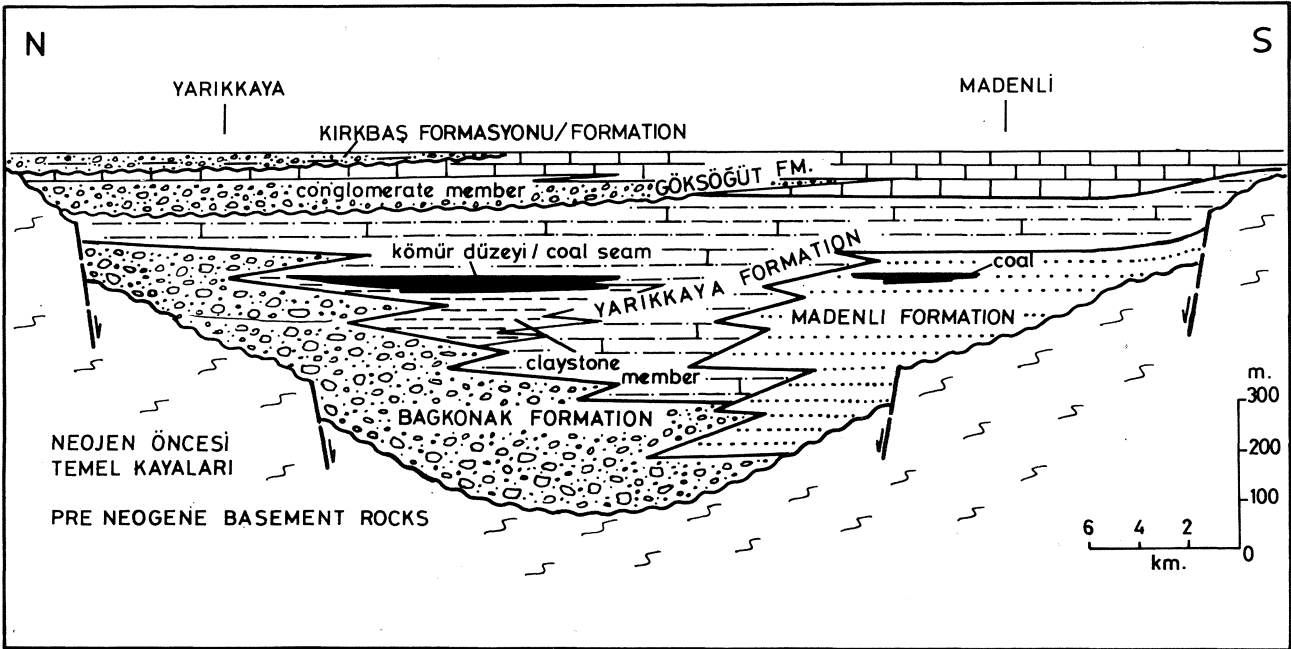
## NEOJEN STRATİGRAFİSİ

Yöredeki Neojen istifi egemen olarak kırıntılı ve karbonatlı tortul bileşenlerinden yapıldır. Havzada yayılım gösteren Neojen kaya birimleri, genellikle yanal ve düşey yönde girik olabilen litofasiyes sınırlarıyla birbirlerinden ayrılmışlardır. Havzayı dolduran tortullar Orta Miyosen ile Pliyosen arasında değişen zaman aralığı içinde yer almaktadır. Yöredeki Neojen tortullarının toplam kalınlığı özellikle havzanın kuzey bölümlerinde 800 metreye ulaşır.

Yalvaç havzasındaki Neojen istifi, egemen litoloji ve sedimentoloji özelliklerine dayanılarak formasyon aşamasında toplam 5 ayrı kaya birimine ayrılmıştır. Bunlar alttan üste doğru, Bağkonak, Madenli, Yarıkkaya, Göksöğüt ile Kırkbaş Formasyonlarından yapıldır (Şekil 4). Formasyon adlamasında önceki araştırmacılara

iyi pekleşmiş, kötü boylanmak ve tane desteklidir. Taneler egemen olarak kireçtaşı, metakumtaşı, sleyt ve fillit bileşenlerinden yapıldır. Bileşen taneler çoğunlukla köşeli ile yarı köşeli olup yersel olarak karbonat çimentoludur. Üste doğru tane kabalaşmak düzeyler ile çamurtaşı, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı arakatıkları çakıltaşı içinde olağan gözlenen oluşuklardır.

Bağkonak Formasyonu en fazla 250 m kalınlıkta olup, altlayan tüm Neojen öncesi temel kayalarını uyumsuz olarak üstler. Birimin kalınlığı havza kenarından havza ortasına doğru hızla inceler. Bağkonak Formasyonuna ait tortullar, havzanın kenar bölgelerinde Yarıkkaya Formasyonuna ait killi-karbonatlı tortullardan girik litofasiyes sınırlarıyla ayrılır (Şekil 5). Yanal yöndeki geçişli dokanak ilişkileri en iyi biçimde Yarıkkaya ku-



Şekil 4: Yalvaç-Yarıkkaya havzasında ayırđedilen Neojen yaşı kaya birimleri ve yanal yöndeki stratigrafi ilişkileri. Havza enine kesiti, sondaj ve ölçülmüş kesit sonuçlarına göre yapılmıştır.

Figure 4: The lateral stratigraphic relations of the Neogene rock units within the Yalvaç-Yarıkkaya basin. Cross-section is based mainly on borehole and measured section results.

(Demirkol, 1984 ile Diğ., 1985) uyulmuştur. Ancak, Madenli ve Kırkbaş formasyonları bu çalışmada ilk kez yöntemsiz olarak ayırđedilmiş kaya birimleri olmuştur. Bunlardan Bağkonak ve Madenli Formasyonları havzasının kenar bölümlerinde, diğeri birimler ise orta bölümlerde geniş yayılımlar gösterir.

## Bağkonak formasyonu

Birim, başlıca kırmızımsı ile sarımsı, kötü boylanmak çakıltaşı, çamurtaşı ve yersel kumtaşı ile kumlu kireçtaşı arakatıklardan oluşur. Birime ait bölümsel tipik kesitler, Bağkonak çevresi ile Yarıkkaya kuzeyinde yer alır. Formasyon adı ilk kez Demirkol (1984) tarafından Bağkonak yöresinde birime karşılık gelen tortullar için kullanılmıştır.

Birimin ana bileşenini oluşturan çakıl taşları, orta ile

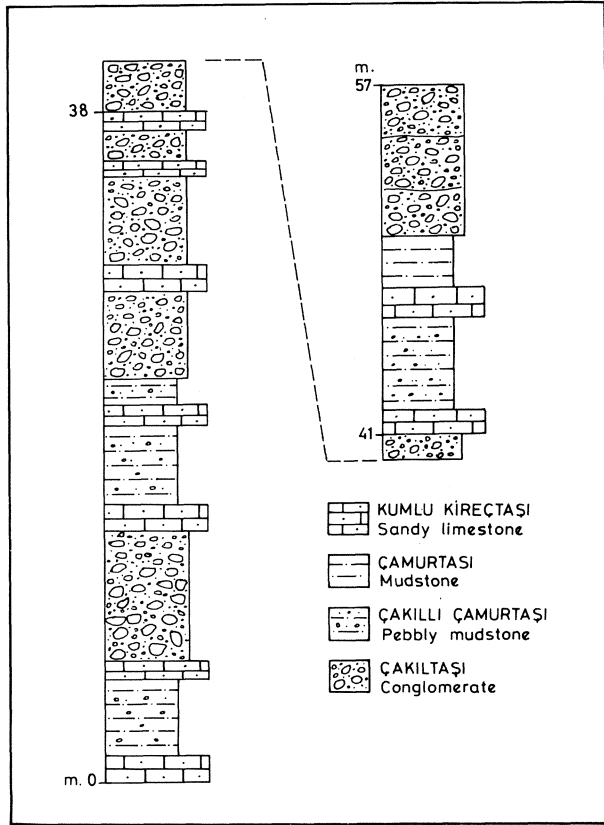
zeyinde yer alır (şekil 2). Birime ait çakıltaşları içinde herhangi bir fosil kalıntısı bulunamamıştır. Ancak çakıltaşlarıyla girik olan marn ve kilaşları içinde yaygın olarak Planorbis sp. ve Limnea sp. gibi gastropodların yamsıra, yaprak izleri bulunur.

Bağkonak formasyonunun egemen litoloji yapısı ve yanal yöndeki stratigrafi özellikleri, bu birimi oluşturan kırıntılı tortulların, gösel oluşuklarla girik olan alüvyonal yelpaze ortamında çökelmiş olabileceğini yansıtır.

## Madenli Formasyonu

Başlıca çapraz katmanlı kumtaşı, çakıltaşı ile çamurtaşı bileşenlerinden oluşan birim, bu çalışmada "Madenli Formasyonu" olarak ayırđ edilmiştir. Birime ait tipik kesit Madenli Köyü güneyinde yer alır (Şekil 6).

Madenli formasyonunun egemen bileşeni olan



Şekil 5: Bağkonak Formasyonuna ait ölçülmüş tipik kesit (Yer: Bağkonak kuzeyi).

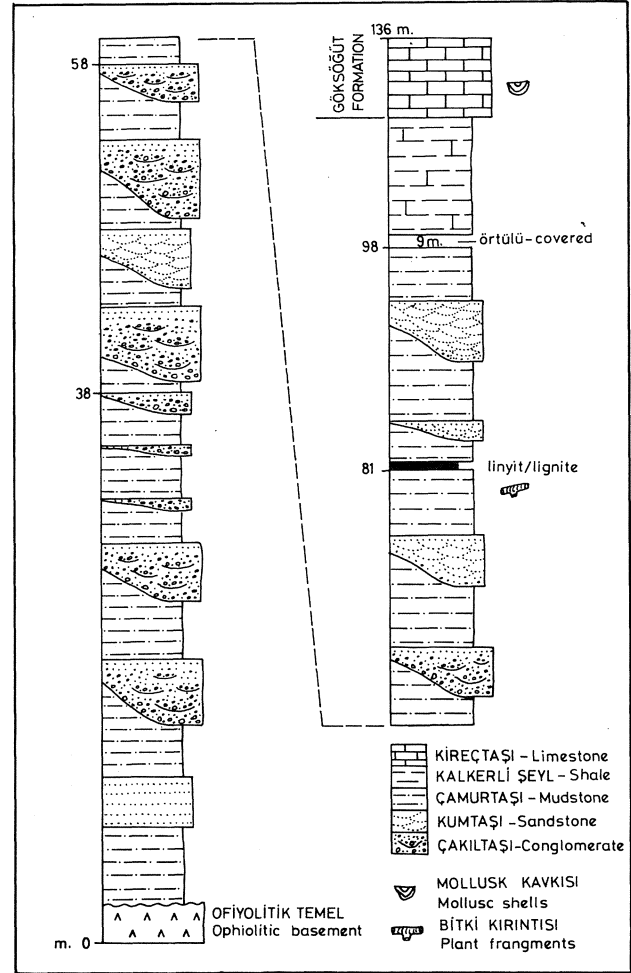
Figure 5: The measured type section of the Bağkonak Formation (Location: North of Bağkonak).

çakıltaşları, sarımsı, açık yeşilimsi, ortaç pekleşmiş, kötü boylanmak ve yersel oluksal şekilli ve büyük ölçekli çapraz katmanlıdır; ve büyük bölümüyle kumtaşı çamurtaşı istifi içinde kanal dolguları şeklinde bulunur. Çakıllar egemen olarak kireçtaşı, kumtaşı, fillit, sleyt, çört diyabaz ve serpantin bileşenlerinden yapıldır. Taneler ortalama 2-4 cm. en fazla 12-14 cm büyüklük sınırları içinde bulunmaktadır. Üste doğru tane incelmeli katmanlarına, binik çakıl dizilimi ve kumtaşından oluşan arakatıklar, çakıltaşı içinde yersel olarak bulunur.

Kumtaşları sarımsı-yeşilimsi renkli, kötü boylanmak, ortaç pekleşmiş ve yersel küçük ölçekli çapraz katmanlıdır. Çamurtaşı VP çakıltaşından oluşan arakatıklar kumtaşı kesiti içinde olağan olarak bulunur. Çamurtaşları soluk yeşilimsi, belirsiz katmanlı, yersel kumtaşı arakatık ve seyrek olarak kömürleşmiş bitki kalıntılıdır.

Linyit düzeyi, Bahtiyar Köyü güneyinde Madenli formasyonunun en üst bölümündeki çamurtaşları içinde yer alır, ve ince taneli kumtaşı ve çamurtaşından oluşan tortullar tarafından üstlenir. Bu yöredeki kömürler 30 ile 60 cm arasında değişen kalınlıkta, koyu kahve ile siyahımsı ve düzensiz laminak olup, yumuşak linyit özelliğindedir.

Madenli formasyonunu oluşturan kırıntılı tortulların yansıttığı litoloji ve tortul yapı özellikleri, birimin en üst bölümünde yer alan linyit düzeyi, büyük olasılıklı taşkın düzlüğü bataklık ortamında depolanmış olmalıdır. Nitekim



Şekil 6: Madenli formasyonuna ait ölçülmüş tipik kesit (Yer: Madenli güneyi)

Figure 6: The measured type section of the Madenli formation (Location: South of Madenli).

bu yöredeki linyit düzeyinin yanal yöndeki süreksizliği ve hızlı sayılabilecek kalınlık değişimi, bu kömürlerin akarsu ortamında oluşmuş linyitler olabileceğini yansıtır.

Madenli birimine ait tortullar havzanın kuzeyine doğru, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümündeki ince gölsel tortullarda derecelenir. Bölgedeki linyitli oluşuklar, havzanın kuzeyinde Yarıkkaya Formasyonu içinde yer almasma karşın, havzanın güneyinde akarsu kökenli Madenli formasyonunun en üst bölümündeki taşkın düzlüğü bataklık tortulları içinde gözlenir. Bölgedeki linyit düzeyi, klavuz seviye olarak alındığında, havzanın kuzey ve güneyine ait ölçülmüş kesitlerin denestirilmesi mümkün olmaktadır. Bu durumda, her iki yöre arasındaki fasiyes değişimleri açık biçimde ayırdedilebilmektedir.

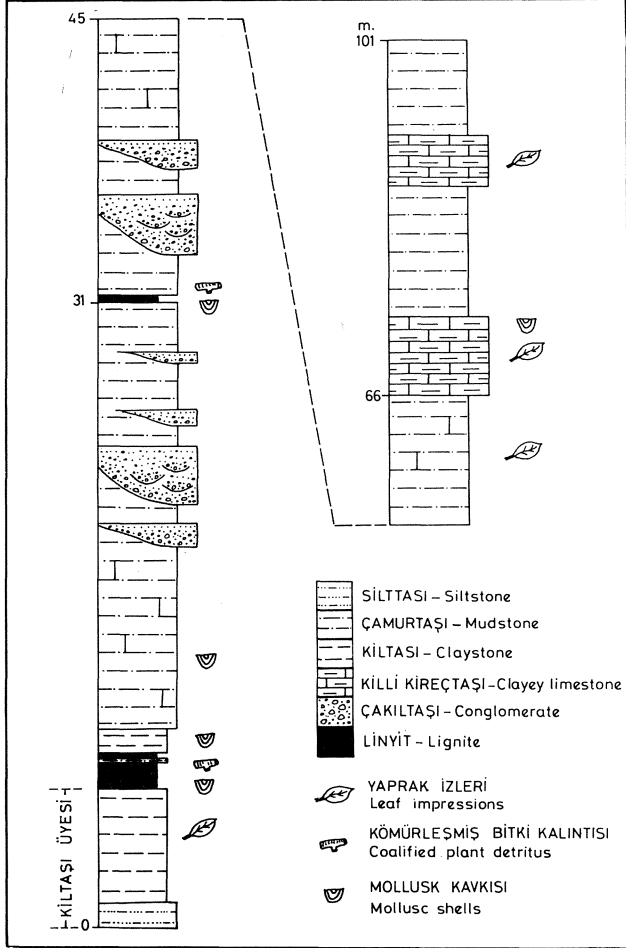
Madenli formasyonu, Göksögüt Formasyonunun üst bölümüne ait kireçtaşları tarafından üstlenir. Formasyonun kalınlığı, Madenli güneyinde 100 metreye ulaşır.

#### Yarıkkaya Formasyonu

Egemen olarak kıltaşı, çamurtaşı, marn ve yersel olarak çakıltaşı bileşenlerinden oluşan birim, Demirkol (1984) tarafından "Yarıkkaya Formasyonu" olarak ayırdedilmiştir.

## YALVAÇ — YARIKAYA

Yarıkkaya Formasyonu bu çalışmada egemen kaya bileşenlerine dayanılarak, yöredeki linyit düzeyi tarafından aralanan, iki farklı bölüme ayrılmıştır (Şekil 4,7). Birime ait bölümsel tipik kesit Yarıkkaya çevresinde yer alır.



Şekil 7: Yarıkkaya Formasyonuna ait ölçülmüş bölümsel tipik kesit (Yer: Yarıkkaya kuzeyi).

Figure 7: The measured partial type section of the Yarıkkaya Formation (Location: North of Yarıkkaya).

**Kiltaşı Üyesi:** Yarıkkaya formasyonunun alt bölümü, egemen olarak kiltası ve çamurtaşı ardalanmasından oluştuğu için, bu tortul seviyesinin formasyon içinde yöntemsiz bir asbirim olarak ayrılması uygun görülmüştür. Birimin ana bileşenini oluşturan kiltası ve çamurtaşları genellikle soluk yeşilimsi, düzensiz laminalı, zayıf pekleşmiş ve yersel ince taneli kumtaşı arakatlıdır. Kömürleşmiş bitki kalıntıları ile başlıca Planorbis sp.'den oluşan tatlı-su gastropodları, kiltası-çamurtaşı kesiti içinde yaygın olarak bulunur. Yarıkkaya çevresinde en fazla 75 m kalınlıkta olabilen birim, güneye doğru gidildikçe Yarıkkaya Formasyonunun üst bölümüne ait marnlara derecelenir.

Yarıkkaya yöresinde bulunan ekonomik nitelikteki linyit düzeyi, kiltası üyesinin en üst bölümünde yer alır.

Linyit kalınlığı ortalama 150 cm olup, havzanın güneyine doğru düşük ivmeli bir hızla inceler. Bu yöredeki kömürler koyu kahve ile siyahımsı renkte olup, yumuşak ve sert linyit arasında değişen özellikte bulunurlar- Yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre, Yarıkkaya yöresindeki kömürlerin ortalama nem miktarı % 16, kül % 18, sabit karbon % 31, uçucu madde % 34, toplam kükürt % 3 ve alt ısı değeri ise 3800 kcal/kg'dır.

Yarıkkaya Formasyonunda genellikle kömür düzeyinin üst bölümünde yer alan marnlar, başlıca sarımsı, açık grimsi ve orta ile ince düzgün yarıllıdır. Kiltası, çamurtaşı ve killi kireçtaşından oluşan aradüzeyler olağandır. Değişik türde bitkilere ait yaprak izleri marnlar içinde yaygın olarak bulunur.

Yarıkkaya Formasyonu havzanın kuzey kenarında, Bağkonak Formasyonuna ait çakıltaşı ile yanal ve düşey yönde giriklilik gösterir (Şekil 4, 9). Göksöğüt Formasyonunun alt bölümünü oluşturan çakıltaşları birimi aşınmak bir dokanakla üstler. Dokanak ilişkileri Ayvalı kuzeyinde açık olarak gözlenir.

Yarıkkaya Formasyonu içinde yer alan linyitlerde Prof. Dr. E. Akyol ve Dr. F. Akgün (Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir) tarafından Orta Miyosen'e ait aşağıda belirtilen spor ve pollen toplulukları saptanmıştır.

Laevigatosporites heardti (R. Pot ve Yen. 1934) IBR. 1953

Leiotriletes microadriennis KRUTZSCH, 1959  
Baculatisporites primarius (WOLF, 1934) TH. ve PF. 1953

Gleichenidites (Ross, 1949) KRUTZSCH, 1959  
Monocolpopollenites NAKOMAN, 1966  
Monoporopollenite gramineoides MEYER, 1956  
Inaperturopollenites hiatus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

inaperturopollenites dubius (R. POT ve YEN. 1934) TH. ve PF. 1953

inaperturopollenites polyformosus (THIERG. 1938) TH. ve PF. 1952

Pityosporites microalatus (R. POT., 1931) TH. ve PF. 1953

Pityosporites labdacus (R. POT., 1931 in H. ve PF. 1953 in R. POT. 1934) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites rurensis PF. ve TH. in H. ve PF. 1953  
Triatriopollenites bituitus (R.POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites myricoides (KREMP, 1949) TH. ve PF. 1953

Triatriopollenites coryphaeus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tripoporopollenites simpliformis PF. ve TH. in TH. ve PF. 1953

Subtripoporopollenites simplex (R. ROT. 1931) TH. ve PF. 1953

Intratriporopollenites instructus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Polyvestibulopollenites verus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Polyporopollenites undulosus (WOLEF. 1934) TH. ve PF. 1953

Tricolpopollenites densus PF. in TH. ve PF. 1953

Tricolpopollenites librarensis (TH. in R. POT., TH. ve THIERG. 1950)

Tricolporopollenites villersis (TH. in R. POT., H. ve THIERG. 1950)

Tricolporopollenites pseudocingulum (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tricolporopollenites cingulum (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Tricolporopollenites-helms ted tensis PF. in TH ve PF. 1953

Tricolporopollenites microreticulatus PF. in TH. in TH. ve PF. 1953

Tetracolporopollenites microellipsus PF. in TH. ve PF. 1953

Tetracolporopollenites microrhombus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Periporopollenites stigmosus (R. POT. 1931) TH. ve PF. 1953

Periporopollenites multiporatus PF. ve TH. in TH. ve PF. 1953

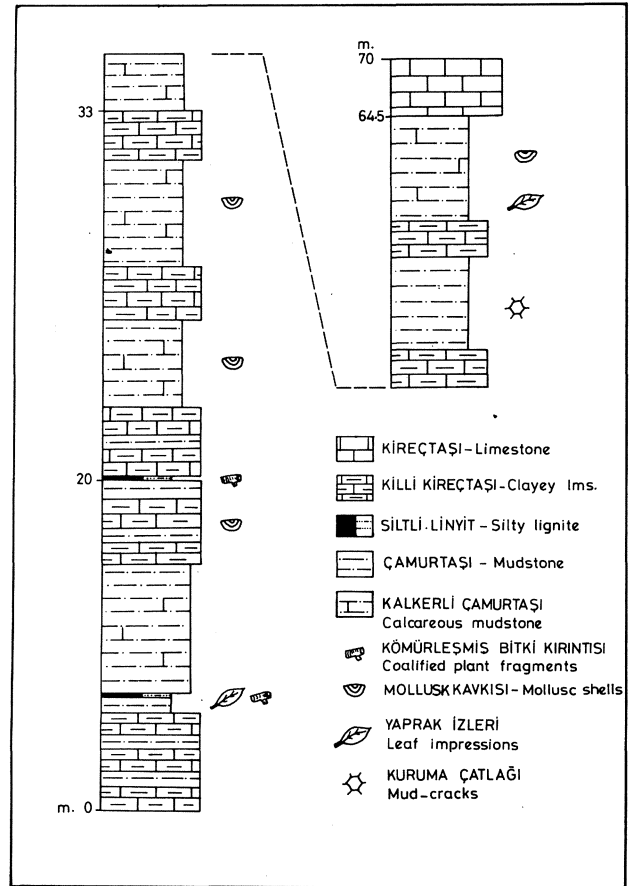
Yukarıda tanımlanan türler büyük bölümüyle Batı Anadolu'da Tersiyer yaşlı pek çok kömür havzasında bulunan tiplerdir. Saptanan spor ve pollen topluluklarının yansıttığı botanik bağlılık ve palinofloral karakter de çok önemlidir. Buna göre kömürlerdeki Eğrelti (Polypodiaceae) sporları bazı örneklerde büyük artışlar gösterirken, Coniferlerden Çam (% 10-35) ve Kızılağaç (Alnus % 15-75) pollenlerinin hemen her örnekte bol olduğu, Cyrtaceae (% 5-15), Kestane (% 5-10), Meşe (% 5-12), Myrica (% 5-15) pollenlerinin ortalama % 5-10 gibi değerlerle bazı örneklerde yer aldığı izlenmiştir. Bunun yanı sıra, Buğdaygöl (Graminae) ve kurakçıl karakterli Chenopodiaceae pollenleri yalnızca bir iki örnekte % 1-3 gibi çok düşük değerlerde saptanabilmiştir.

Yarıkkaya Formasyonunun ince taneli tortul bileşenleri ve bunların yansıttığı sedimentoloji özellikleri ile floral ve fauna içeriği, bu birimin göl kıyası çamur düzlüğü ve göl ortamlarında depolanmış olabileceğini yansıtır. Birim içinde yer alan kömür düzeyinin yanal yöndeki düşük ivmeli kalınlık değişimi ve eşlik eden tortulların litoloji özellikleri, bu kömür düzeyinin göl kıyası bataklık veya çamur düzlüğü ortamında çökmiş olabileceğini gösterir. Kömür düzeyini üstleyen killi kireçtaşı ve marnlar, havzadaki su derinliğinin giderek arttığını ve göl koşullarının egemenleştiğini belgeler.

### Göksöğüt Formasyonu

Alttan üste doğru başlıca çakıltaşı, çamurtaşı ile gölsel kireçtaşlardan oluşan birim, bu çalışmada "Göksöğüt Formasyonu" olarak ayırılmıştır. Formasyon adı ilk kez Demirkol (1984) tarafından havzanın güneyinde birime karşılık gelen tortullar için kullanılmıştır. Bu çalışmada birimin en alt bölümünde bulunan kaba kırıntılı tortullar "çakıltaşı üyesi" şeklinde yöntemsiz bir asbirim olarak ayırılmıştır. Çalışma bölgesinde Göksöğüt Formasyonuna ait bölümsel tipik kesitler, Sağır güneyi, Ayvalı çevresi ve Balcı kuzeyinde yer alır (Şekil 8).

**Çakıltaşı üyesi:** Birim başlıca sarımsı ile grimsi arasında değişen çakıltaşı ile yersel çamurtaşı ve kireçtaşı arakatlılardan oluşur. Çakıltaşları genellikle çok kötü boyanmak, tane destekli, yersel bloklukalm-çok kaim ve



Şekil 8: Göksöğüt Formasyonuna ait ölçülmüş bölümsel tipik kesit (Yer: Balcı kuzeyi).

Figure 8: The measured partial type section of the Göksöğüt Formation (Location: East of Balcı).

belirsiz katmanlıdır. Taneler egemen olarak kireçtaşlardan ve daha az oranda metamorfik bileşenlerden oluşur, ve karbonat çimento yersel olarak gelişmiştir. Bileşen taneler orta ile iyi yuvarlaklaşmış olup, max. 18-20 cm, ortalama 6-8 cm boyutlarındadır. Üste doğru tane kabalaşmak ve incelmeli düzeyler çakıltaşı içinde yaygın olarak bulunur. Çakıltaşı üyesinin kalınlığı havzanın kuzeyinden güneyine doğru hızla inceler. En fazla 50 m kalınlıkta bulunan birim, atlayan Yarıkkaya Formasyonuna ait marnları aşınmak bir dokanakla üstler. Göksöğüt Formasyonuna ait gölsel kireçtaşları, çakıltaşı üyesini uyumlu bir dokanakla üstler. Çakıltaşı üyesinin yansıttığı litoloji ve stratigrafi özellikleri, bu birimi oluşturan kaba kırıntılı tortulların gölsel koşullara doğru açınım gösteren alüvyonal yelpaze ortamında depolanmış olabileceğini gösterir (Reineck ve Singh, 1975; Rust, 1981; Glappen and Steel, 1981; Yağmurlu, 1987).

Göksöğüt Formasyonunun üst bölümünü oluşturan kireçtaşları, başlıca sarımsı-açık grimsi, orta ile kaim düzenli katmanlı, bol gözenekli ve travertenimsi özelliktedir. Killi kireçtaşı, çamurtaşı ve kalkerli çamurtaşından oluşan arakatlılar olağandır. Çamurtaşı aradüzeyleri içinde yersel olarak çamur çatlakları bulunur (Şekil 8).

Kireçtaşı içinde *Limnea* sp. ve *Planorbis* sp. gibi tatlı-



su gastropodları yaygın olarak bulunur. Kireçtaşı kalınlığı havzanın kuzeyinde en fazla 75 m iken, havzanın güneyinde Gelendost çevresinde 150 metreye kadar ulaşır. Göksöğüt Formasyonuna ait kireçtaşları havzanın kuzeyinde çakıltaşı üyesini üstlerken, güney bölümlerde doğrudan Madenli formasyonu ve Neojen öncesi temel kayaları üzerinde transgressif olarak oturur.

Göksöğüt kireçtaşlarının yansıttığı litoloji ve stratigrafi özellikleri, bunların kırıntılı gereçlerin çok az ulaşabileceği tatlı-su göl ortamında çökelmiş olabileceğini gösterir. Yersel gözlenen çamur çatlakları, göl seviyesindeki mevsimsel değişimlere bağlanabilir.

#### **Kırkbaş formasyonu**

Başlıca kırmızımsı, zayıf pekleşmiş çakıltaşı, çamurtaşı ve kilitaşı bileşenlerinden oluşan ve altlayan tüm yaşlı tortulları uyumsuz olarak üstleyen birim, bu çalışmada Kırkbaş formasyonu olarak ayırdedilmiştir. Demirkol (1984) ile Boray ve diğ. (1985), önceki yıllarda yaptıkları çalışmalarda birimi oluşturan kırıntılı tortulları Göksöğüt Formasyonu içinde kabul etmişlerdir. Kırkbaş formasyonu oluşturan tortullar genellikle havzanın kuzey bölümünde geniş yayılım gösterirler. Birime ait başvurma kesitleri Kırkbaş ve Terziler köyleri çevresinde yer alır.

Birimin egemen bileşeni olan çakıltaşları genellikle kırmızımsı, koyu kahverengi, kötü boylanmak çamur destekli ve zayıf pekleşmiştir. Taneler çakıl ile blok arası büyüklükte olup, egemen olarak kireçtaşı ve meta-sedimanter kaya bileşenlerinden yapılıdır.

Çamurtaşları kırmızımsı, zayıf pekleşmiş, belirsiz katmanlı ve yersel çakıllıdır. Kilitaşı ve çakıltaşmdan oluşan arakatlılar yaygın olarak bulunur.

Tokmacık çevresinde yeralan Kırkbaş formasyonuna ait tortullar içinde önceki yıllarda I. Yalçınlar tarafından bulunup tanıtılan ve Pliyosen'i simgeleyen Mastodon sp. ve Hipparion sp. gibi omurgalıları ait iyi korunmuş fosiller saptanmıştır. Bu fosiller halen Yalvaç Arkeoloji müzesinde teşhir edilmektedir. Bu çalışma sırasında Tokmacık çevresinde yapılan araştırmalarda, tan imlan am ay an omurgalı fosil kalıntıları bulunmuştur.

Kırkbaş formasyonu havzanın kuzey bölümlerinde en fazla 150 m kalınlığa ulaşır, güneye gidildikçe kalınlığı ve yayılımı azalır. Formasyonu oluşturan tortullar altlayan tüm yaşlı birimleri aşmamlı uyumsuz bir dokanakla üstler. Açık olmayan dokanak ilişkileri, Kırkbaş kuzeyinde yer alır. Kırkbaş Formasyonuna ait tortul bileşenler, kanallarla sık olarak kesilmiş alüvyonal yelpaze ortamındaki bir tortul birikimini yansıtır. Birimin kırmızımsı rengi, ayrılmış paleotoprak malzemesinin (regolit) hızlı bir biçimde kaldırılıp, depolarım asiyla ilgili olmalıdır.

#### **KAYA BİRİMLERİNİN KORELASYONU VE DEPOLANMA ÖZELLİKLERİ**

Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, kenarları tümüyle normal faylarla sınırlanmış üçgen şekilli kapalı bir depolanma alanı niteliği taşır (Şekil 2 ve 3). Karaman (1989) tarafından Güneybatı Anadolu fayı olarak adlandırılan ve sol yan atımlı olarak belirlenen kırık hattı (Kumdanlı fayı), havzayı doğu-batı doğrultusunda tümüyle keser. Havzanın tektonik özellikleri ve yapısal evrimi yazar tarafından hazırlanmış olan başka bir çalışmada ayrıntılı biçimde irdelenmiştir (Yağmurlu, baskıda).

Neojen öncesine ait kaya birimlerinin yayılım gösterdiği dağ kuşakları, havzayı dört bir yandan kuşatır (Şekil 1). Havzanın kuzeyi ve doğusu Ordovisiyen yaşlı metasedimenter kayalarla çevrili olmasına karşın, güney ve batı alanları Triyas-Jura yaşlı platform tipi karbonatlardan ve allokon ofiyolit karmaşığında yapılıdır. Havzanın kenar bölümlerinden oluşan kırıntılı tortulların tane bileşimi ile yakın çevredeki temel kayalar arasında büyük bir litoloji benzerliği bulunmaktadır. Diğer taraftan havza kenarından iç bölümlere doğru kaba kırıntılı tortulardan ince ve karbonatlı gösel tortullara doğru dereceli bir geçişin varlığı, havzanın kenar bölümlerinde görülen ortak özelliklerdir. Bu yönleriyle Yalvaç-Yarıkkaya havzasının tipik bir dağarası havza niteliği taşıdığı vurgulanabilir.

Havzayı dolduran Neojen tortulları ana çizgilerde alüvyonal yelpaze, akarsu ve göl sistemlerinin ürünüdür. Çökel ortamlarının dağılım ve geometrisi, genellikle havzanın tektonik ve paleomorfolojik yapısına uyan özellikler gösterir. Yörede ayırdedilen kaya birimlerine ait ölçülmüş kesitlerin ve çökelme ortamlarının yanal yöndeki değişimleri ve birbirleriyle olan ilgileri Şekil 9'da verilmiştir. Birimlerin eleştirilmesinde, kömür ve gösel kireçtaşı düzeyleri eş-zaman yüzeyleri olarak değerlendirilmiştir.

Bağkonak Formasyonunun, litolojik ve tortulaşma özellikleri yanısıra, yanal yönde gösterdiği yüksek ivmeli kalınlık değişimi, alüvyonal yelpaze ortamında gelişen çökelmeyi belirtir. Formasyonu oluşturan kaba tortullar havza içine doğru Yarıkkaya Formasyonunun gösel oluşuklarına derecelenir.

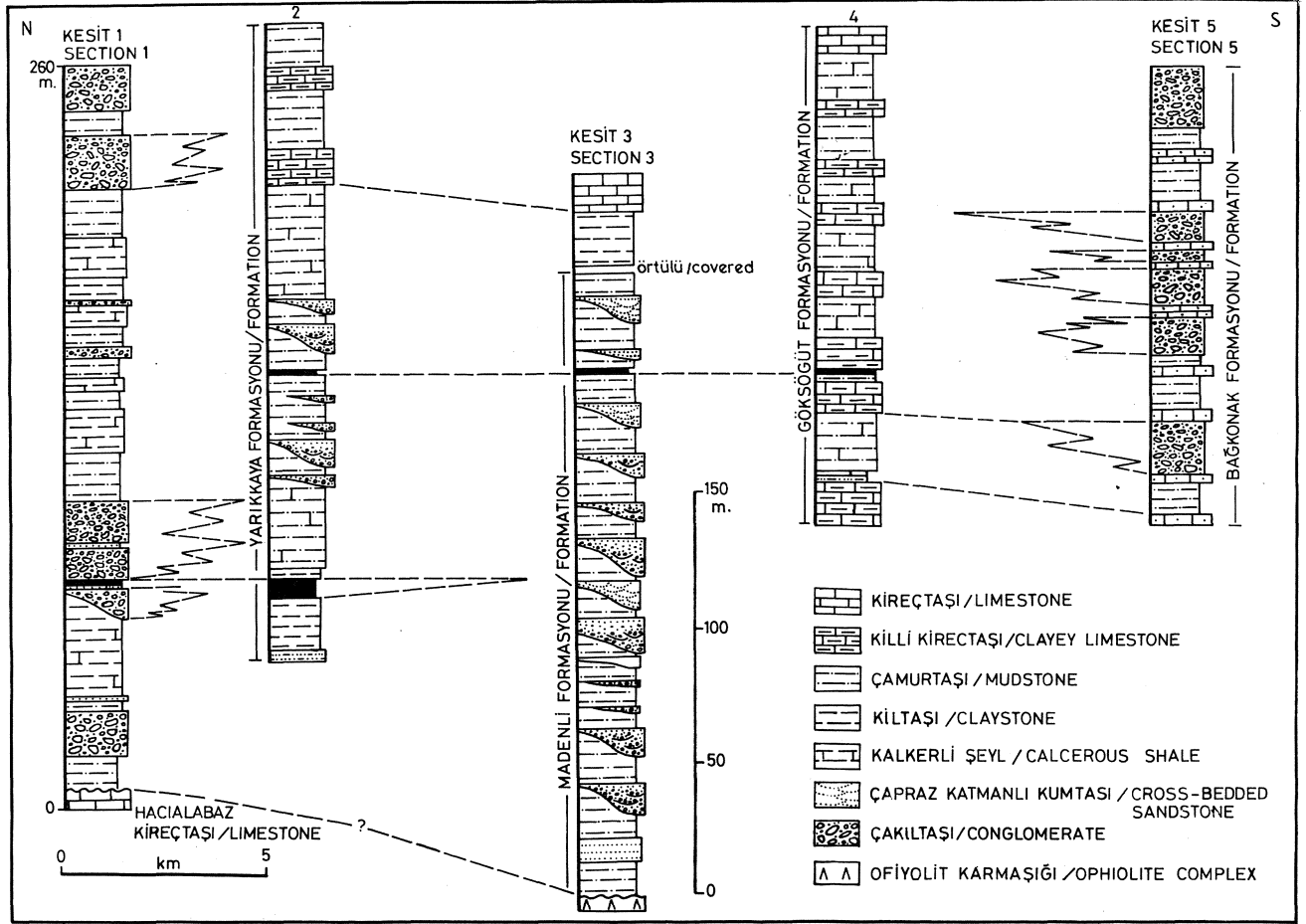
Diğer taraftan Madenli formasyonunun ana bileşeni olan çapraz katmanlı kumtaşları, egemen olarak akarsu ortamında çökelmiş tortullardır. Madenli formasyonu kumtaşları, kuzeye doğru incelenerek, Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümüne ait kilitaşı üyesine derecelenir.

Buna göre Madenli formasyonunun çökelme döneminde, havzanın güneyinde akarsu ortamı, kuzeyinde ise gösel koşullar egemen olmuştur. Her iki ortama ait bataklıklarda, yöredeki otokton linyit yatakları gelişmiştir. Kömür oluşumunu izleyerek gelişen su düzeyindeki yükselmelere bağlı olarak, havzanın büyük bölümü göl içinde kalmıştır. Bu dönemde egemen olarak gösel tortulardan yapılı olan Yarıkkaya Formasyonuna ait marn ve killi kireçtaşları ile Göksöğüt Formasyonunun traverten özelliğindeki kireçtaşları çökelmiştir.

Çökelmenin son döneminde (Pliyosen'de), özellikle havzanın kuzeybatı kesimlerinde Kırkbaş Formasyonuna ait kaba kırıntılı alüvyonal yelpaze tortulları depolanmış ve altlayan tüm yaşlı birimleri uyumsuz olarak üstlemiştir.

Yöredeki kömürler içinde saptanan spor ve pollen türleri, kömürleşme dönemi boyunca bölgede subtropikal ve nemli iklim koşullarının hüküm sürdüğünü gösterir. Diğer taraftan, spor ve pollen topluluklarının yansıttığı palino-floral özellikler, havza içinde ve yakın çevresinde yüksek yapılı bitkilerin egemen olduğunu, otsu bitkilerin ise daha az oranda yaygın bulunduğunu ve yörede akarsu ve göl koşullarının egemen olduğunu yansıtır (Prof. Dr. E. Akyol ve Dr. F. Akgün ile sözlü görüşme, izmir 1988).

Tortullaşma ortamlarının havza içindeki dağılımı ile



Şekil 9: Yalvaç-Yarıkkaya havzasında değişik kesimlere ait ölçülmüş kesitlerin eleştirilmesi. Kesit yerleri için Şekil 2 ve 3'de verilen jeolojik haritalara bakınız.

Figure 9: Correlation of the measured sections in the different parts of the Yalvaç-Yarıkkaya basin. See for location of the sections to Fig. 2 and Fig. 3.

bu'nların yanall yöndeki değişimleri ve kömür yataklarının konumu Şekil 10'da gösterilmiştir. Buna göre alüvyonall yelpaze ve akarsu sistemlerine ait kırıntılı tortullar havza kenarlarında, göslell tortullar iç bölümlerde depolanmıştır. Göl kıyası çamur düzlüklerinde ve akarsu bataklıklarında yöredeki linyit yatakları oluşmuştur.

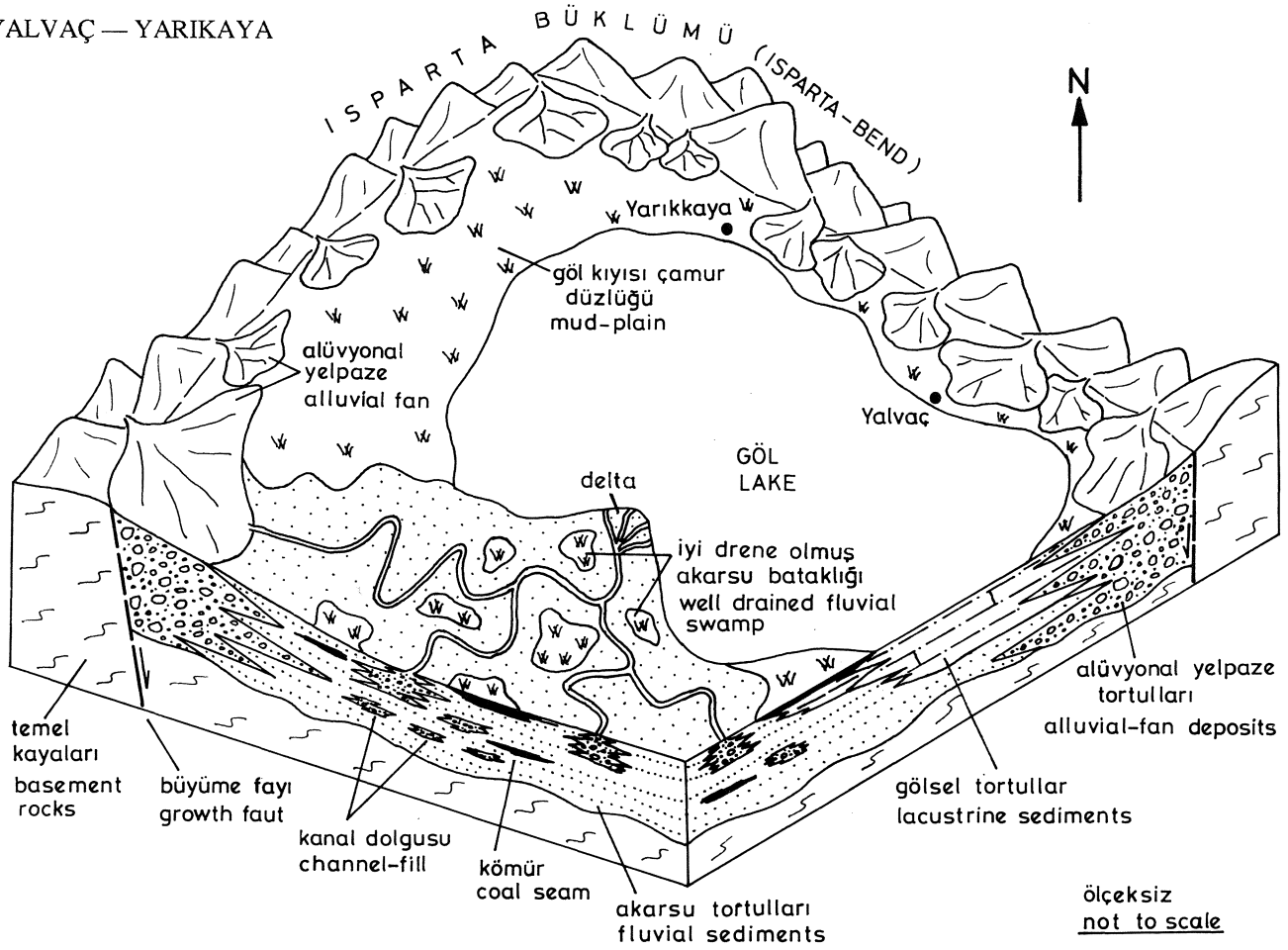
#### SONUÇLAR:

Yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzası, İsparta bükümünü gibi önemli bir jeolojik yapının kuzey ucunda yer alır. Neojen öncesi temel kayaları, Ordovisyen ile Kretase arasında değişen zaman aralığı içinde yeralan, metasedimentitlerden, platform tipi karbonat kayalardan ve ofiyolit karmaşığından yapıldır. Üçgen şeklindeki geometrik bir yapıya sahip olan Yalvaç havzasının kenarları tümüyle faylarla sınırlanmıştır. Üçgeni şeklindeki çöküntü havzaları çok ender rastlanan birikim alanları oldukları için, Yalvaç havzası bu yönüyle, iyi bilinen bir havza örneği meydana getirmektedir.

Yalvaç-Yarıkkaya havzasını dolduran Neojen tortullu dolgu, egemen litoloji bileşenlerine dayanılarak, formasyon aşamasında beş ayrı kaya birimine bölünmüştür. Yaşlanı Miyosen ile Pliyosen arasında değişen bu kaya birimlerini

yanall yönde genellikle girik olan litofasiyes sınırlarıyla birbirlerinden ayrılmışlardır. Havzanın kenar bölümlerinde egemen olarak kırıntılı tortullar, orta bölümlerinde ise göslell tortullar depolanmıştır. Yöredeki Neojen istifinin toplam kalınlığı 800 metreye ulaşır. Havza kenarındaki kırıntılı tortulların sedimentolojik özellikleri, alüvyonall yelpaze ve akarsu ortamında gelişen bir çökelmeyi belgeler. Bu kırıntılı birimler, havza ortasına doğru Yarıkkaya Formasyonunun göslell tortullarına derecelenir. Havzayı dolduran tortulların birbirleriyle olan stratigrafi ilişkileri ve çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılımı özelliklerini, Yalvaç-Yarıkkaya havzasının kapalı bir dağarası havza olabileceğini yansıtır.

Bölgede ekonomik olabilecek nitelikteki linyit düzeyi Yarıkkaya çevresinde ve Yarıkkaya Formasyonunun alt bölümünü oluşturan kiltası üyesi içinde yer alır. Palinofojik veriler bu kömürlerini Orta Miyosende oluştuğunu belgeler. Linyitlere ait kimyasal analiz sonuçları, bu kömürlerini ortalama ısı değerini 3800 kcal/kg, küll miktarının % 18 ve kükürt değerini % 3 civarında olduğunu ve orta kalitede sayılabilecek kömür özelliklerine sahip bulunduğunu gösterir.



**Şekil 10:** Yalvaç-Yarıkkaya havzasında Orta Miyosen döneminde yer alan çökeltme ortamlarının havza içindeki dağılımı ve yöredeki linyit yataklarının konumu.

**Figure 10:** Distribution of the depositional environments and geological setting of the lignite seams during the Middle Miocene period within the YaWaç-Yarıkkaya basin.

#### KATKI BELİRTME

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiş bir araştırmanın (TBAG-808) ürünüdür. İsparta Göltaş A.Ş. ve MTA Enstitüsü çalışmayı aktif olarak desteklemişlerdir. Adı geçen kurum yetkililerine ve palinolojik tanıtlamaları yapan Prof. Dr. E. Akyol ile Dr. F. Akgün'e ve makalenin kritiğini yapan Prof. Dr. S.L. Gökçen'e ve kömürlerin kimyasal analizlerinin yapılmasını sağlayan O.A.L. Müessese Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

#### DEĞİNİLEN KAYNAKLAR

- Boray, A., Şaroğlu, F. ve Emre, Ö., 1985, İsparta, bükümünün kuzey kesiminde doğu-batı daralma için veriler: Jeoloji Müh. Derg., 28, 9-20.
- Demirkol, C. 1984, Geology and tectonics of the region south of Çay (Afyon): Geology of the Taurus belt (Ed. by O. Tekeli and C. Gönüoğlu), 69-75, Mineral Research and Exploration Institute, Ankara.
- Dumont, J.F. ve Kerey, E., 1975, Eğridir Gölü güneyinin temel jeolojik etüdü: Türkiye Jeoloji Kur. Bült., 18/2, 169-175.
- Fürst, M., 1955, Yarıkkaya (Yalvaç) linyit zuhurları hakkında rapor: MTA Rap., no, 2430 (yayınlanmamış), Ankara.
- Gloppen, T.G. and Steel, R.J., 1981, The deposits, inter-

nal structure and geometry in six alluvial fan-fan delta bodies (Devonian-Norway) a study in the significance of bedding sequence in conglomerates: Recent and ancient nonmarine depositional environments. Models for exploration (Ed. by Ethridge, F.G. and Flores, R.M.). Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, special publication No: 31, Tulsa, Oklahoma, U.S.A., 49-71.

Wedding, H. ve Inoue, E., 1967, İsparta-Gelendost sahasındaki linyitli Pliyosen tabaka hakkında rapor: MTA Rap., no. 3920 (yayınlanmamış), Ankara.

Yağmurlu, F., 1987, Salihli güneyinde üste doğru kabalaşan Neojen yaşlı alüvyonal yelpaze çökelleri ve Gediz grabeninin tektonosedimantar gelişimi: Türkiye Jeoloji Bült., 30 (2), 33-41, Ankara.

Yağmurlu, F., 1990, Yalvaç, Şarkikaraağaç ve Gelendost havzasındaki Tersiyer linyitlerinin stratigrafisi, depolanma ortamları ve petrografisi: Tübitak Temel Bilimler Araştırma Grubu, Proje no TBAG-808, 68 s., Ankara.

Yağmurlu, F., (Baskıda), yalvaç-Yarıkkaya Neojen havzasının yapısal özellikleri ve tektono-sedimantar özellikleri: M.T.A. Dergisi, Türkçe baskısı.

