

Mudurnu-Göynük Havzasının Jura ve Sonrası Çökeliş Nitelikleriyle Paleocoğrafya Yorumlaması*

The paleogeographical interpretation of the Mudurnu-Göynük basin based on the depositional features of the Jurassic and later ages

Salih SANER Türkiye Petrolleri A. O., Ankara

ÖZ: Mudurnu-Göynük havzasında kalınlığı beş kilometreyi aşan Mesozoyik-Tersiyer çökel istifi vardır. Bu istif güneyde Sakarya vadisi boyunca yüzeyleyen granit üzerinde görülür. Batıda, Bilecik yöresinde bazı yerlerde granit, bazı yerlerde ise Permo-Triyas yaşlı oluşuklar üzerindedir.

İlk Mesozoyik çökelişini Alt Jura'da başlamış, Liyas yaşlı, kumtaştan topografyanın çukurluklarını doldurmuştur. Orta-Üst Jura ve Alt Kretas'de deniz ilerlemiş, Alt Jura'da kara halinde olan alanları kaplamıştır. Bu evrede havzanın doğu ve kuzeydoğu kesimi, batı kesimine göre daha derin özellikler gösterir. Üst Kretas'de havza tümüyle derinleşmiş ve her kesimde fliş çökelmiştir. Üst Kretas'in sonlarına doğru başlayan orojenik etkiyle havzanın güneyi yükselmiş, su üzerine çıkmış, doğu-batı uzammlı bir sahil çizgisi oluşmuştur. Paleosende regresyonun devam etmesiyle bu sahil çizgisi daha kuzeye gerilemiş, ancak havzanın kuzey kesiminde deniz devam etmiştir. Alt Eosende yeni bir transgresyon olmuşsa da derinleşme olmaksızın Üst Eosen-Oligosende yeniden regresyon olmuş, ülke o zamandan günümüzdeki kıtasal halini korumuştur. Miyosende ve Kuvaternerde özellikle tektonik çöküntü alanlarında bazı göller gelişmiştir.

ABSTRACT: The sedimentary rocks of Mesozoic and Tertiary in the Mudurnu-Göynük basin are more than five kilometers in thickness. This sequence is seen overlying granitic rocks in the south; but in the western part of the basin it can be seen either on the granitic rocks or Permo-Triassic aged rock units.

First, Mesozoic sedimentation began in lower Jurassic and sandstones of Lias series deposited in the troughs of the paleotopography. The sea transgressed in Middle-Late Jurassic and Early Cretaceous and covered lands or early Jurassic in the area. The eastern and northeastern parts of the basin were relatively deeper than the western part in this phase. In the Late Cretaceous the basin reached the deepest position entirely and flysch sediments were deposited in the whole area. The uplifting of the southern part by the tectonic events in the end of late upper Cretaceous formed an east-west trending shoreline. The regression continued during the Paleocene and this shoreline had regressed to the north, but shallow marine conditions prevailed in the of this shoreline. In Early Eocene a new transgression occurred, without getting much deeper the sea regressed again in late Eocene and Oligocene. The continental conditions continued until recent in the area. Some lakes formed especially in tectonical depressed areas in Miocene and Quaternary.

*(**) Bu bildiri Türkiye Jeoloji Kurumunun 1979 yılı 33. bilimsel kurultayında sözlü olarak sunulmuştur.

GİBİŞ

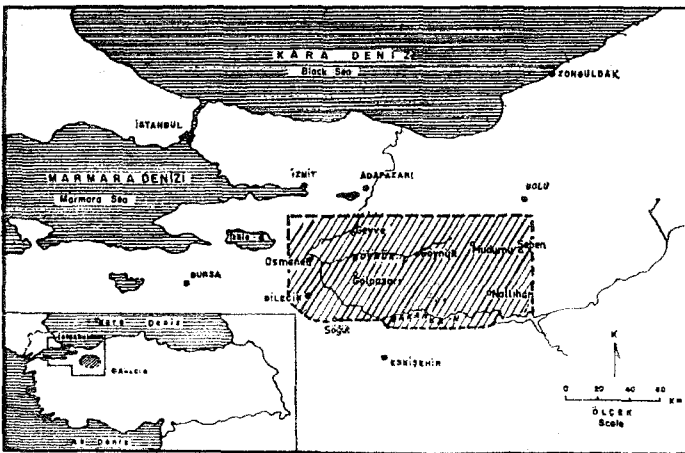
Kuzeybatı Anadolu'daki inceleme alanı, doğuda Seben, batıda Bilecik, kuzeyde Bolu ve güneyde Nallıhan arasında dır (şekil 1). Havzanın ortalarına yakın yerlerde Mudurnu ve Göynük kasabalarının bulunması nedeniyle Mudurnu-Göynük havzası adı verilmiştir.

Havzada Abdüsselâmoğlu (1959) ve Ürgün (1956) tarafından yapılan çalışmalarla ilk defa jeolojik çatı belirlenmiştir. Bilecik yöresinde Granit (1960) in çalışması ile başlayan jeolojik incelemeler Eroskay (1965), Altınlı ve Saner (1971) Altınlı ve Yetiş (1972), Altınlı (1973 a, b), Demirkol (1973) Gürpınar (1976) ile devam etmiştir. Daha batıda ise Bingöl, Akyürek ve Korkmazer (1973), Bingöl (1976) tarafından Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimini araştırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Mudurnu-Göynük havzasının güneyinde mostra veren granitik temel, metamorfikler ve ofiyolitler Yılmaz (1977) tarafından çalışılmış ve bölgenin jeotektonik evrimi yönünden ilginç sonuçlar elde edilmiştir.

Litofasiyes farklılıklarıyla ayırtlanan birimler, çökelim olay ve ortamlarının zaman içinde değişimleriyle kontrol edilen bir düzenle düşey kesitlerde birbirlerinin üzerlerine gelirler. Bu üstlenme ve değişimler hiçbir zaman rastgele olmayıp bir anlam taşımaktadırlar. Eşitli yaş konağındaki yanal fasiyes değişimleri de mekân içerisindeki ortamsal değişimlerin bir sonucudur. Çökme olayları ve ortamları, çökellerde kendilerini tanıttmei birtakım özellikler oluştururlar. Bu temel görüşlerden hareketle, birimlerin niteliklerinin araştırılması, fasiyes değişimlerinin saptanması, düşey kesitlerdeki birimlerin sıralanma düzenleri ve kesitlerin korelasyonları eski çökme ortamlarının ve paleocoğrafya gelişimlerinin yorumlanmasında büyük önem taşırlar. Burada Mudurnu-Göynük havzasında yüzeyleyen birimlerin sahada incelenmeleriyle Juradan sonraki paleocoğrafya gelişiminin aydınlatılmasına çalışılmıştır.

STRATIGRAM VE BİHİMLEBİH KORELASYON

İnceleme alanının yalınlaştırılmış jeoloji haritası şekil 2'de sunulmuştur. Havzanın farklı yörelerinde gelişmiş olan stratigrafi istifleri ve bunların korelasyonları da şekil 3'de gösterilmiştir. Bu amaçla 1-havzanın batısında Bilecik-



Şekil 1: Buldurn haritası.

Figure 1: Location map.

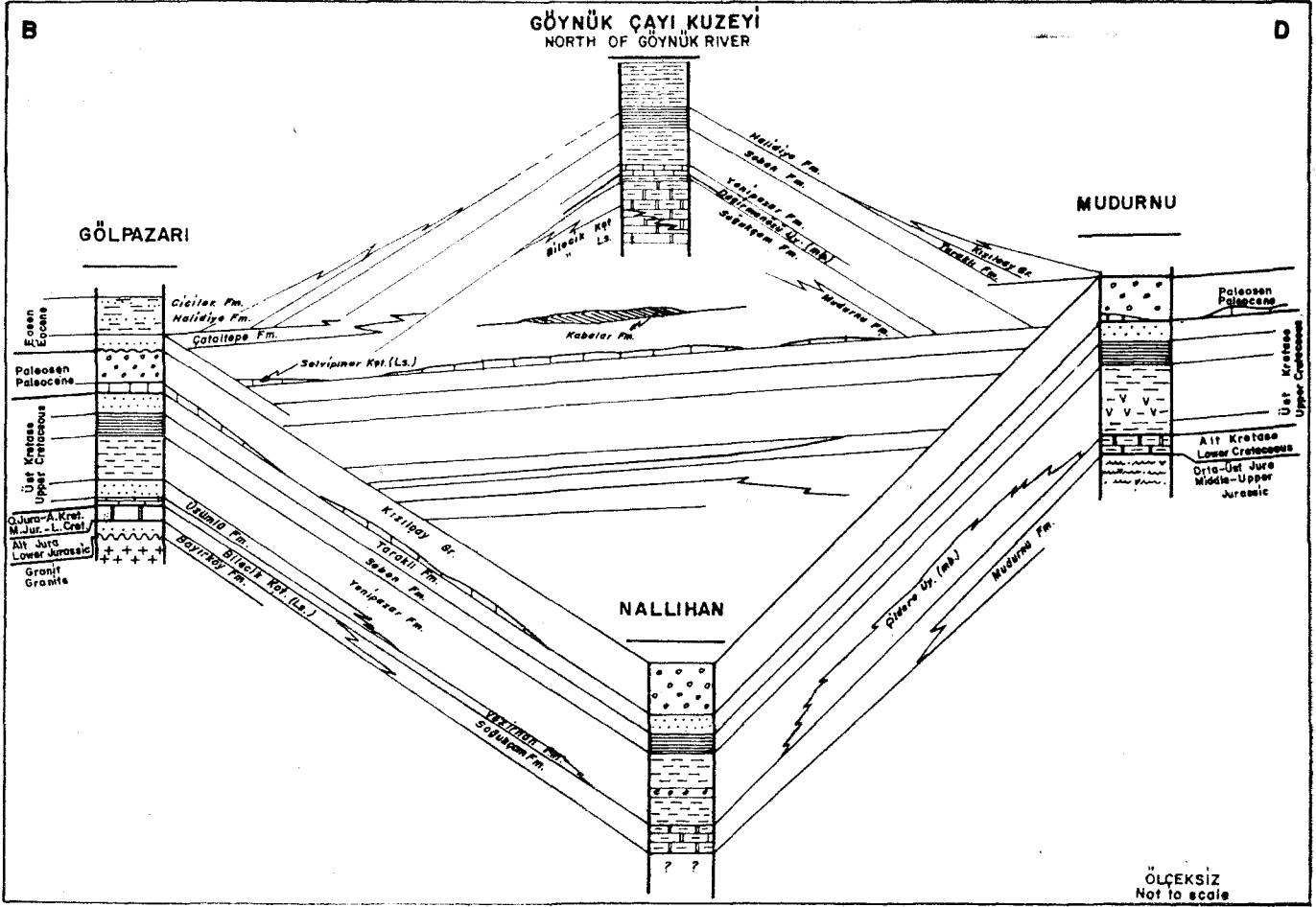
Gölpazan yörelerinin, 2- kuzeydoğuda Mudurnu dolayının, 3- güneyde Nallıhan dolayının, 4- kuzeyde Göynük çayı kuzeyinin stratigrafi istifleri seçilmiştir.

BİTECİK-GÖLFAZAKI YÖRELJEBİNBEKİ MESOZOYİK TERSİYER STRATİGRAFİM. İSTİFİ

Bilecik-Gölpazan arasında Granitik bir temel üzerinde veya Permo-Triyas çökelleri üzerinde transgresif olarak, kalınlığı 0-1000 m arası olabilen Alt Jura yaşlı Bayırköy Formasyonu bulunur. Bu birim üzerinde konkordan olarak 300-500 m kalınlıkta Orta-Üst Jura ve Alt Kretase yaşlı Bilecik Kireçtaşı vardır. Daha üstteki Senomaniyen-Türoniye yaşlı 50-250 m kalınlıkta Vezirhan Formasyonu, Bilecik Kireçtaşı üzerinde bazı yerlerde diskordan bazı yerlerde ise dereceli geçişlidir. Vezirhan üste doğru Üzümlü Formasyonu olarak adlandırılan volkanoklastik çökellere geçer. Üzümlü Formasyonu 700-1000 m kalınlıkta olup killi pilajik kireçtaşı mercekleri, bazan da lâv mercekleri içerir. Üzümlü, Gölpazarının güneydoğusundan Göynük güneyine uzanan bir birim olup havzanın her yöresinde bulunmaz. Üzerine 1000-2500 m kalın Üst Kretasenin fliš fasiyesindeki çökelleri olan Yenipazar Formasyonu konkordanslı gelir. Fliš fasiyesi üste doğru marndan oluşma 50-250 m kalınlıkta Seben Formasyonuna geçer. Bunun da üzerine regresif kumlardan oluşma Taraklı Formasyonu gelir ki 100-300 m kadar kalınlıktadır. Taraklı Formasyonu ile Üst Kretase son bulur ve üzerine geçişli olarak 20-100 m kalınlıkta Paleosenin Selvupınar Kireçtaşı gelir. Daha üstteki Paleosen-Alt Eosen yaşlı karasal Kızılçay Grubu çökelleri 500-1000 m kalındır. Alt Eosende transgresif kumtaşı çökeli olan 200 m kaim Çataltepe Kumtaşı, Kızılçay üzerinde paralel diskordanslı bulunur. Çataltepe üzerindeki 1000 m kaim, kumtaşı ara düzeyli şeylden oluşma Orta Eosen yaşlı Halidiye Formasyonu vardır. Geyve güneyinde ise Halidiye'ye karşılık gelen Ciciler Formasyonu bulunur, görülür kalınlığı 300 m kadar olup Üst Kretasenin Vezirhan Formasyonu üzerinde transgresiftir.

MUDURNU DOLAYININ STRATİGRAFİK İSTİFİ

Mudurnu yöresinde en altta Orta-Üst Jura yaşlı volkanoklastik kumtaşı, tuf, aglomera ve şeyillerden oluşma Mudurnu Formasyonu vardır. Bugünkü çentik topografya ile 600 m lik üst kesimi görülebilmektedir. Gerçek kalınlığı ve altında hangi birimin bulunduğu görülememektedir. Üzerinde konkordanslı ve geçişli olarak bulunan Alt Kretase yaşlı Soğukçam Kireçtaşı 700 m kalınlıktadır. Soğukçam üzerinde Üst Kretase yaşlı pelajik killi kireçtaşı bazan Soğukçamdan ayrılmayacak şekilde geçişli bulunur, bazan da arada ince bir şeyi ile ayrılabilen ve Değirmenözü Kireçtaşı üyesi olarak adlanmış olan bir birim halinde görülür. Daha üstte yer alan Üst Kretasenin fliš fasiyesindeki Yenipazar Formasyonu Mudurnu doğusunda 2000 m kadar kalınlıktadır ve içerisinde volkanik tuf katkıları çok fazladır. Mudurnu'nun batısına doğru tuf azalmaktadır. Üzerine gelen Seben Formasyonunun marları 500-800 m kalınlıktadır ve üste doğru 250 m kalınlıkta olan Taraklı Formasyonuna geçer. Daha üstte 100 m kaim olan ve yer yer kamalanan Paleosenin SeMpınar Kireçtaşı bulunur. Üste doğru Kızılçay Grubu çökellerine geçer. Mudurnu güneybatısında, Göynük güneyinde arada bitümlü çökellerden oluşma 300 m kalınlıkta Kabalar Formasyonu görülür. Kabalar üzerinde yeniden Ki-



Sekil 3: İnceleme alanındaki birimlerin korelasyonu.

Figure 3: Correlation of the unites of investigated area.

zılçay Grubunun alacalı karasal çökelleri olası Oligosen yaşına kadar devam eder. Bu yörede Kızıldağ Grubunun kalınlığı 1500 m kadardır.

NALUÖKAN DOLAYININ STRATİGRAFİK İSTİFİ

Nallıhan dolayında yüzeyleyen en yaşlı birim Orta-Üst Jura ve Alt Kretase yaşlı Soğukçam Formasyonu olup, faylı oluşu nedeniyle tabanı görülememektedir. Ancak 45 km batıda Soğukçam köyü yakınında gradatik temel üzerinde Bilecik Kireçtaşı ve daha üstte geçişli olarak Soğukçam Formasyonu görülmektedir. Nallıhan yakın dolaylarında taban görülemeyen Soğukçam Kireçtaşı 1500 m kalınlıktadır. Üst düzeylerinde Soğukçamdan ayırdı zor olan Üst Kretase'nin marn ara katmanlı pelajik kireçtaşından oluşma 50 m kadar kalınlıkta Yenipazar Formasyonunun geçiş katmanları bulunur. Daha üstte, dereceli olarak 1500 m kalınlıkta Yenipazar Formasyonu gelir. Mudurnu ile Nallıhan arasında görülen ve Yenipazar Formasyonunun yanıl değişik bir değişik fasiyesi olan silisli şeyillerden oluşma birim Çildere üyesi olarak adlanmıştır. Yenipazar ve Çildere üzerindeki Seben Formasyonu 800 m kadar kalınlıktadır. Daha üstte 150-200 m kalınlıkta Taraklı Formasyonu bulunur. Taraklı üzerinde bulunan karasal Kızıldağ Grubunun alt düzeyleri Üst Kretase

yaşlı olup üstte Paleosen olarak devam eder. Üstten aşmalı olup görülebilen kalınlığı Nallıhan kuzeyinde 400 m, güneyinde ise 1000 m kadardır. Nallıhan bindirmesinin güneyinde fluvial ve gösel Neojen çökelleri vardır ki kalınlıkları doğuya Çayırhan ve Beypazarı yönüne gidildikçe artar.

GÖYHÜK ÇAYI KUZEYİNİN STRATİGRAFİK İSTİFİ

Doğudan batıya akan Göynük çayının kuzeyinde görülen en eski birim Orta-Üst Jura yaşlı Bilecik Kireçtaşıdır. Tabanı görülememektedir. Bilecik Kireçtaşı yüzlekleri bu alanda en batıda görülürse de doğuya doğru görülememekte ve istif doğuda Soğukçamla başlamaktadır. Bu yöredeki Soğukçam 1500 m kalınlıkta olup üzerine Yenipazar flişi gelir. Alt düzeylerde Yenipazar arasında Üst Kretase yaşlı 150-200 m kaim pelajik killi kireçtaşı olan Değirmenözü üyesi bulunur. Yenipazar Formasyonu ise 700-1000 m kalınlıktadır. Daha üstteki Seben Formasyonu marnı Üst Kretasede başlayıp Paleosen marnı ile devam etmektedir ve ayırlanamamaktadır. Seben marnının kalınlığı 500 m olup bu yörede Üst Kretase-Paleosen yaşlıdır. Üzerine gelen Alt-Orta Halidiye Formasyonunun Paleosenden ayırdı güç olmakla beraber fosilleri ve kum katkılı olması ile ayrılabilir. Halidiye'nin kalınlığı da 500 m kadardır.

BÖLÜMLERİN KORELASYONU

Üzerinde Mesozoyik-Tersiyer birimlerinin çökelediği granitik temel, Bilecik-Gölpazarı kesitinde görülebilmektedir. Gölpazarı-Nallıhan arasında Sakarya vadisi boyunca bu temel bir süre izlenebilmekte ise de* Nallıhan yakın dolaylarında faylanma nedeniyle görülememektedir. Diğer kesitlerde de aşınma temeli açığa çıkaramamıştır.

Alt Jura yaşlı Bayırköy Formasyonu temel üzerinde ve temel mostralarının bulunduğu alanlarda görülebilmektedir. Alt Jura'da diğer alanlarda çökelmiş olası birimler paleocoğrafya yorumu bahsinde tartışılmıştır. Orta-Üst Jura'da Bilecik yöresindeki ve Göynük batısındaki Bilecik Kireçtaşı karşılık, Mudurnu yöresinde Mudurnu Formasyonu, Nallıhan yöresinde Soğukçam Kireçtaşı çökelmiştir. Alt Kretase'de Nallıhan yöresinde Soğukçam Kireçtaşı çökeli mi devam etmiş, Mudurnu ve Göynük yöresinde de Soğukçam çökelmeye başlamış, Bilecik yöresinde ise Bilecik Kireçtaşı çökeli mi ne devam etmiştir. Üst Kretasede Gölpazarı Grubunun Vezirhan Formasyonu, Bilecik-Gölpazarı alanında görülebilmektedir. Üzümlü Formasyonu Gölpazarı güneydoğusundan, Göynük güneyine uzanan alan içerisinde bulunur. Yenipazar Formasyonu tüm havzada görülürse de Mudurnu-Nallıhan arasında silisli şeyilli fasiyes halindedir ve Çildere üyesi olarak adlanmıştır. Nallıhan doğusunda Eiyümür olistostromal çakıltaşı üyesi görülür. Seben formasyonu tüm havzada devamlı görülebilmektedir. Kalınlığı doğuya gidildikçe artar. Taraklı Formasyonu Göynük çayı kuzeyinde görülmez. Selvipınar kireçtaşı, Gölpazarı-Mudurnu Seben arasında görülebildiği halde Nallıhan dolayında ve Göynük çayı kuzeyinde bulunmamaktadır. Kızılçay Grubu da sadece Göynük çayı kuzeyinde görülemez. Transgresif Eosenin Çataltepe Formasyonu ise Gölpazarı kuzeyinde bulunur. Halidiye Formasyonu hem Gölpazarı ve hem de Göynük çayı kuzeyinde bulunmaktadır.

Aynı yaş konağı içerisinde farklı yörelerde değişik birimlerin bulunması, bazı birimlerin tüm havzada devamlılığı bazılarının ise devamsızlığı paleocoğrafya ve eski çökeltme ortamlarıyla ilişkilidir.

BİRİCİLERİN NİTEUKUERT VE PALEOCOĞRAFYA YORUMU

Havzanın batısındaki Permiyen çökelleri ile daha üstteki Mesozoyik çökelleri birbirlerinden bağımsız oluşmuşlardır. Permiyen ve öncesi kayalar oluşum evrimini geçirmiş, Mesozoyik ise üzerine açılacak diskordanslı gelmiştir. Yakın yörelerde Permiyen denizinin Mesozoyikte devamlılığını gösteren veri yoktur. Bu makalede, Mesozoyik ve Tersiyerde devamlı olan, aralarında önemli bir kesiklik veya tektonik anlamda diskordans bulunmayan çökeltme istifinin çökeltme ortamları ve gelişimi incelenmiştir. Çökeltmenin zaman içerisindeki gelişimini anlatabilmek için, jeoloji zaman birimi (seri) başlığı ile yaşlıdan gence gidilerek, oluşan kaya birimleri sırasıyla sunulmuştur.

ALT JURA

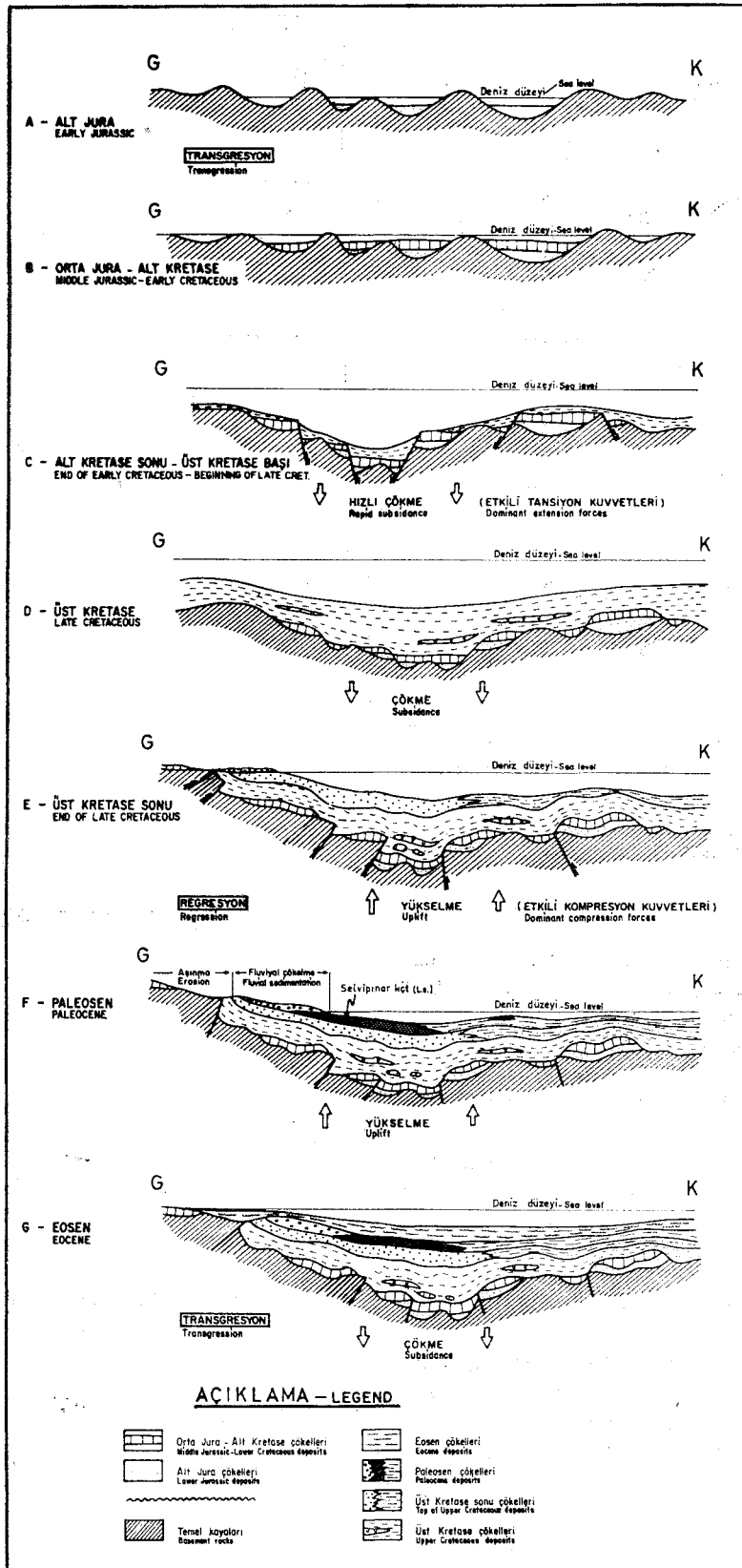
İnceleme alanında temel üzerine ilk gelen birim Alt Jura yaşlı kırıntılılardan oluşmuş Bayırköy Formasyonudur. Temelde granitik kayaların oluşturduğu kıtasal kabuk bulunur. Liyastaki deniz transgresyonu ile ilk olarak temelin

doğu-batı gidişli çukurlukları kırıntılıların birikme havzalarını oluşturmuştur. Bayırköy Formasyonu genellikle orta-iri kumtaşlarından oluşmuştur. Taneler yuvarlanmış ve kötü-iyi arası boylanmalıdır. Bazı yerlerde temel üzerinde çakıltaşı halindedir. Kumtaşları arasında yer yer şeylin hakim olduğu düzeyler vardır. Katmanlar ince-kalın ve som arası değişik kalınlıktadır.

Kumtaşlarının ve çakıltaşlarının granitik temelden türeme gereğinden oluştuğu görülür. Kuvarts, feldispat ve mika granitik temelin mineralleridir. Çimentosu karbonatlıdır. Taşınmaya karşı duraysız olan feldispatlar çok yakın bir kaynaktan türemiş gercin sığ bir ortamda çökelediğini gösterir. Lıyas yaşı ve denizel ortam fosillerle saptanmıştır. Temel üzerindeki örgülü akarsu kanalları tipindeki çakıltaşı çökelleri transgressif denizel çökeller altında kalmıştır, örneğin Bilecik istasyonunun 1 km kuzeyinde asfalt yol yarmasında temel üzerindeki çakıltaşı katmanları 1,5-2 m kadar kaim akarsu dönemleri olup tabanları aşmalı ve kalkanmalıdır. Her katman içerisindeki granitik çakıllar çok kötü boylanman ve üstte doğru taneler incelemelidir (=fining upward). Bayırköyün tabanındaki 20 m kadar kaim bu istif devamsızdır. Granitik temelin yıkanmasıyla kırıntılı gerci çökeltme çukurluklarına taşıyan akarsulardan birinin çökelleridir. Sonraları, ilerleyen denizin altında kalarak denizel kırıntılılarla örtülmüştür, Bayırköy Formasyonunda arada görülen şeyller (Örneğin Bileciğin 2 km güneyindeki Köse-re tepe doğu yamacı) üstte doğru kumtaşlarına geçen dönemler halindedirler. Şeylli dönemler de çukurluklara gerc taşınan akarsuların yaptığı deltaların su altında daha derinlerdeki ince çökelleriştir. Şeylin çok az oluşu ve formasyonda kumtaşının hakim oluşu, akıntıların rahatsız edemeyeceği büyüklükte bir havza bulunmadığını gösterir. Akıntı tesirleri bu küçük çukurlukların hemen her yanında etkili olabilmislerdir ilerleyen deniz doğu-batı yönlü çukurlukları örtmüşse de, kırıntılı gerc beslenmesini sağlayan geniş karasal alanlar vardır. Bayırköy Formasyonu arasında Calcare ammonitico rosso fasiyesi ile eşitli görülen (D, Donovan, 1976, sözlü görüşme) kırmızı renkli ince karbonat katmanlı ve bol Ammonitli mercekse seviyeler bulunur (örneğin Bayırköyün 3 km kuzey doğusundaki trafonun 200 m kuzeybatısı ve Günüviran köyünün 250 m güneybatısı Göynük-Sarıcakaya arası İğdir yayla-ürencik yayla yöresi). Bu oluşun kırmızı rengi oksidasyon zonundan ileri gelir. Mercekse oluşu da derin deniz fasiyesi olmayıp çok sığ oluşundandır.

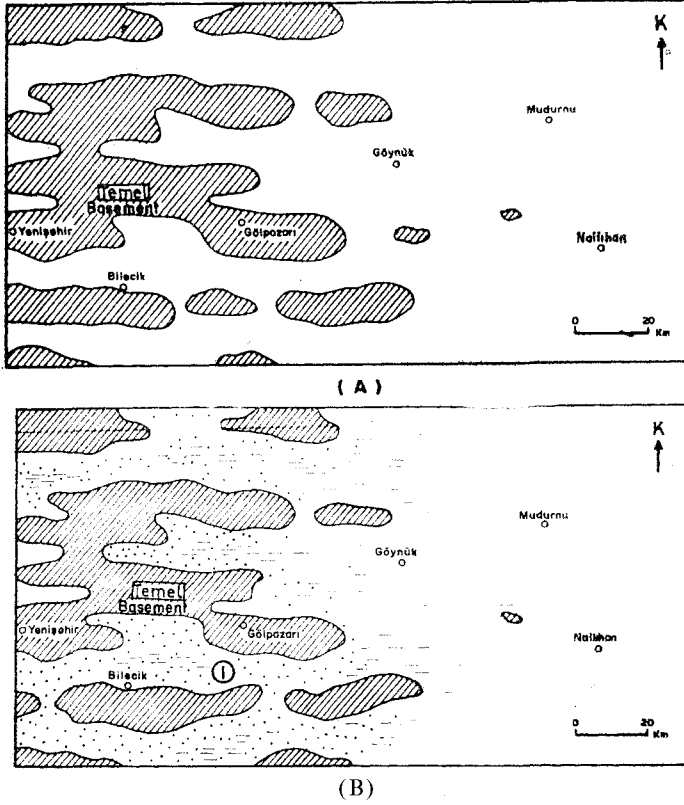
Bayırköy Formasyonunun mostralarının, üstteki Bilecik Kireçtaşı altında devamlı yaygı halinde bulunmayışı ve kalınlığının da çok kısa mesafelerde değişmesi, büyük tek bir havza değil de, bir takım küçük çukurluklarda çökelmiş olmasından ileri gelir. "Alt Jurada aynı formasyon Gölpazarından Bursa batısına kadar hatta Edremit kuzeyine kadar görülebilmektedir (Bingöl, 1973)". Liyasta denizin bütün bu alandaki çukurluklarda ilerlemesi ile sığ bir deniz oluşmuştur. Zamanla yükselen su seviyesi ile kırıntılı beslenmesini sağlayan karasal aşınma alanları gittikçe azalmıştır (şekil 4A ve şekil 5).

Gölpazarında itibaren doğuda Alt Jura yaşlı litoloji yüzleği vardır. Üstteki daha genç çökellerle örtülüdür. "Göynük-sarıcakaya arası İğdir yayla ve ürencik yaylada" ince katmanlı, kumtaşı şeyli nöbetleşmeli kireçtaşı mercekleri içeren istifin Bilecik Kireçtaşı altında olduğundan Lıyas yaşlı olabileceği belirtilmiştir (Altınlı, 1973b)." "Soğukçam



Şekil 4: Bilecik-Gölpazarı yörelerindeki çökme evrimi modelleri.

Figure 4: Positional evolution models of Bilecik-Gölpazarı area.



Şekil 5: A, Alt Jura paleocoğrafya haritası; B, Jura litofasiyes haritası: 1. Bakırköy Formasyonu sökelim alanları.

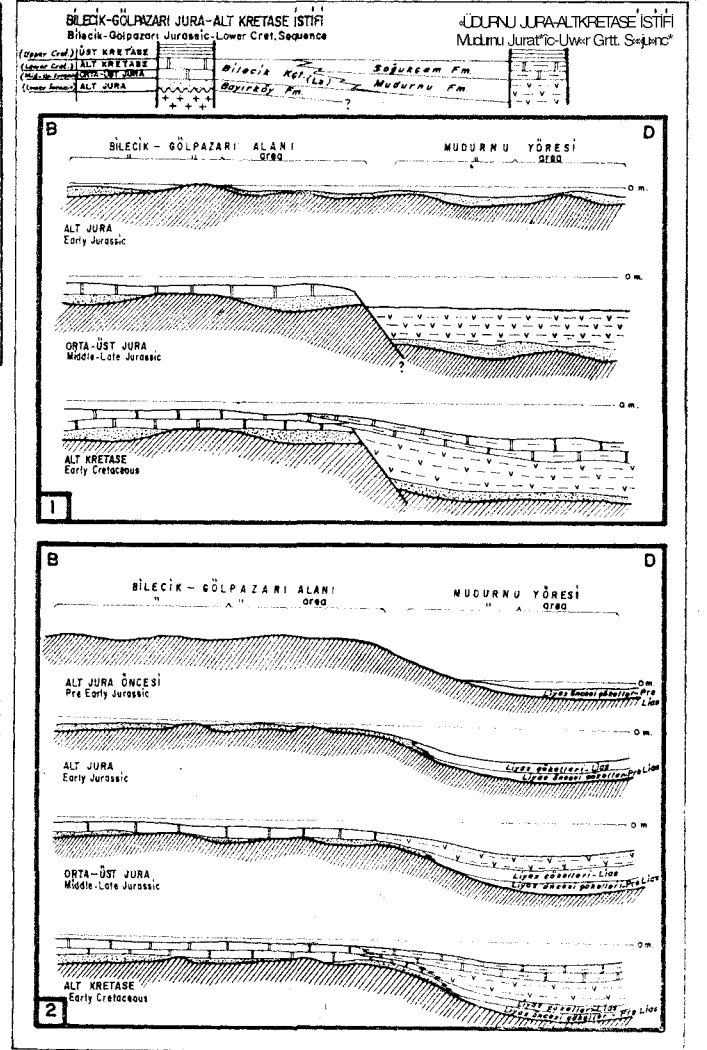
Figure 5: A, Early Jurassic paleogeographical map; B, Lower Jurassic lithofacies map: 1, Sedimentation area of Bayırköy formation.

köyü güneyindeki karbonat arakatlı kumtaşları da Abdüsselamoğlu (1959) tarafından Liyas olarak yorumlanmıştır." Bu tanıtilen çökeller bol Ammonitli kırmızı çamurtaşı katkılı Bayırköy Formasyonu çekelleridirler. Doğuda mostra azlığı nedeniyle Liyastaki denizin doğuya devamını, üste gelen Orta-Üst Jura yaşlı çökeller yardımıyla yorumlamak olanaklıdır.

Mudurnu yöresinde Orta-Üst Jurada tuf ve volkanoklastik kumtaşı-şeyl çökelmiştir. Fliş benzeri bu birim Mudurnu Formasyonu olarak adlandırılmış olup derin deniz oluşudur. Üzerine Alt Kretasede Soğukçam Kireçtaşı çökelmiştir ki bu formasyon da dalga tabanı altındaki derinliklerde durulmuş bir şelf çökelidir. Altındaki Liyas için iki olasılık vardır (şekil 6):

1— Mudurnu yöresi de Liyas'ta Bilicik yöresi gibi sığ bir deniz transgresyonuna uğramış ve bu yörede de Bayırköy Formasyonu çökelmiştir. Orta-Üst Jura'da ani bir çökme (= Sübzidans) ile Mudurnu yöresi derinleşmiş ve Mudurnu Formasyonu bu derin ortamda çökelmiştir. Bilicik yöresinde ise sığ denizde Bilicik Kireçtaşı çökelmiştir. Alt kretasede Bilicik Kireçtaşı batıda çökeline devam ederken doğuda Mudurnu yöresinde volkanik faaliyet sona ermiş ve Soğukçam Kireçtaşı çökelmiştir.

2 — Mudurnu yöresinde, Liyas öncesinde yer alan Paleotopografya çukurluğu Liyas'tan önce deniz transgresyonu-

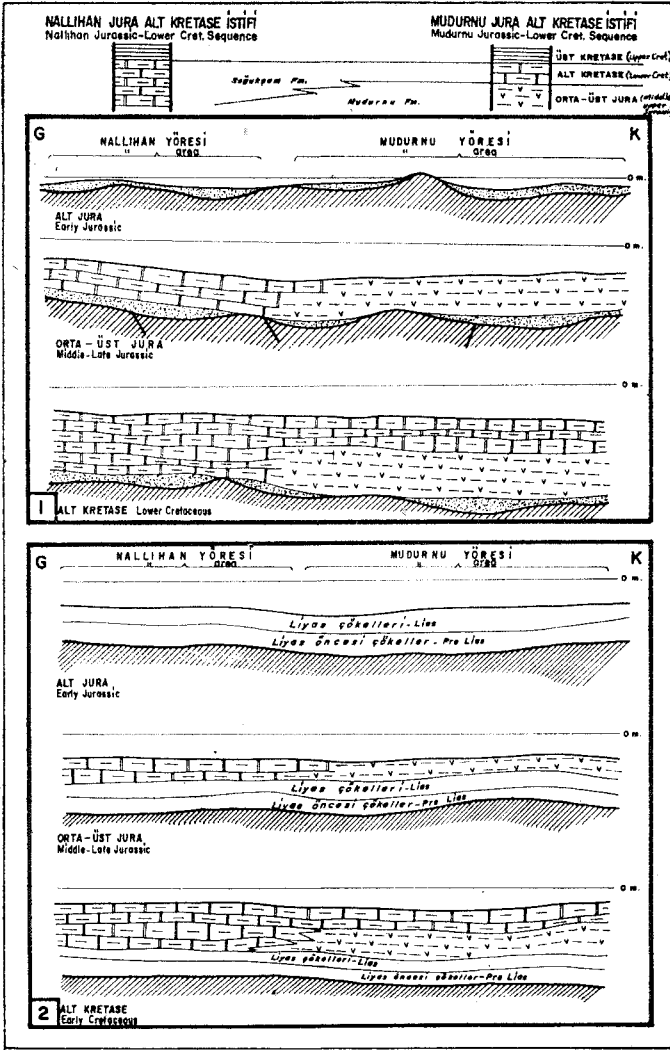


Şekil 6: Bilicik ve Mudurnu yörelerinin korelasyonu ile Mudurnu yöresindeki Alt Jura sökelim yorumlamaları: 1, İlk transgresyonun Alt Jurada olması varsayımı, 2, ilk transgresyonun Alt Jura öncesi olması varsayımı.

Figure 6: Interpretation of Lower Jurassic sedimentation in the Mudurnu area based on the correlation of the sequences of Mudurnu and Bilicik area: 1, The first hypothetical transgression occurred in Early Jurassic; 2* The first hypothetical transgression occurred before Early Jurassic.

na uğramış ve sığ fasiyesli Liyas öncesi çökeller durulmuş. Liyasta batıya ilerleyen deniz batıda çukurluklarda Bayırköy Formasyonunun çökeline sağlarken, doğuda Mudurnu yöresi derinleşmiş ve Liyas'ta derin deniz fasiyesli bir birim çökelmiştir. Orta-Üst Jura'da da derin deniz çökeli olan Mudurnu Formasyonu çökelmiş, Alt Kretasede ise volkanizma etkisi bitmiş ve Soğukçam çökelmiştir. Bilicik yöresi ise Orta-Üst Jura ve Alt Kretasede sığ deniz olup Bilicik Kireçtaşı çökelmiştir.

Nallıhan yöresinin faylı oluşu nedeniyle Orta-Üst Jura'nın altı görülemez. Yukardakinin benzeri şekilde yorumlama ile Liyas çökelleri için iki olasılık vardır (şekil 7): 1- Nallıhan yöresi de Mudurnu yöresi gibi Liyas'ta sığ iken



Şekil 7: Nallıhan ve Mudurnu yörelerinin korelasyonu ile Alt Jura ve sonrası çökelim gelişimi yorumlamaları: 1, ilk transgresyonun Alt Jurada olması varsayımı; 2, ilk transgresyonun Alt Jura öncesi olması varsayımı.

Figure 7: Interpretation of Lower Jurassic-Lower Cretaceous depositional evolution in the eastern part of the basin, based on the correlation of the sequences of Nallıhan and Mudurnu: 1, The first hypothetical transgression occurred in Early Jurassic; 2, The first hypothetical transgression occurred before Early Jurassic.

Bayırköy Formasyonu çökelmiş, Orta Üst Jura'da ani derinleşme ile Mudurnu yöresinde Mudurnu Formasyonu çökelirken, Nallıhan yöresi çok fazla derinleşmediğinden ve volkanizma etkisi bulunmadığından Soğukçam Kireçtaşı durulmuştur. Alt Kretasede ise hem Mudurnu yöresinde hem de Nallıhan yöresinde Soğukçam çökelmiştir. 2- Liyas öncesinde Nallıhan yöresinde Mudurnu yöresi gibi çukur ülke olduğundan transgresyon yapan denizin ilk istilasına uğramış ve Liyas öncesi transgresif çökeller durulmuştur. Liyasta deniz ilerlemesi ile bu çukur ülke derin deniz niteliği kazanmış ve Bayırköyden başka bir fasiyes oluşmuştur. Daha sonra Orta-Üst Jurada Soğukçam çökelmiş, Mudurnu yöresinde Mudurnu Formasyonu oluşmuş, Alt Kretasede ise her iki yörede de Soğukçam çökelmiştir.

Havzada hiçbir yerde Liyas öncesi transgresif birimin görülmesi ve Nallıhan'ın 45 km batısına kadar temel üzerinde Bayırköy Formasyonunun görülmüş olması, birinci olasılığı daha güçlü kılar. Liyas'ta bu yörelerin tümüyle sığ olmuş olması, altta Bayırköy Formasyonunun bulunması olasıdır. Belki de Orta-Üst Jura'daki derinleşmeyi sağlayan blok faylanmalar Mudurnu Formasyonundaki volkanizmayı da sağlamıştır.

Alt Jurada Bilecik-Gölpazarı yörelerine transgresyon yapan deniz bir engel bulunmayışından ötürü topografyanın doğu-batı gidışil çukurluklarında Bursa-Edremit yörelerine kadar uzanan alanlara ilerlemiştir. Bu çukurluklarda granitik temelin yıkanma gereğinden oluşma Bayırköy Formasyonu çökelmiştir.

ORTA JURA-AM? KRETASE

Alt Jura'da topografya çukurlarını istilâ eden deniz Orta Jura'dan sonra da ilerlenmesine devam etmiş, böylece kıvrıntılı besleyen alanlar daha da azalmıştır. Sığ sularda resif gelişme ortamları oluşmuş ve epirik denizde birçok resif adacıkları meydana gelmiştir. Gölpazarı-Bursa arasında geniş bir bölgede aynı yaşta ve sığ kar ek ter de olan Bilecik Kireçtaşı çökelmiştir. Aynı yaşta çok geniş alanda yayılmış olması, kıta şelfinin çok düşük eğimli oluşundan ileri gelir. Oluşmuş olan kireçtaşı genellikle açık renkli, yer yer belirsiz katmanlı, biyomikrit, oomikrit, pelmikrit, mikrit tipindedir. Bazan biyosporit ve biyolitit tiplerindedir. Sığ bentonik fauna, Corall ve Alg bulunur. Gerek litoloji tipi, gerekse fauna sığ resif ve resif gerisi ortamları ve lagünü işaretler.

Biyomikritik kaya tipi sakin ve zayıf enerjili ortamı veya ani mikrokristalin kalsit oluşumunu gösterir. Mikrit ise çamur durulma süratliliğini ve kesinlikle akıntı yokluğunu gösterir. Dalga etkisinin, şelf genişliği nedeniyle kesildiği orta derinlikte, düşük rölyefli şelflerde mikrit pek olağandır". Mercan ve algler yer yer gelişmiş resiflerden türemedirler.

Bilecik Kireçtaşı, Alt Jura'da oluşmuş Bayırköy Formasyonu üzerinde konkordanslı ve transgresif aşmalı bulunur. Bayırköy Formasyonunun örtmediği engebe yükseklikleri Üst Jura'dan itibaren Bilecik Kireçtaşıyla örtülmüştür. Bu nedenle bazı yerlerde Bayırköy Formasyonu olmaksızın temel üzerinde Bilecik Kireçtaşı yüzlekleri bulunur. Çökeltme Üst Jura'dan Alt Kretaseye kadar devam etmiştir. Sığ olduğundan, yersel olarak su üstüne çıkmış bazı alanlarda çökeltmezlikler olağandır, ancak bunlar yersel yüzlekler halindedir.

Bilecik Kireçtaşı dalga tabanı üzerinde oluşmuş olmakla beraber dalga etkisi pek fazla görülmez. Çünkü şelf genişliği dalga etkisinin kesilmesine neden olmuştur.

Göynük- Sarıcakaya arasında görülen yüzleklerden daha doğuda ve Nallıhan yöresinde Bilecik Kireçtaşı karşılık Soğukçam Kireçtaşı çökelmiştir. Bunun da yaş Üst Jura'dan Alt Kretaseye kadar devamlıdır ve arada çökeltme kesikliği yoktur, önce-orta bazen kalın ve belirli katmanlı killi kireçtaşı, killi mikrit özelliğindedir. Daha çok palejik organizmalar bulunur. Rengi dıştan çürüme tesiriyle beyaz ise de, taze derin kırıklarda redüksiyon ortamında oluşum nedeniyle gri renklidir. Havza batısında daha sığda Bilecik

Kireçtaşı oluşurken doğuda x zonunda dalga tabanı altında Soğukçam Kireçtaşı oluşmuştur. Yer yer arada yama resifi şeklinde gelişmiş Bilecik Kireçtaşı merclekleri bulunur. Soğukçam Kireçtaşı katmanları arasında şeyi, marn arakatıkları bulunabilen alanlar vardır. Bu asıltı (=süspensiyon) halinde havzaya kil gelişini göstermektedir. Terrijenik iri gereç yoktur. Nallıhan'ın 500 m N inde ve Soğukçam köyü batısı Çatak derede sığ bentonik faunali, kalkarenit dokulu bazı katmanlar kireçtaşı ortamındaki türbidit akıntısıyla oluşmuş allodapik kireçtaşlarıdır.

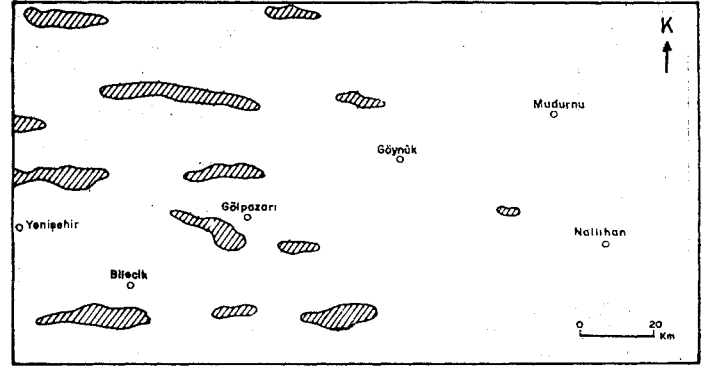
Mudurnu yöresinde ise Orta-Üst Jura'da volkanik tuf gereçli kumtaşı şeyi nöbetleşmeli Mudurnu Formasyonu çökelmiştir. Arada volkanik çakıltı düzeyleri de bulunur. Genellikle volkanik kökenli olup karadan türeme gereç çok azdır. Zayıf, uzakça türbidit akıntıları güneyden kuzeyedir. Karbonat çok azdır veya hiç yoktur, çimento silislidir. "Yer yer Radiolarialı katmanlar ve radiolaritler bulunur (Abdüsselamoğlu, 1959)." Mudurnu formasyonu faunaca fakirdin Ammonit ve Radiolaria'dan başka fosil bulunamamıştır. Bazan katmanlar arasında incecik (3-4 mm) kömür uzaktan taşınmayla gelmiştir, Birim Orta-Üst Jura'da volkanik püskürme gerecinin deniz dibinde çökmesi tarzında oluşmuştur. Olasılıkla püskürme su üstüne çıkmış ve kül şeklinde deniz dibine çökmüştür. Nallıhan'ın iki kilometre kuzeybatısında Küçüköz derede, Soğukçam kireçtaşının üst Jura yaşlı olan alt kısımlarında katmanlar arasında incecik tuf arakatıkları görülmüştür. Mudurnu Formasyonu içerisinde lav şeklinde bir akıntı görülebilmektedir. Üste doğru Alt Kretase Soğukçam Kireçtaşı çökeli devâm etmiştir. Mudurnu ve Soğukçam formasyonları bu yörede dereceli geçiclidir. Mudurnu formasyonu ile Bilecik Kireçtaşının yanıl ilişkisi daha genç Üst Kretase çökelleri ile örtülü olduğundan görülememiştir.

Nallıhan yöresinde Orta-Üst Jura'dan Alt Kretaseye kadar Soğukçam Kireçtaşı çökelirken Mudurnu kuzeyinde Orta-Üst Jura'da volkanik aktivite kireçtaşı çökme dengesini bozmuş ve Mudurnu Formasyonunu oluşturmuştur. Bu aktivitenin bitmesiyle de Alt Kretase Soğukçam Kireçtaşı çökmesi oluşabilmiştir.

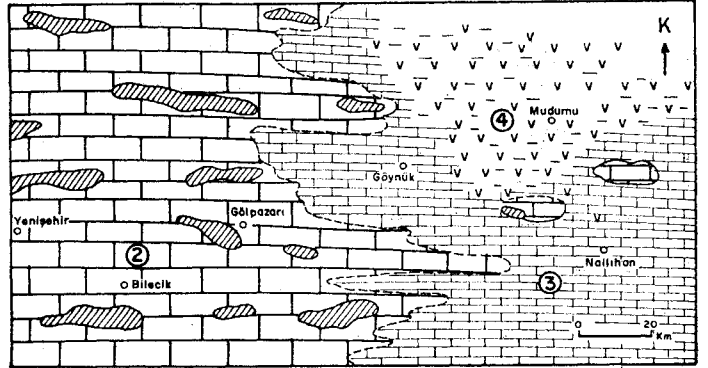
Orta Jura-Alt Kretase, Gölpazarı-Bursa yörelerinde sığ şelfte, dalga etkisinin düşük şelf eğimiyle azaldığı bir ortamda Bilecik Kireçtaşı oluşurken, Mudurnu yöresinde volkanik faaliyetli daha derin bir deniz bulunmaktaydı. Nallıhan yöresinde ise x zonu tipinde kireçtaşı çökelmekteydi. Alt Kretaseden itibaren volkanik aktivitenin bitmesiyle Mudurnu yöresinde de X zonu kireçtaşı çökme havzası oluşmuştur. Bilecik- Bursa ve Gölpazarı yörelerinde resif gelişimi pek olağan olmakla beraber Mudurnu ve Nallıhan dolaylarında da yer yer yama resifleri oluşmuştur. Şekil 4 B de alt Kretaseye kadar sadece Bilecik yöresindeki çökme modeli gösterilmiştir. Nallıhan ve Mudurnu yörelerinde Jura-Alt Kretase gelişimi şekil 6 ve şekil 7 de sunulmuştur. Daha sonraki yaşlarda tüm havza için model benzerlidir, şekil 8 de Bilecik Kireçtaşının doğudaki Mudurnu Formasyonu ve Soğukçam Kireçtaşısıyla ilişkisi Orta-Üst Jura ve Alt Kretase litofasiyes haritalarında gösterilmiştir.

ÜST KRETASE BAŞI

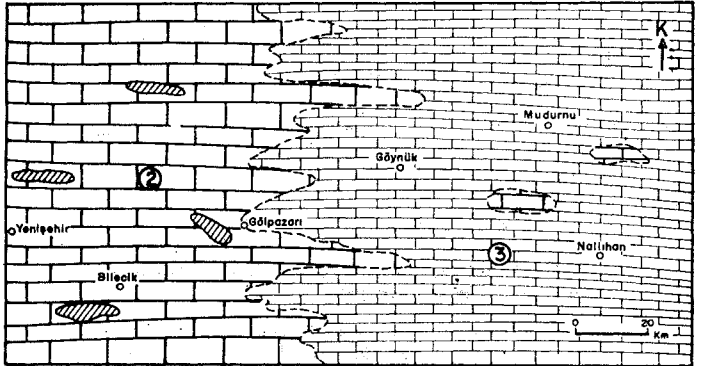
Bilecik yöresinde Bilecik Kireçtaşı üzerine pelajik fosilli, Globotruncanalı, ince-orta katmanlı, ak veya kırmızım-



(A)



(B)



(C)

Şekil 8: A, Orta-Üst Jura paleocoğrafya haritası; B, Orta-Üst Jura litofasiyes haritası; C, Alt Kretase litofasiyes haritası; 2, Bilecik Kireçtaşı; 3, Soğukçam Kireçtaşı; 4, Mudurnu Formasyonu sıklım alanları.

Figure 8: A, Middle-Late Jurassic paleogeographical map; B, Middle-Late Jurassic lithofacies map; C, Early Cretaceous lithofacies map; 2> Bilecik Limestone; 3, Soğukçam limestone; 4, Mudurnu Formation.

si renlerde killi kireçtaşından oluşma Vezirhan Formasyonu, bazı yerlerde de kumtaşı-şeyl nöbetleşmeli Gölpazarı grubu detritikleri gelir. Bilecik Kireçtaşı oluşumundan sonra Üst Kretasede denizin derinleşmesi ile Vezirhan Formasyonu çökelmeye başlamıştır.

Bilecik Kireçtaşı, üzerindeki Vezirhan bazı yerlerde dereçeli geçiclidir. Örneğin, Yenipazar güneyinde dokanak ayı-

rımı zordur. Bilecik-Vezirhan köyü arasında keskin dokanak vardır. Bazı yerlerde örneğin Gölpazarı batı ve güneybatısında Bilecik üzerinde Gölpazarı Grubunun detriktilikleri bulunur. Bu tip ilişkiler derinleşme esnasında birtakım ani hareketlerin de olduğunu gösterir. Derinleşme sadece tatlı bir kemerlenme tarzında değil de aynı zamanda etkili olan tansiyon kuvvetleriyle gelişen normal yarılımlarla da etkilenen birleşik bir tarzda oluşmuştur. Bilecik'in kuzeyinde Vezirhan köyü civarında ve Gölpazarının Bayat köyü civarındaki Vezirhan Formasyonunun tuf üyeleri olasılıkla bu yarılımlanma ile oluşmuş volkanizmalardan türemiştir.

Sarıakaya kuzeyinde Beyayla kuzeybatısındaki Düden derede Bilecik Kireçtaşı üzerinde konkordan Soğukçam Kireçtaşı bulunur. Daha üste gelen Senomaniyen yaşlı Vezirhan içerisindeki 1-3 m kalınlıktaki çakıtaşı mercekli katmanlarında çakıllar ve bloklar 50 cm boya varmakta olup az yuvarlak ve sadece Bilecik Kireçtaşından türemediler. Bu da Üst Kretasede bir faylanma sonucu oluşmuş şevlerden derine taşınmayı göstermektedir.

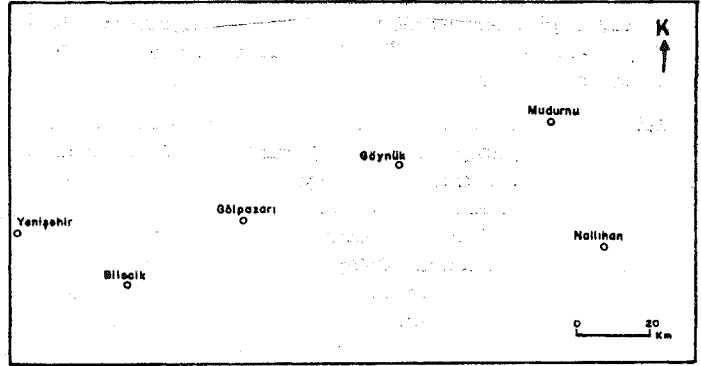
Gölpazarı güneyindeki Üzümlü ve Kavacık köylerinden doğuya doğru Göynük güneyindeki Susuz köyüne kadar uzanan Üzümlü Formasyonu volkanik gercin kırıntılarının tutturulmasıyla oluşmuş kumtaşı-şeyl ardalanması halindedir. Göynük güneyinde Karafakılar-Kayalıdere Susuz-Umurlar dolaylarında bazik mercekli lav arakatıkları görülür. Batıda Kavacık ve Dokuz köyleri dolayında Üzümlü Formasyonunda lav arakatıkları yoktur, buna karşılık arada volkanizmanın etkin olmadığı dingin zamanlarda oluşmuş, ak killi kireçtaşı mercekleri bulunur. Buradaki kireçtaşı mercekleriyle Üzümlü Formasyonu oluşum ortamı yönünden ilk bakışta karşıt görülüp olistolit akla gelebilirce de ayrıntılı incelemelerde Üzümlü Formasyonundaki şeyller, üste doğru karbonatın artmasıyla kireçtaşı merceklerine dereceli geçmektedir. Üzümlü. Formasyonu oluşan alanda, volkanizmanın etkilemesi olmamış olsaydı killi kireçtaşı çökeli mi devamlı olacaktı.

Şekil 4C'deki normal fay ve kemerlenmeli derinleşme tarzı Bilecik Gölpazarı çevresindeki durumu gösterir. Nallıhan ve Mudurnu dolaylarında ise önceden var olan daha derin (dalga tabanı altı) deniz devam etmiş ve daha da derinleşmiştir. Soğukçam Kireçtaşı dereceli olarak Üst Kretase şeylerine geçmektedir. Arada Globotruncanalı geçiş katmanları bulunur.

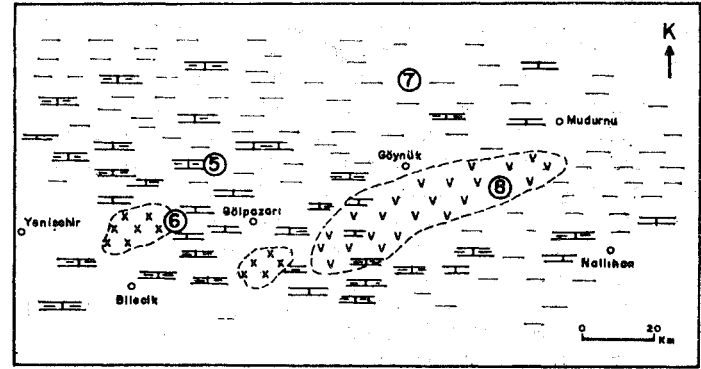
Üst Kretasede bölgenin tümünde deniz derinleşmiş ve tamamen sular altında kalmıştır. Üst Kretase sahilinin yeri hakkında yakın dolaylarda veri elde edilememiştir. Üst Kretase sonları için ise durum daha değişiktir. Şekil 9B Üst Kretase başlarındaki litofasiyes dağılımını göstermektedir.

ÜST KRETASE ORTASI

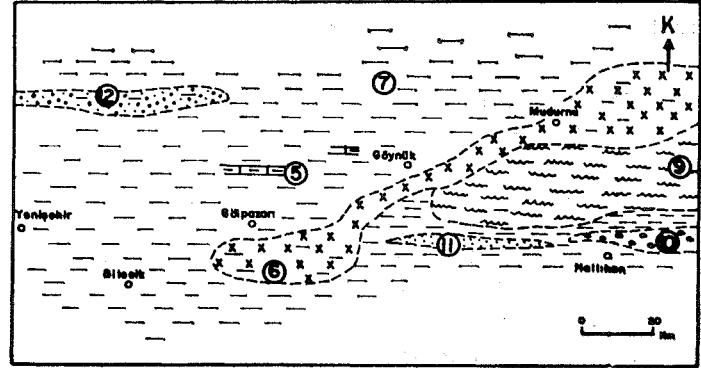
Vezirhan ve Üzümlü formasyonlarıyla başlayan çökeltme daha üste doğru fliš çökeltmesi ardalar. Vezirhan Formasyonu veya Üzümlü Formasyonu üste doğru dereceli olarak Yenipazar Formasyonu olarak adlanmış şeyl-kumtaşı nöbetleşmesine geçer. Yer yer arada Globotruncanah killi kireçtaşı çökelleri vardır. Kumtaşı şeyi nöbetleşmesinde keskin tabanlı ince kumtaşı katmanları bazan akıntı yapılı, üste doğru tane incelemeli ve şeyi katmanına geçişlidir. Küçük ölçekli kırışık çapraz lamina ve yatay laminalar görülür. Bu özel-



(A)



(B)



C C I

Şekil 9: A, Üst Kretase paleocoğrafya haritası (havza tümüyle deniz altındadır); B, Üst Kretase başlarına ait litofasiyes haritası; C, Üst Kretase litofasiyes harita; 5, Vezirhan Formasyonu; 6, tuf; 7, Yenipazar Formasyonu; 8, Üzümlü Formasyonu; 9, Çıldere Silisli geyili; 10, liymür Olistostrome; U, kum yaygıları; 12, olistolitli kugak.

Figure 9: A, Late Cretaceous paleogeographical map (basin covered by the sea entirely); B, Beginning of Late Cretaceous lithofacies map; C, Late Cretaceous lithofacies map; 5, Vezirhan Formation; 6, tuff; 7, Yenipazar Formation; 8, Üzümlü Formation; 9, Çıldere Silisious Shale; 10, Eymür Olistostrome; 11, sand sheet; 12, olistolith zone.

likleri türbidit akıntılarıyla oluşumlarını gösterir. Şeylli katmanlarda pelajik mikrofosiller bulunur. Gerek Bilecik, gerekse Nallıhan ve Mudurnu dolaylarında aynı yaşta fliš fasiyesi çökeli mi yaygındır. Bölgenin her tarafının derin deniz altında kalmış olduğu anlaşılmaktadır (şekil 4D).

Göynük kuzeyinde Yenipazar Formasyonunun alt düzeylerinde arada görülen pelajik fosilli, killi kırmızı mikritik birim Değirmenözü Kireçtaşı Üyesi olarak adlanmış olup Vezirhan Formasyonuna çok benzer.

Litoloji yönünden bazı alanlarda az farklılıklar olmaktadır. Yenipazar'ın güney ve güneydoğusunda ve Mudurnu doğusunda yaygın tüf arakatlı düzeyleri vardır. Genellikle karbonat çimentolu kumtaşı ve marn nöbetleşmesi pek yaygın ise de Nallıhan-Mudurnu arasında Uzunderede, Çılderede ve Kesenözü hamamları dolayında silis çimentolu ince kumtaşı ve silisli sevilere oluşan Çıldere Üyesi olasılıkla Mudurnu yöresindeki volkanik faaliyetlerden türeyen silis jeli konsantrasyonunun artması sonucu oluşmuştur.

Fliş çökelleri arasında denizaltı heyelanlarıyla oluşmuş bazı yapılar ve litoloji tipleri vardır. Nallıhan'ın 6,5 km kuzeyinde ve 10 m doğusunda Eski Eymür köyünde boyları kum boyunda 1-1,5 m ye varan çakıl ve bloklardan oluşma Eymür Öistostrom Üyesi bulunur. Eski Eymür 250 m kadar kalın bir istif oluşturan bu kötü boylanmış as yuvarlak taneli çakıltaşı, "akma heyelanı tarzında bir kütle akması öistostrom oluşumudur. İçerisinde yuvarlanmış terrijenik gereç bulunuşu tane akması tarzında çökellemeyle desteklendiğini gösterir. Hatta bazı kumlu düzeylerdeki akıntı laminaları türbidit akıntısı tarzında akıntı heyelanı ile de desteklendiğini gösterir. Mudurnu ve Gölpazarı dolaylarında bu kadar kalın öistostrom görülmez. Çok seyrek 50-100 cm kaim tane akması tarzında gelişmiş denizaltı heyelanı gereci olan çakıltaşı katmanları bulunur.

Kesenözü deresinde ise silisli şeylerde yarı plastik gerinin kayması tarzında birtakım kıvrımcıklar oluşmuş, üzerine ise yatay silisli şeyi çökmesi yine devam etmiştir.

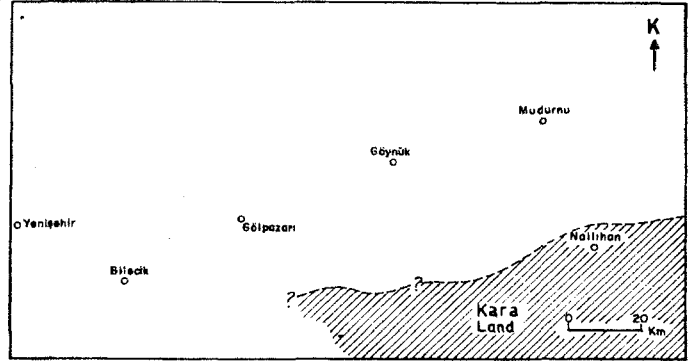
Göynük yöresinde kumtaşı katmanları çok daha ince ve taneleri çok daha küçük boyda olup şeyi ve marn çökelleri daha hakimdir.

Fliş çökeli havza derinleştiği sürece devam etmiştir. Flişten sonra daha üstte kum katmanlarının bulunmadığı veya çok az bulunduğu şeyi, mam çökeliinden oluşma Seben Formasyonu, bütün havzada tektonik bir duraylılık devresini gösterir. Gereç taşıyan akıntılar pek az olup daha ziyade aslıtından çökelleme etkili olmuştur.

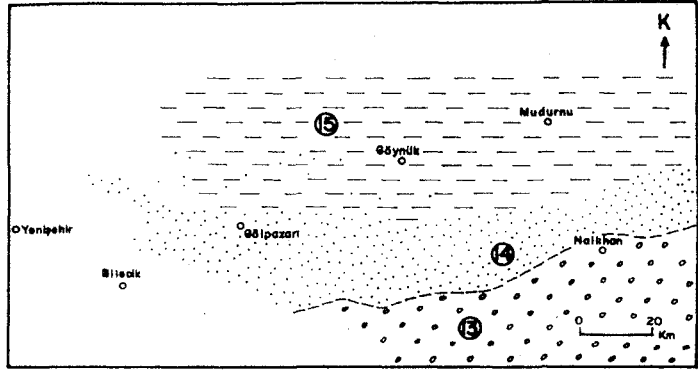
Üst Kretasede bölgede gelişmiş fasiyeler şekil 9CMe gösterilmiştir.

ÜST KRETASE SONU

Üst Kretasede çökelen fliş üzerindeki, Seben Formasyonu şeyi veya marndan oluşmadır. Üst Kretasede Kampaniyenden sonraki çökelleme döneminde tektonizma ile denetlenmiş bir çökel topluluğu bulunur. Nallıhan yöresinde ve belki daha güneyde su üstüne çıkmış kara alanları oluşmuş ve bu alanlarda bir yandan aşınma ve bir yandan da alüvyal çökelleme başlamıştır (şekil 4E ve şekil 10). Denizin güneyden kuzeye regresyonu ile regressif kumtaşı istifi, deltayık çökelleme ve delta tavan takımı tarzında alüvyal çökelleme oluşmuştur. Güneyde Üst Kretasede başlayan karasal Kızılçay Grubu daha sonra Paleosende yaygınlaşmıştır. Nallıhanın 8 km kuzeyinde Bozkaya köyü kuzeyinde Kızılçay arasındaki Orbitoidesli denizel Üst Kretase arakatlıları karasal çökellenin Üst Kretasede başladığını kanıtlar. Reg-



(A)



(B)

Şekil 10: A, Üst Kretase sonlarının paleocoğrafya haritası; B, Üst Kretase sonlarının litofasiyes haritası; 13, Kızılçay Grubu; 14, Taraklı Formasyonu; 15, Seben Formasyonu.

Figure 10: A, End of Late Cretaceous paleogeographical map; B, End of Late Cretaceous lithofacies map; 13, Kızılçay Group; 14, Taraklı Formation; 15, Seben Formation.

ressif kırıntılı istifi olan Taraklı Formasyonu doğuda Seben'den batıda Osmaneli'ne kadar izlenmiştir. Havza güneyinde Üst Kretase yaşlı sığ deniz faunası kapsar. Havza kuzeyinde ise Paleosen yaşlıdır.

Kampaniyen ve Mestriştiyende tektonizma ile kuzeye ve güneye bazı itilmeler oluşmuştur. Bu yanal kompresyon kuvvetleri sonucunda regresyon meydana gelmiştir. Maestriştiyende Nallıhan yöresinde ve daha güneyde bir kara kütle su üstüne çıkmış iken, aynı devirde daha kuzeyde denizel Üst Kretasenin çökelmeye devam etmiş olması güneydeki yükselmenin veya sığlaşmanın daha hızlı olduğunu gösterir.

Havza güneyinde regressif Taraklı Formasyonu oluşurken kuzeyde daha derinde pelajikli, killi kireçtaşı ve şeyler çöklemiştir. Gölpazarının 8 km batısında Dereekviran köyü dolayında, içerisinde koyu boz billürel kireçtaşı blokları bulunan serpantinit mostrasının altı görülmemekle beraber üzerine Kampaniyen ve Mestriştiyen yaşlı Taraklı Formasyonunun gelmesi, yerleşme yaşının ve dolayısıyla tektonizma yaşının Kampaniyen olabileceğini gösterir. Geyve güneyinde Eosen çökelleriyle çevrili görülen serpantinit mostraları ise Eosen çökelleri altında gömülü tepe karakterindedirler. Yine Geyve güneyinde Alıplar bindirmesinde metamorfik temelin kuzeye Kampaniyen yaşlı şeyi ve kili!

kireçtaşları üzerine itilmesi, üzerine yine Kampaniyenle başlayan çökellerin gelmiş olması bu devirdeki tektonizmanın etkinliğini gösterir. Geyve güneyindeki bölgede deniz tabanında oluşan yükselme ile Bilecik Kireçtaşı blokları kuzeye üst Kretase çökelleri içerisine olistolitler halinde kaymıştır. Kozan köyü güneyinde görülen türbidit oluşumu da bu yükselme nedeniyle.

Mestriştiyenden itibaren detritiklerde serpantin, radyolarit gibi öğelerin çokça bulunması bölgedeki serpantin yerleşmesinin Üst Kretase sonlarında olduğunu göstermektedir.

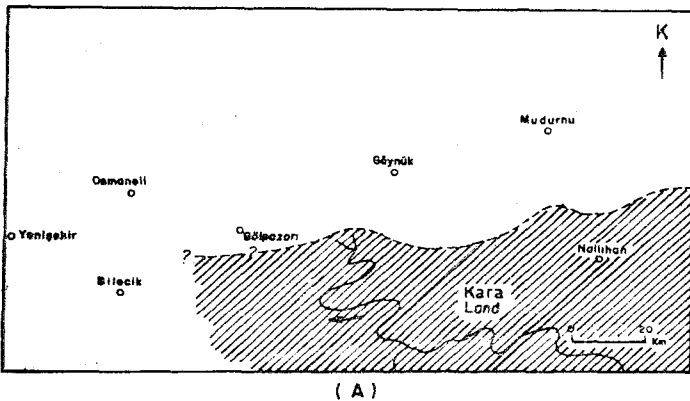
PALEOSEN

Üst Kretase sonlarında denizin güneyden kuzeye regresyonu ile Nallıhan kuzeyine kadar sahil çizgisi gerilemiş, Paleosen'de de regresyon devam etmiştir. Bu nedenle yanall çökeltme ilkesi ile Üst Kretase'de çökelleri regresif Selvipmar Formasyonu ve Kızılçay Grubu kuzeye doğru çökeltimine devam etmiştir, (şekil 4F ve şekil 11) Regresif denizin sahilinde delta oluşumları, sahil düzlüğü veya kıyı ovası düzlüğü oluşumları, Taraklı Formasyonu ve Kızılçay grubu çökeltimini kontrol etmiştir. Deniz sahili kuzeye doğru dikçe sahil boyunca regresif kumlar oluşmuş ve bu kumlar akarsularla taşınan gereçle, yani deltalarla beslenmişlerdir. Üste doğru irileşen taneli Taraklı Formasyonu

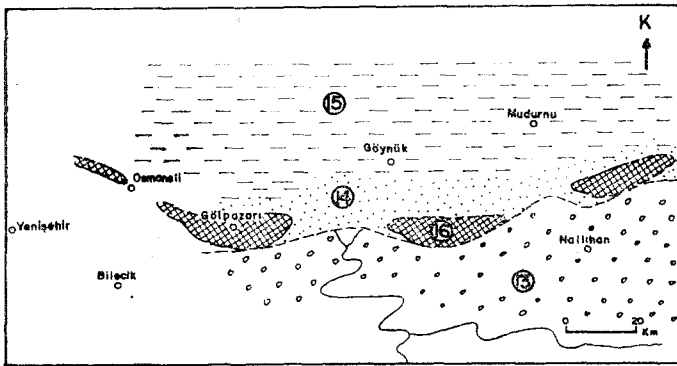
büyümesinin ön takımlarından meydana gelmiştir. Denizin daha iç kısımlarında ve daha derinlerinde eşit zamanda şeyi çökeltmiştir. Şeyler deltanın taban takımlarından oluşmadılar, ilerleyen deltanın deşirmisi üzerinde ise akarsuların kanal, taşkın ova ve diğer fasiyesleri çökeltmiştir. Bunlar da deltanın tavan takımlarıdır. Bu alüvyal çökeller Kızılçay Grubunu meydana getirmişlerdir (Saner, 1978).

Üst Kretaseden sonra bu tarzda çökeltme Paleosen'de devam etmiş ancak deniz tamamen yok olmamıştır. Osmaneli-Taraklı-Göynük çizgisinin kuzeyinde denizel şeyi çökeltimi devam etmiştir. Bu nedenle bu çizginin kuzeyinde Üst Kretase ve Paleosen şeyleri ayrılmayan devamlı bir istif halindedir.

Üst Kretaseden sonra Paleosen denizinde delta ağzlarında kırıntılı çökeltimi oluşurken, deltanın etkilemediği, suyun bulanık olmadığı ve ortamın elverişli bulunduğu sahil şeridinde saçak resifi tipinde Selvipmar Kireçtaşı çökeltmiştir. Denizin regresyonu ile daha sonraları bu kireçtaşı da alüvyal Kızılçay Grubu çökelleri altında kalmıştır (şekil 12). Bazı alanlarda Kızılçay ile Selvipmar girikliği veya Kızılçay içerisinde Selvipmar mercerselliği oluşmuştur. Ölçülmüş Stratigrafi kesitlerindeki Taraklı Formasyonu, Selvipmar Kireçtaşı ve Kızılçay Grubunun sıralanımındaki değişik modeller bulunuşu, zaman içerisindeki regresyon, delta gelişimi ve resif gelişiminin bir fonksiyonudur.



(A)



(B)

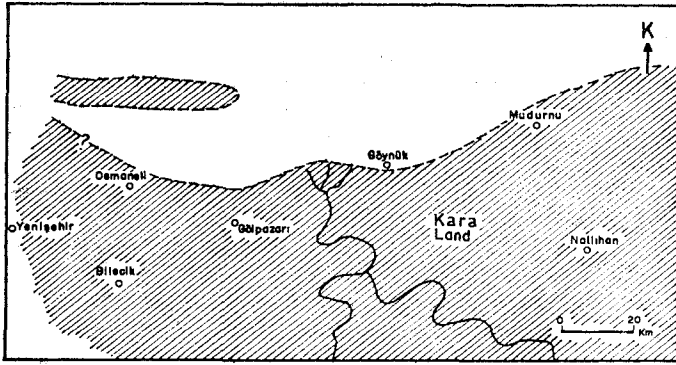
Şekil 11: A, Alt Paleosen paleocoğrafya haritası; B, Alt Paleosen litofasiyes haritası; 13, Kızılçay Grubu; 14, Taraklı Formasyonu; 15, Seben Formasyonu; 16, Selvipmar Kireçtaşı:

Figure 11: A, Early Paleocene paleogeographical map; B, Lower Paleocene lithofacies map; 13, Kızılçay Group; 14, Taraklı Formation; 15, Seben Formation; 16, Selvipmar Limestone.

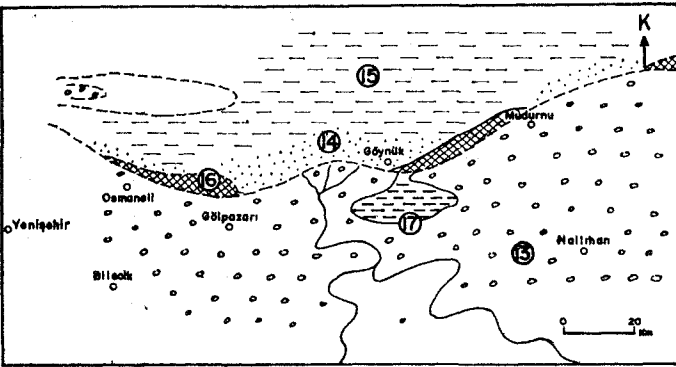
Bugünkü Göynük çayına tekabül eden bir paleo sahil çizgisinden itibaren kuzeyde denizel şeylerin Üst Kretase üzerinde çökeltimine devam ettiği görülür. Sahil boyunca resifal Selvipmar oluşmuş, Taraklı civarında ise delta gelişimi nedeniyle Selvipmar gelişmemiş, delta ön takımı halinde Taraklı Formasyonu oluşumuna devam etmiştir. Sahil çizgisinin güneyinde, delta üst takımı ve sahil alüvyon düzlüğü hâlinde Kızılçay Grubu çökeltmiştir. Kızılçayla menderesli akarsu kanalları, teskin ova çökelleri yanı sıra denizel arakatlıkların bulunuşu zaman zaman deniz istilasına uğramış alanların bulunuşunu işaretler. Deniz istila alanları bu yörede pek devamlı değilse de Göynük güneyinde Kabalar köyü civarında daha geniş bir alanda ve daha kaim bir çökelt topluluğu halindedir. Kabalar Formasyonu olarak adlanan bitümlü çökeller Subratidal ve intretidal kuşağında stromatolitik bir oluşumdur. Göynük güneydoğusunda, Çataek derede Kızılçay arasında 1 m kalınlıkta anhidrit vardır.

Kızılçay formasyonu içerisinde ince kömür katmanları kıyı ovasındaki tathsuyun etkili olduğu düzlüklerde gelişmiş bitkiler nedeniyle.

Sahil çizgisine yakın alanlarda Kızılçayda kara-deniz (=fluviomarine) çökelleri daha fazladır. Güney yönde ise denizel arakatlıklar azalmaktadır. Menderes kanal çökellerinin taneleri de güneyde, kuzeye nazaran daha iridir. Osmaneli yöresinde alüvyon yelpazesi oluşumları sahilin hemen gerisinde yükselmiş bir aşma alanı işaretler. (Saner, 1977). Çakılıların kısa bir mesafeden denizel çökellerle geçişliliği bu alanda sahil düzlüğünün çok dar olduğunu gösterir. Çakılıların içerisinde alttaki Selvipmar ve Taraklı formasyonununa ait parçaların bulunuşu ve ayrıca alüvyon yelpazesi tarzında bir çökeltim, kara yönünde olasılıkla yarımlanmayla yükselmiş bir bloğu işaretler. Alüvyal yelpazeler yanlım önlerinde oluşan tipik morfoloji ve çökelt şekilleridir.



(A)



(B)

Şekil 12: A, Üst Paleosen paleocoğrafya haritası; B, Üst Paleosen litofasiyes haritası; 13, Kızılçay Grubu; 14, Taraklı formasyonu; 15, Seben Formasyonu; 16, Selvipınar Kireçtaşı; 17, Kabalar Formasyonu.

Figure 12: A, Late Paleocene paleogeographical map; B, Late Paleocene lithofacies map; 13, Kızılçay Group; 14, Taraklı Formation; 15, Seben Formation; 16, Selvipınar Formation; 17, Kabalar Formation.

Üst Kretase sonlarında Alıplar yarılımla Osmaneli İçmeleri-Huzafferiye arasında yükselen bölge Paleosende su üstüne çıkarak bir aşınma alanı oluşturmuştur. Eosende deniz transgresyonu ile oluşan birimlerin burada daha eski birimler üzerine açılal diskordanslı gelişti bu nedendir. Yakın çevrede ise Eosen çökelleri, Paleosen üzerinde konkordanslıdır (Saner, 1978).

EOSEN

Üst Kretase sonlarında başlayan regresyon Eosen başlarına dek devam etmiş, Eosende ise yeni bir transgresyon oluşmuştur. Paleosenin paleocoğrafya haritasında gösterilen sahil çizgisi güney yönde karasal Kızılçay grubu çökelleri üzerinde ilerlemiş ve transgressif Çataltepe formasyonu ile başlayan Eosen çökelleri oluşmuştur (şekil 4G). Osmaneli batı ve güneybatısında alüvyon yelpazesi oluşturan yüksek enerjili akarsular getirdikleri iri çakılları doğrudan doğruya denize bıraktıklarından, Eosen yaşlı Çataltepe ve Halidiye Formasyonlarının bütün düzeyleri Osmaneli civarında çakıltaşı ile yanall geçişli oluşmuştur. Deniz seviyesinin yükselmesi ve karada aşınmanın ilerlemesiyle Orta Eosen'de batıdan gelen bu yüksek enerjili akarsuların da dengeye eriş-

tikleri, daha ince kum taneleri getirdikleri Eosen çökellerinin Üst düzeyinde çakılın bulunmayışıyla açıklanmaktadır.

Gölpazarı kuzeyinde düz kıyı ovasında denizin kara yönünde kolay ilerlediği görülür. Mecece, Osmaneli içmeleri, Muzafferiye gibi Paleosende aşınma alanı olan yerlerde ise Eosenin Ciciler Formasyonu daha yaşlı birimlerin aşınma çukurluklarına açılal diskordanslı olarak çökelmiştir. Denizin çekilmediği alanlarda ise denizel Paleosen üzerine yine denizel Eosen çökeli devam etmiştir. Geyve güneyinde Hisarlık köyü yakınında Küviziyye şeyiller arasında yama resifi halinde Hisarlık Kireçtaşı Üyesi gelişimi de sığ denizle ilgilidir.

Eosen denizinin güneyde nereye kadar ilerlediği bugünkü mostralarının aşınmış olması nedeniyle bilinmiyor. Yenipazar nahiyesi yakınında ve Gölpazarı Bilecik arasında Gemciiköy güneyinde mostraların bulunması fazla engebeli bulunmayan Paleosen arazisi üzerinde daha da güneye ilerlemiş olabileceğini gösterir. Paleosen ve Eosen çökellerinde ölçülen akıntı yönleri güneyden gelen kırıntılı beslenme yönlerini gösterir.

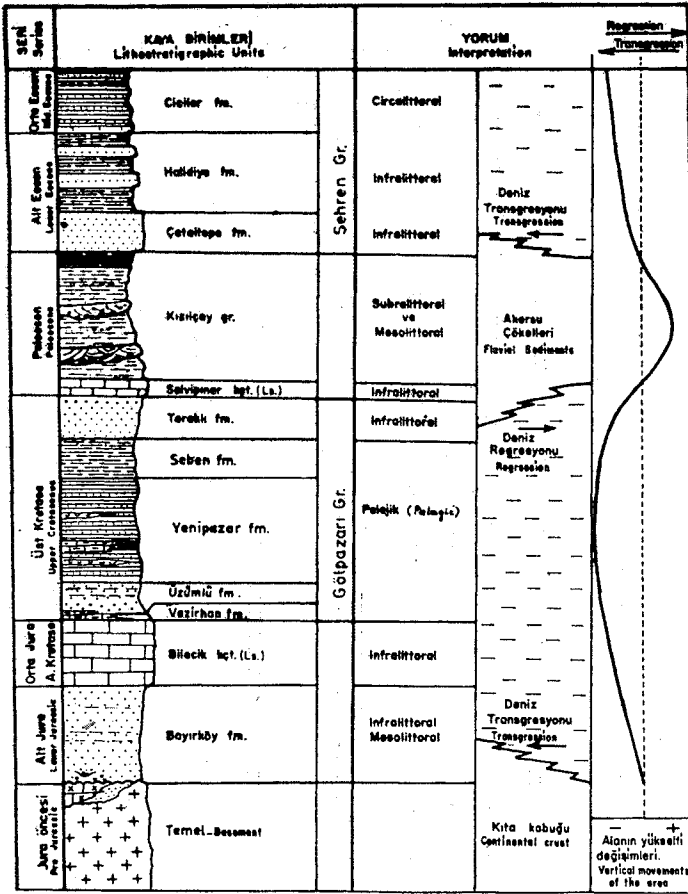
Eosenin çökelleri, Paleosen çökelleri üzerinde konkordanslı veya aşınma alanları üzerinde diskordanslı olabilmektedir. Denizel Üst Kretase üzerine denizel Paleosenin devam ettiği alanda yine denizel Eosen çökeli devam etmesiyle konkordans, karasal Paleosen üzerine denizel Eosenin transgressif olarak gelmesiyle paralel diskordans, karasal çökeli bulunmadığı aşınma alanlarına denizel Eosen transgresyonu ile daha eski çökeller üzerinde açılal diskordans meydana gelmiştir.

Eosenden daha yaşta denizel birimlere ait yüzlekler aşınmış olduğundan bundan sonraki çökeli gelişiminin yorumlanması güçtür. Sadece bölgedeki gösel Neojen çökeli-bine bakılarak Neojenle Eosen arasında olası Oligosende başka bir regresyon dönemiyle denizin çekildiği ve kuvaternere kadar da kara halinde bulunduğu anlaşılır.

DAÖİL BATMETEİ

Şekil 13'te havzanın batı kesimindeki Mesozeyik-Tersiyer birimlerinin genelleştirilmiş startigrafi ardalanımı ve bu ardalanma neden olan çökeli ortamı, gelişimi özet olarak sunulmuştur. Buna göre Alt Jura'da kıtasal kabuk üzerine deniz transgresyonu ile mesolittoral ve infralittoral ortamda Bayırköy Formasyonu oluşmuş üzerinde Orta Jura-Alt Kretase yaşlı Bilecik Kireçtaşı oluşmuştur. Üst Kretase başında denizin derinleşmesi ile circalittoral ortamda Vezirhan, Üzümlü Formasyonu oluşmuş bunu ise fliş fasiyesindeki Yenipazar Formasyonu çökeli izlemiştir. Üst Kretase sonlarında regresyonla oluşan Taraklı Formasyonu ve Paleosen başında resifal Selvipınar Kireçtaşı infralittoral ortamda çökelmiştir. Paleosenden Alt Eosene kadar mesolittoral ve supralittoral ortamda Kızılçay Grubu çökelmiştir. Alt Eosende yeniden transgresyonla infralittoral ortamda Çataltepe, Halidiye ve Ciciler formasyonları çökelmiş, Ciciler Formasyonu sonraları derinleşmiş ve circalittoral ortam oluşmuştur.

Şekil 14'te jeolojik zamana karşılık gelen litoloji ve batimetri kütükleri gösterilmiştir. Havzanın batı kesiminde ilk transgresyonun Alt Jura'da olduğu belirlenmişse de diğer yörelerde olası gösterilmiştir. Mudurnu ve Nallıhan yö-



Şekil 13: Havzanın batı kesimindeki Mesozoik ve Tersiyer birimlerinin genelleştirilmiş sıralanımı ve çökme ortamlarının gelişim yorumlaması.

Figure 13: Generalised succession of Mesozoic-Tertiary unets in the western part of the basin and interpretation of the development of depositional environments.

relerinde ilk transgresyon başlangıcı için iki olasılık vardır. Ayrıca Bilecik-Gölpazarı yöresi dışındaki diğer kütüklerde, Jura-Alt Kratesede daha derin bir deniz varlığı görülür. En derin evre havzanın her kesiminde Üst Kretasede olmuştur. Karasal subaralittoral ortama geçiş Nallıhan yöresinde Üst Kretase sonlarında iken diğer yörelerde Paleosen başlarındadır. Göynük çayı kuzeyinde ise karasal döneme geçilmemiştir. Gölpazarı yöresinde Alt Eosende deniz transgresyonu görülür, Mudurnu ve Nallıhan yörelerinde aşınma nedeniyle Eosen mostrası bulunmayışından olası gösterilmiştir. Göynük çayı kuzeyinde ise deniz devam etmiştir. Yeni bir regresyonla havza olası olarak Üst Eosen veya Oligosende tamamen kara haline gelmiştir.

Çökme evriminde dikkat edildiği üzere Üst Kretasede ince katmanlı türbiditik kumtaşı şeyi nöbetleşmesi halinde olan Yenipazar Formasyonu, denizin en derin olduğu evrede çökmüştür. Ayrıca Üst Kretase sonlarında orejenik paroksismal safha ile etkilenmişlerdir. Fliş karakterini gösteren tüm ayrıntılı özellikler vardır.

Üst Kretase sonunda paroksisma fazı sonrasında oluşmuş çok sığ karakterli Taraklı Formasyonu ve karasal Kızılcay Grubu çökelleri ve daha üstteki birimler, fliş ardalanılan molos fasiyesi çökelleridir.

SONUÇLAR

Mudurnu-Göynük havzasının güney ve batı kesiminde granitik temel üzerine transgresif gelen ilk birim Alt Jura yaşlı kırıntılardan oluşma Bayırköy Formasyonudur. Havzanın batısında yüzlekleri bulunan Permiyen yaşlı birimler daha önce oluşmuş ve tektonik evrim geçirmiş olup, Bayırköy bunlar üzerinde de transgresif ve açık diskordanslı bulunur. Havzanın doğu kesiminde daha genç örtüler nedeniyle görülememiş olan Alt Jura için iki olasılık düşünülmüştür: 1- doğu kesimde de altta Bayırköy Formasyonunun bulunması, 2- bu yörede ilk transgresyonun Alt Jura öncesi olmuş olması ve Alt Jura'da daha derince başka bir fasiyesin bulunması olasılığı.

Orta-Üst Jura'da havza batısında geniş sığlıklarda epirik denizde Bilecik Kireçtaşı çökelirken, Nallıhan yöresinde dalga tabanı altında şelfte Soğukçam Kireçtaşı çökmüştür. Mudurnu yöresinde ise volkanizma nedeniyle tüf, volkanik çakıltaşı, volkanoklastik kumtaşı ve şeyl den oluşma Mudurnu Formasyonu çökmüştür. Alt Kretasede batıda Bilecik Kireçtaşı çökeline devam etmiş, doğuda Mudurnu ve Nallıhan yörelerinde ise Soğukçam Kireçtaşı çökmüştür.

Üst Kretase başlarında kamerlenme ve blok faylanmayla havza derinleşmiş ve Üst Kretase ortalarında en derin olmuştur. Batıda Bilecik Kireçtaşı üzerindeki Globotruncana'lı kireçtaştan oluşma Vezirhan Formasyonunun bazı yerlerde keskin dokanaklı, bazı yerlerde ise dereceli geçişle başlaması ve tüflü düzeyler içermesi blok faylanmalar nedeniyledir. Keskin dokanaklı ve açılı diskordanslı bulunması bir karasal evre ve yeniden transgresyon nedeniyle değil, faylanmalı derinleşme sonucudur. Üzümlü Formasyonundaki bazik lav merceklerinin nedeni de aynıdır. Üst Kretasede en derin evrede havzanın her yöresinde fliş tipi çökellerden oluşma Yenipazar Formasyonu çökmüştür.

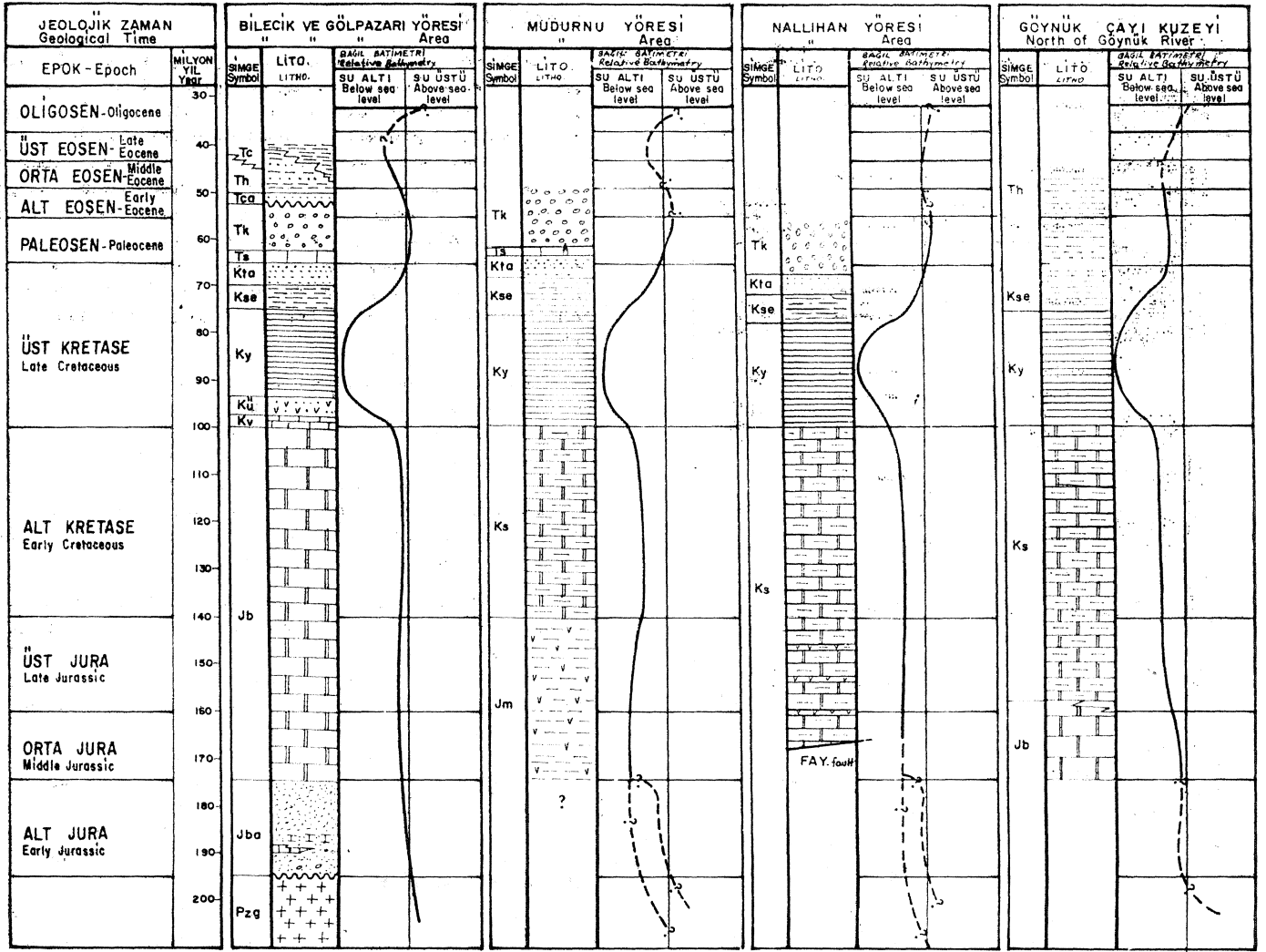
Havza güneyi ilk defa Üst Kretase sonlarında su üstüne çıkmış ve doğu-batı gidişli sahil çizgisi oluşmuştur. Sahil çizgisi güneyinde Kızılcay Grubu çökmüş, kuzeyde ise denizel çökme devam etmiştir. Paleosende regresyonun devam etmesi ile sahil çizgisi daha kuzeye çekilmiştir. Regresif Taraklı Formasyonu ve saçak resifi tipinde Selvişmar Kireçtaşı çökmüştür. Alt Eosende yeni bir transgresyon olmuştur da, deniz fazla ilerlemeksizin ve derinleşmeksizin, olasılıkla Üst Eosen veya Oligosende yeniden çekilmiş ve ülke kara haline gelmiştir.

Üst Kretasede çökelen ve en derin evreyi yansıtan kumtaşı-şeyil nöbetleşmek" ve tüf katkılı Yenipazar Formasyonu fliş tipi çökellerdir. Etkili tektonizma olan Jaramiyen fazı ve sonrası oluşan Taraklı Formasyonu, Kızılcay Grubu ve daha üstteki diğer Eosen çökelleri ise molas fasiyesindeki çökellerdir.

KATKI BEİİRT3MDB

Bu araştırma Türkiye Petrolleri A.O., Arama -Grup Başkanlığının bir projesi olarak çalışılmıştır. Her türlü olanaklarla çalışmanın sürdürülmesi ve bildirinin yayımlanması izni bu kuruluş tarafından sağlanmıştır.

1976-1977 yılları arasında yürütülen saha çalışmalarına, bölgede bütün deneyimi bulunan Prof. Dr. İ. Enver Altınlı'nın birçok kez araziye gelerek büyük katkıları olmuştur. Arama Grubundan Sayın Muzaffer Siyako ve Sayın Kerem



Jba: Bayırköy fm., Jb: Bilecik fm., Ks: Soğukçam fm., Jm: Mudurnu fm., Kv: Vezirhan fm., Kü: Üzümlü fm., Ky: Yenipazar fm., Kse: Seben fm., Kta: Taraklı fm.,

Ts: Selvişınar fm., Tk: Kızılcay Gr., Tç: Çataltepe fm., Th: Halidiye fm., Tc: Ciciler fm., Pzg: Granitik temel (Granitic basement)

Şekil 14: Havzanın dört farklı kesitindeki litoloji ve batimetri kütükleri.

Figure 14: Lithologic and bathymetric logs in four different sections of the basin.

Ali Bürkan çalışmalarına yardımcı olmuşlardır. Araştırma Grubu paleotologlarından Sayın Gönör Özyegin paleotolojik sorunların aydınlatılmasında katkıda bulunmuşlardır.

Yazar yukarda adı geçen, katkı ve yardımlarını esirgemeyen şahıs ve kuruluşlara teşekkürü borç bilir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoglu, M.Ş., 1959, Almacık dağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Monografileri, Tabii ilimler kısmı, sayı 14.
- Altınlı, I.E., Saner, S., 1971, Bilecik yakın dolayının jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., seri B, Cilt XXXVI, no. 1-2.
- , Yetiş, C., 1972, BayıkÖy - Osmaneli alanının jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., Seri B, Cilt XXXVII, no. 1-2.
- , 1973a, Orta Sakarya'nın jeolojisi: Tebliğ, Türkiye Cumhuriyeti 50.nci yılı uluslararası jeoloji kongresi, Ankara.
- , 1973b, Bilecik jurasigi: Tebliğ, Türkiye Cumhuriyeti 50. nci yılı uluslararası jeoloji kongresi, Ankara.
- Bingöl, E., Akyürek, B., Korkmaz, B., 1973, Biga yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50.nci yılı, Yerbilimleri kongresi tebliğleri, Ankara.
- , 1976, Batı Anadolu'nun jeotektonik evrimi: MTA mecm., no. 86.

Demirkol, C., 1973, Üzümlü-Tuzaklı (Bücek ili) dolayının jeolojisi: doktora tezi, İst. Üniv. Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü argivi, İstanbul.

Eroskay, S.O., 1965, Paşalar bögazi-Gölpazarı sahasının jeolojisi: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., seri B, cilt XXX, sayı 3-4, S. 135-170.

Granit, Y., et Tintant, H., 1960, Observations préliminaires sur le Jurassique de la région de Bilecik (Turquie): Lab. de Géol., Faculté des Sciences, Dijon.

Gürpınar, O., 1976, Geological investigation of the Bilecik-İnegöl - Yenişehir territories together with a study of engineering properties of the Bilecik Limestone: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., seri B, Cilt 41, no. 1-4.

Saner, S., 1978a, Orta Sakaryadaki Üst Kretase-Paleosen-Eosen çökeltme ilişkileri ve Anadoludaki petrol aramalanındaki önemi: Dördüncü Petrol Kongresi Tebliğleri, Ankara.

—, 1978b, Geology and the environments of deposition of Geyve-Osmaneli-Gölpazarı-Taraklı area: İst. Üniv. Fen Fak. Mecm., seri B, cilt 43, sayı 1-2.

Ürgün, S., 1956, Gölpazarı-Geyve-Taraklı-Göynük civarının jeolojisi: MTA Rap. no. 2711.

Yılmaz, Y., 1977, Bilecik-Sögüt dolayındaki eski temel karmaşığının petrogenetik evrimi: İst. Üniv. Fen Fak. Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, doçentlik tezi.