

PAPER DETAILS

TITLE: KUZEYBATI ANADOLU'DAKI GENÇ PALEOZOİK VE ESKİ MESOZOİK

AUTHORS: R BRINKMANN

PAGES: 61-77

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/599093>

KUZEYBATI ANADOLU'DAKİ GENÇ PALEOZOİK VE ESKİ MESOZOİK*

R. BRINKMANN

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, İzmir

ÖZET. — Kuzeybatı Anadolu bir eski kristalin kaide göstermekte olup, bu kaide genç Paleozoik ve eski Mesozoik tortullarından meydana gelen ve boşlukları olan bir seri ile örtülüdür. Kristalin kaide Karboniferin başlangıcında bir jeantiklinal, Kuzey Anadolu eşiği halinde kubbelenmiştir. Viseende kısa süreli birinci transgresyon bu yükselme sahasına doğru yönelmiştir. Üst Karboniferdeki ikinci bir transgresyon deniz basmasının daha uzun bir süre etkili kalmasını sağlamıştır. Şimdiye kadar çok defa yanlış değerlendirilmiş bir tabaka grubunu meydana getiren Orhanlar tabakalan, bir fliş öjeosenklinalinin 1000 m kalınlığındaki dolgusunu teşkil etmektedirler. Deniz Orta Permide sığlaşmış, Üst Permide ise tamamen çekilmiştir.

Skitiende üçüncü bir transgresyon başlamakla beraber, Kuzeybatı Anadolu'nun bazı kısımları kara özelliklerini Üst Triasa kadar muhafaza etmişlerdir. Sahil hatları Alt Jurada da değişiklikler göstermiştir. Trias ile Alt ve Orta Juranın çoğunlukla klastik olan sedimentleri, Kuzeybatı Anadolu'nun o zamanlar bir adalar grubu (arşipel) gösterdiğine delâlet etmektedir. Ancak Üst Jurada meydana gelen dördüncü transgresyon ile bütün bölgeyi sığ deniz örtmüştür.

Kara devirlerini teşkil eden Permien - Trias ve Trias - Jurada tektonik hareketler meydana gelmiştir. Yükselme alanlarında kristalin kayalar açığa çıkmış, çöküntü sahalarında ise örtü tabakaları mevcudiyetlerini + muhafaza etmişlerdir. Mevcut birçok paleojeolojik harita, genç Paleozoik ve eski Mesozoikte Kuzeybatı Anadolu'da iki büyük senklinalin, Zeytinadağ - Balya - Gönen ve Mustafakemalpaşa - Bursa - Bilecik senklinallerinin nasıl teşekkül ettiğini göstermektedir. Bünyelerine Kaz dağı ile Uludağ'ın iştirak ettiği antiklinaller her iki taraftan bu senklinallere refakat etmiştir. Bu kıvrımların doğrultusu kristalin kaidenin bünyesinde kendini göstermiştir. Fakat bölgenin daha genç tektonik yapısı da çok defa aynı hatları takip etmektedir.

Tabaka yapısına ve strüktürüne göre Kuzeybatı Anadolu alpidik bir tektojen olmayıp, fay kıvrımlarını havi bir arazi niteliğindedir.

I. GİRİŞ

Türkiye'nin 1:500 000 ölçekli jeolojik haritası muhteviyatının tektonik ve paleocoğrafik bakımdan açıklanması görevi söz konusu olup, bu gaye ile Kuzeybatı Anadolu'da bir taraftan Karbonifer ile Permienin, diğer taraftan da Trias ile Juranın yataklanma, yayılma durumlarına ve fasiyeslerine hâkim olan hususlar etüt edilecektir.

Saha çalışmaları 1965-1970 yıllarında takriben 100 günde yapılmıştır. Fakat İzmir - Akhisar - Eskişehir - Bilecik - izmit - Gemlik - Çanakkale - Edremit mevkiilerini içine alan bölgenin büyüklüğü dolayısıyla bazı mostraların gözden kaçmış olması muhtemeldir. Etütler Ege Üniversitesi Araştırma işleri Kurulu (no. 966/11) tara-

Anadolu'nun jeolojisi hakkında 9 no.lu makale.

findan desteklenmiştir. Bölgenin münferit kısımları, A. Al-Malazi, A. Çakır-oğlu, H. Homci, Ch. v. Stempel, H. Wagner tarafından kesin şekilde haritalanmış ve bunda Die Deutsche Forschungsgemeinschaft'ın yardımları görülmüştür. Bunun için her iki müesseseye de teşekkür etmek isterim. Paleontolojik sonuçlar için Prof. Dr. E. Flügel'e özellikle teşekkür borçluyum.

II. STRATİGRAFİ

A. KRİSTALİN SUBSTRATUM

Metamorfik olmayan tabaka kayaçlarının tabam her tarafta yeşil şist fasiyesinin metamorfitlerinden müteşekkildir: fillatlar, kloritşistler, kuvarsitler ve mermerler. Bunlar jeolojik haritanın istanbul ve İzmir paftalarında «Pcr» = metamorfik Paleozoik ve «M» = mermer olarak ayrılmışlardır. «Pcr» işareti ile gösterilen Paleozoik sınıflandırması etüt sahamızda ne doğrulanmakta ve ne de gerçeğe uymadığı tespit edilmektedir. Geniş ilişkilere dayanan benzerlikler (Brinkmann, 1968, s. 112) Kuzeybatı Anadolu Kristalinin bir Ordovisien öncesi, hatta muhtemelen bir Pre-kambrien yaşa sahip olduğunu göstermektedir.

İkinci bir mermer grubu haritada «pM» — Permo-Mesozoik olarak gösterilmiştir. Fakat bunlar «M» mermerlerine benzemekte ve onlar gibi yataklanma durumları itibariyle substratuma ait bulunmaktadır. Buna mukabil, yakınlarında bulunan ve metamorfik olmayan Permien ve Jura kalkerleri ile ilişkiler ve bunlara geçiş belirtileri mevcut değildir. Bundan dolayı bunların da keza substratuma dahil edilmesi gerekecektir.

B. METAMORFİK OLMAYAN ÖRTÜ TABAKALARI

1. Karbonifer ve Permien

a. Alt Karbonifer kalkerleri. — Kömürlü kalker yataklanma durumunu değiştirmiş vaziyette çok yaygın olduğu halde, aflöre eder durumdaki zuhurlar nadirdir. Erk (1942, s. 24) bu yaştaki kayaçların Bursa'nın kuzeyinde bulunan Dişkaya dağlarının çekirdek kısmında mevcut olduğunu tahmin etmekle beraber, bu husus fosillerle ispat edilmemiştir. Goquand'ın (1878) lokalitesi, Gönen'in doğusundaki Saraçlar mevkii (eski adı Tatarköy), Neojen tortullarının ortasında yer almaktadır; muhtemelen bir çakıl söz konusu olmuştur (Paeckelmann, 1939, s. 367). Şimdiye kadar kesin olan tek nokta, Dessauvage ile Dağ'ın (1963, s. 79) ilk defa Alt Karbonifer mikrofosillerinden bahsettiği Balya'nın güneybatısındaki Bozviran'dır. E. Flügel (yazılı bildirisi) bu sınıflandırmayı doğrulamıştır. Bozviran çevresindeki Alt Karbonifer kalkerleri sadece andezitin arasından yükselen münferit kayalar halinde satha çıktığı için, yataklanma durumunun aydınlatılması mümkün olmamaktadır.

Yalçınlar'ın (1958, s. 42) Musaçelesi'de (Kınık ile Zeytindağ arasında) bahsettiği müphem Karbonifer kalkerinin de fosil listesine göre Permienne aidiyeti mümkündür.

b. Çobanlar tabakaları. — Bergama'nın 22 km NNE sunda, Çobanlar yaylasının yakınında, v. Stempel (1968) ile Wagner'in (1968) gözlemlerine göre Madra dağının yeşil şistleri üzerinde aşağıdaki tabakalar yer almaktadır:

- 400 m Koyu renkli bantlı şistler, hafif metamorfik, gre ve kristalin kalker banklarını havi
- 250 m Açık renkli, kuvarsitik feldispatlı greler; kısmen kuvars, Çobanlar kuvarsit ve silisli şist çakılları ile arkoz tarzında veya ince tabakaları konglomeratik. Fillatik killi şistlerden ve kristalin kalkerlerden ibaret münferit adeseler.

Çobanlar tabakalarının yayılması sınırlıdır. Hacılar havalisinde, Çobanlar'ın 3 km kuzeydoğusunda, evvelâ alttaki daha sonra da üstteki seri incelererek hitama ermektedir. Bunlar Kınık havalisinde ve keza Kaz dağında mevcut değildir. Buna mukabil, Kozak granit masifinin (İzdar, 1968, s. 144) hemen hemen bütün çevresini kuşatmakta ve meselâ Kozak'ın güneyinde, Bağyüzü'nün kuzeybatısında ve Kirtikköy havalisinde görülmektedirler.

c. *Orhanlar tabakaları*. — Bunlar ortalama 1000 m kalınlıkta ve çoğunlukla klastik olan bir tabaka serisi teşkil etmektedirler. İsimleri Balya'nın 19 km kuzeyinde bulunan Orhanlar mevkiinden alınmıştır (Brinkmann, 1966, s. 609). Taban kristalin kayalardan, yer yer de Çobanlar tabakalarından, tavan ise Permien kalkerlerinden meydana gelmiştir. Orhanlar tabakaları ile Kristalin arasında bariz bir metamorfoz aralığı mevcuttur. Buna mukabil, bir köşeli diskordans sadece yer yer görülmektedir (örneğin Chaput, 1936, s. 199), çoğunlukla kontakt-paralel şistozitenin tesiriyle silinmiştir.

Orhanlar tabakaları jeolojik haritada kesin şekilde ayrılmamıştır. Yer yer «Per» = metamorfik Paleozoik ile birleştirilmiş, yer yer de «P» = ayrılmamış Paleozoik, «pk» = Permokarbonifer veya «p» = Permien olarak gösterilmiştir. Sadece birkaç yazar (Erk, 1942, s. 26; Ketin, 1947, s. 62; Aygen, 1956, s. 11; Akkuş, 1963, s. 2; Höll, 1966, s. 70; Özkoçak 1969, s. 40) Orhanlar tabakalarını ayrı bir stratigrafik ünite olarak kabul etmişlerdir. Fakat bu meyanda Aygen Balya havalisinin tektonik yapısını yanlış yorumlamıştır. Aygen'in «Permien gre»si ile «gre ve kuvarsit»i bir senklinalin kanadı ve karşı kanadı olarak aynı şeylerdir.

Kaide teşekkülleri olarak yer yer birkaç metre kalınlığında ince konglomeratik arkozlar veya kalkerli feldispat-greler, yer yer de bir diyabaz örtüsü tezahür etmektedir. Fakat esas kitle takriben:

- % 55 köşeli kuvars taneleri
- % 15 feldispat, çoğunlukla plajiyoklaz
- % 5 mika ve klorit
- % 15 kayaç parçaları (gre, şist, silisli şist, magmatitler)

% 10 silisli-killi, nadiren kalkerli bağlayıcı madde ihtiva eden grovaplardan ibarettir. Orta büyüklükte taneler çoğunlukta olmakla beraber, tabaka tabaka cm ilâ dm büyüklüğünde grovak, killi şist, silisli şist, kuvarsit, diyabaz, mermer, fillat çakılları ihtiva eden konglomeratik grovaklar görülmektedir. Grovak bankaları kalınlığı fazla olmayan kumlu killi şistlerle karışık olarak bulunmaktadır.

Gri ilâ koyu siyah renkli banklı kristalin kalkerlerden müteşekkil 1-100 m kalınlıkta adeselerle, siyah silisli şistlerden ibaret tabakalar yaygındır. Buna mukabil, kırmızı radyolaritler sadece bölgenin güney kısmından tanınmakta, fakat kalınlıkları burada > 100 metreye çıkmaktadır (Levha I).

Diyabazlar (fazla miktarda ayrılmış, muhtemelen çoğunlukla andezitler ve keratofirler) ve bunların tüfleri grovakların daimî refakatçileridir. Bunlar kalınlı-

ğa çoğunlukla % 1-10 oranında iştirak etmekte, fakat bu miktar münferit püskürme merkezlerinde çok daha fazla olabilmektedir (Levha I).

Çaplan metrelerce olabilen az yuvarlak veya köşeli kalker blokian özel neviden arakatkıları teşkil etmektedir. Bunlar grovakların veya diyabaz-tüflerin içinde kümeler halinde dağılmış durumda bulunmaktadırlar. Fosil muhtevaları dolayısıyla bunların üzerinde çok evvelden durulmuştur (Neumayr, 1887). Yeni buluşlar manzarayı tamamlamaktadır. Şimdi Kuzeybatı Anadolu'da aşağıdaki zuhurlar bilinmektedir:

- 1) Orhanlar ve Danişmentören (Balya'nın kuzeyinde)
Alt Karbonifer III (Viseen)
Permienin en altı
(Enderle, 1900; Tschernyschew, 1902, s. 683; Aygen, 1956, s. 11)
- 2) Karalar (Bergama'nın NNE sunda)
Detaylı şekilde etüt edilmemiştir
- 3) Kozanlı, Tarhala (Soma dağlan)
Üst Devonien II/III
Alt Karbonifer II/III
Alt ilâ Orta Permien (muhtemelen Artinskien)
(Brinkmann *et al.*, 1971, s. 00).
- 4) Avdancık (Bursa'nın kuzeyindeki Dişkaya dağlan)
Alt Permien ve Orta Permienin en altı (E. Flügel, yazılı bildiri)
- 5) İğdır (Bursa'nın kuzeydoğusu)
Detaylı şekilde etüt edilmemiştir
- 6) Bahçecik (İnegöl'ün kuzeydoğusu)
Permien, muhtemelen Alt (E. Flügel, yazılı bildiri)

Tezahür şekillerine ve stratigrafik bakımdan homojen olmayışlarına bakılarak kalker bloklarının mevkie yabancı olduklarının kabul edilmesi gerekir. Orhanlar tabakaları tipik fliş sedimentleri gösterdiği için, olistolitlerin söz konusu olması muhtemeldir.

d. Permien kalkerleri. — Takriben 500 m kalınlıkta olan ünite çoğunlukla banklaşmış, ince kristalin kalkerlerden meydana gelmiştir. Bu kalkerler, çoğunlukla koyu gri ilâ siyah, nadiren de açık gri veya kırmızımtırak renklidir. Kalkerli Algler, Fuzulinler ve Krinoidler bunların bünyesine mühim ölçüde iştirak etmektedir. Sık sık sarımtırak renkli gre, nadiren de alacalı arkoz arakatkıları tezahür etmektedir.

Permien kalkerleri ekseriya geçiş elemanı halindeki kalkerli grelerle Orhanlar tabakalarına bağlanmıştır. Fakat sedimentasyon yer yer kesilmiştir. Bursa'nın kuzeyindeki İğdır havalisinde 10 m kalınlığındaki konglomeralar iki seriyi ayırmaktadır. Bunlar çoğunlukla kalker çakıllarından müteşekkildir. Bununla beraber, Erk (1942, s. 47) İğdır'ın doğusunda metamorfik şist ve granit çakıllarından da bahsetmektedir. Bergama'nın kuzeydoğusundaki Kocadağ'da Permien kalkerleri keza bir kalker konglomerası ile başlamaktadır. Bundan başka bunlar Orhanlar tabakalarındaki kalker adeselerinden çok daha az ölçüde rekristalize olmuşlardır (Stempel, 1968; Çakıroğlu, 1969). Kınık'ın batısındaki Işıklar havalisinde Permienin

kaidesi, kırmızımtırak kum ile gevşek şekilde çimentolanmış porfir, aplit ve granit çakıllarından meydana gelen bir konglomeradan müteşekkildir. Bunun altında Orhanlar tabakaları kısa bir mesafede 50 metreye kadar inceldiklerinden, bir köşeli diskordans şüphesizdir (Al-Malazi, 1968). Balıkesir ile Bilecik arasında da Orhanlar grovaklarının kalınlığı Permien kalkerlerinin tabanında çok azalmış olup, bu durumun köken havza kenarının yakınında primer mahiyette mi olduğu, yoksa Permien kalkerlerinin çökmesinden evvel aşınma dolayısıyla Sekonder olarak mı meydana geldiği hususu cevapsız kalmaya mahkûmdur.

e, Genç Paleozoikin stratigrafik yönden sınıflandırılması. — Bu konuda en iyi hareket noktasını Permien kalkerleri vermektedir. F. Kahler ve E. Flügel'e göre (sözlü bildiri) bunların Kuzeybatı Anadolu'da esas itibarıyla Orta Permien ile Üst Permienin alt kısmını kapsamaları muhtemeldir. Erk (1942, s. 60), Wellnhofer (1966, s. 14) ve Çakıroğlu (1969, s. 169) da bu neticeye varmışlardır. Permien kalkerlerinin üst kenarının etüt sahasında Tatarienin ortasında yer alması mümkündür. Alt kenarlarının ise, Artinskien-Kazanien hududunda aranması gerekecektir; zira Orhanlar tabakalarının en genç olistolitleri Artinskien yaşını göstermektedirler.

Orhanlar tabakaları böylece Permienne kadar uzanmaktadırlar. Diğer taraftan bunların alt kısmı Karbonifere aittir. Höll (1966, s. 70) Balıkesir'in kuzeydoğusundaki Demirkapı'da *Pterinopecten papyraceus* (Sow.)'ten bahsetmektedir. Özkoçak (1969) Orhaneli'nin kuzeyinde grovakların alt kısmında bulunmuş olan bir mik-roflorula'yı kaydı ihtiyatla Alt Karbonifere ithal etmiştir. Fakat Viseen kalkerli olistolitleri Orhanlar tabakaları içinde çok sık olduğundan, bunların tabanını takriben Alt - Üst Karbonifer hududuna koymak istiyorum. Daha evvel de belirtildiği gibi (Brinkmann, 1966, s. 609; 1968, s. 112), Orhanlar tabakaları Doğu Anadolu'ya kadar yayılmışlardır. Dikmen tabakaları bunların Ankara havalisindeki muadilleridir. Yeni görüşlere göre (Erol, 1968, s. 6) bunlar da keza anhimetamorfik grovaklardan müteşekkildir. Burada şimdiye kadar fosillere sadece olistolitlerin içinde rastlanmıştır (Chaput, 1933). Leuchs'un (1943, s. 59) bahsettiği *Rhynchonella cuboides* de muhtemelen mevkî yabancı olan böyle bir bloka aittir.

Çobanlar tabakalarının içinde sadece bitki parçaları bulunmaktaydı. Bunların zaman bakımından Orhanlar tabakalarına olan mesafelerinin az olması muhtemeldir.

2. Trias

Havran havalisinde Trias tabakalarının yapılışı Gümüş (1964, s. 62) ve Aslaner'e (1965, s. 39) göre, tamamen klastiktir. Tane büyüklüğü tabandan tavana doğru, kristalin konglomeralarından başlamak üzere arkozlardan geçerek, Juraya geçiş teşkil eden grelere ve siltştaynlara doğru azalmaktadır. Havran havalisinde 400 m olan kalınlık kuzeye doğru anî olarak azalmaktadır. Profilin alt yarısının karasal teşekkülâtlı olması muhtemeldir. Arkozların içinde ilk denizel fosiller başlamakta olup, bunlar Skitien-Anisiene aittirler. Gümüş, grelerde ve siltştaynlarda Üst Trias yaşına sahip olan zengin bir Bivalv faunasından bahsetmektedir.

Zeytindağ'ın NNE sundaki Bozköy havalisinde Orhanlar ve Permien kalkerli tabakalarının üzerinde hafif diskordans şekilde gri ve kırmızı renkli, gevşek ince konglomeralar yer almaktadır. Çakıllar, Permien kalkerleri ile kırmızı radyolaritler

ve flüviatil eğik tabakalanma durumu, menşein NE dan geldiğine işaret etmektedir. Muhtemelen Alt Trias söz konusudur.

Jeolojik haritada Yenice havasisinde gösterilmiş olan dört Trias zuhuru (v.d. Kaaden, 1959, s. 21) arazide bulunamamıştır. Bunların haritaya yanlış geçirilmiş olması muhtemeldir; zira diğer iki noktada Triasa aidiyetleri mümkün olan kayaçlar mevcuttu. Bunlar Yenice'nin batısındaki Gazi çeşmesinde açık ve kırmızı renkli konglomeralarla grelerden, Yenice'nin güneydoğusundaki Umurlar havasisinde gri renkli fillat çakıllarından ibarettir. Fosiller mevcut değildir.

Balya havasisinde Bukowski (1892, s. 15) —Aygen'in aksine (1956, s. 53) — Trias tabakalarının doğuya devrik bir seklinali doldurdukları hususunda isabetli bir teşhiste bulunmuştu. Buna göre, Permien kalkerlerinden müteşekkil olan 30-50 m kalınlığında iri kaide konglomeralarının ve grelerin üzerinde takriben 200 m kalınlığında koyu renkli kumlu kil taşları yer almaktadır. İlk denizel fosiller konglomeraların içinde, bunların kaidesinin takriben 10 m üzerinde başlamaktadır. Fosil bulunan esas yerler ince klastik serinin içindedir. Bukowski (1892) ile Bittner (1891-1895) *Spirigera manzavini* Bittn. ihtiva eden bir yaşlı fauna ile *Halobia neumayri* Bittn. ihtiva eden daha genç bir faunayı ayırmışlardır. Bunların yaşı birçok kere-ler açıklanmış olup, Zapfe (1967, s. 15) yeni karşılaştırmalara dayanarak her ikisini de Üst Norien - Retiene ithal etmektedir.

Erk (1942, s. 69) tarafından bulunan Bursa'nın kuzeydoğusundaki İğdır Triası petrografi ve fauna bakımından Balya Triasına uymaktadır. Buna mukabil Altınlı'nın bahsettiği (1943, s. 13), Bursa'nın kuzeyindeki Demirtaş Trias zuhuru farklıdır. III no. lu levhasındaki şek. 4 te görülen fosiller ve keza kayaç Triastan çok Permienne delâlet etmektedirler (E. Flügel, yazılı bildiri).

3. Jura

a. Alt Jura. — Bu bölüm Kuzeybatı Anadolu'da hacim itibariyle sadece sınırlı ölçüde mevcuttur ve stratigrafik bakımdan boşlukları vardır. Şimdiye kadar mevcudiyeti bilinen yerler : Söğüt (Oberhauser, 1954, s. 203), Karacabey'in kuzeyinde Akçakoyun (Altınlı, 1943, s. 14), Edremit-Havran (Gümüş, 1964, s. 68; Aslaner 1965, s. 44), Çan'ın güneyinde Terzialan (v.d. Kaaden, 1959, s. 22). Burada Üst Sinemurien ile Pliensbahiene ait kılavuz fosiller tespit edilmiştir. Geri kalan seviyeler bölgede henüz tanınmamaktadır. Sedimentler koyu renkli silttaşaynarda ince taneli kalkerli grelerden müteşekkildir. Akçakoyun havasisinde bunların içine Adneter ve Hierlatz kalkerleri nevinden kırmızı yumrulu kalkerler ve Krinoidli kalkerler yataklanmıştır.

b. Orta Jura. — Orta Juranın alt kısmı fosillerle tespit edilmemiştir. Orta Juranın üst kısmı esas itibariyle sarımtırak veya pas renkli kalkerli gre ve kumlu oolitik kalker halinde teşekkül etmiştir. Bunların içinde Bilecik havasisinde (Granit ve Tintant, 1960), Bursa'nın güneyindeki Dağakçaköy ve Gönen'in güneybatısındaki Fındıklı'da (Akkuş, 1963, s. 5, 8), Karacabey'in kuzeyindeki Akçakoyun ve Apolyont gölünün kuzeyindeki Subaşı'da (Altınlı, 1943, s. 15), Havran'da (Gümüş, 1964, s. 70) Bajosien ile Kallovien tespit edilmiştir.

Çan, Yenice ve Biga havasisinde bazaltlarla tüfler tezahür etmekte olup, bunlar en büyük kalınlıklarına Çan'ın güneydoğusundaki Çalköy havasisinde sahiptirler. Açık renkli kalkerlerle siyah Permien kalkerlerinden müteşekkil köşeli arakatıklar

bunlar için karakteristiktir (Dessauvage & Dağ, 1963, s. 77). v.d. Kaaden tarafından bildirilen (1959, s. 20) Yenice'nin güneybatısında Yuk. Çavuş mevkiinde bulunan Permien zuhurunun da buraya aidiyeti muhtemeldir. Blanc (1965) volkanitleri Permienne dahil etmiştir. Fakat bağlantı durumları bunların Juraya aidiyetini göstermektedir. Kaideleri değiştiği halde, tavana doğru daima Üst Jura kalkerine bağlıdırlar.

c. *Üst Jura*. — Üst Jura ekseriya, hatta görünüşe göre büyük bir boşluk mevcut olmaksızın Orta Juranın üstünde yer aldığı yerlerde de, kalkerli-kumlu bir konglomera, bir oolitlik kalker veya Lümaşel bankı ile başlamaktadır. Kaide tabakalarının yaşı Bilecik (Granit & Tintant, 1960), Havran (Aslaner, 1965, s. 46) ve Soma (Brinkmann *et al.*, 1971, s. 00) havalilerinde Kallovien-Oksfordien olarak tespit edilebilmiştir. Bunları bütün bölgedeki teşekkülâtları tamamen aynı olan birkaç 100 m kalınlığında açık gri renkli banklı kalkerler takip etmektedir. Bulunan Calpionellalar'a göre, bunlar Jura-Kretase sınırına kadar uzanmaktadırlar.

III. JEOLJİK GELİŞME

Alt Karboniferin başlangıcında Kuzeybatı Anadolu kara olup, kuzeyde İzmit körfezinden güneyde Bergama-Soma havalisine kadar uzanan alanda yüzeyde hafif metamorfik kristalin şistlerden müteşekkildir. Kaz dağı ve Uludağ'ın yüksek derecede kristalin olan çekirdek kayaçları, o zaman büyük bir ihtimalle henüz aşınma tesiriyle açığa çıkmamıştı. Ordovisien, Silurien ve Devonienin metamorf olmayan tabaka kayaçları kuzeyde ancak Kocaeli yarımadasında, güneyde ise Karaburun yarımadası ile Sakız adasında kendilerini göstermişlerdir. Bunların başlangıçta aradaki sahayı da örtmüş ve burada meydana gelen bir yükselme neticesinde aşınmış oldukları kabul edilebilir.

Anadolu'nun geniş kısımlarında takip edilebilen bu kubbelenme zonu (Brinkmann, 1968, s. 112) «Kuzey Anadolu Kristalin Eşiği» olarak isimlendirilmişti. Bu eşik muhtemelen Alt Karboniferin alt kısmında teşekkül etmiştir. Fakat Viseende kısa bir süre su altında kalmıştır. Aflöre eder durumdaki yegâne zuhur olan Bozviran'a dayanılarak bunun ne ölçüde olduğu hususunda bir şey söylenmesi mümkün değildir. Fakat Sekonder yataklardaki kömürlü kalker Kuzeybatı Anadolu'da Ankara'nın ilerilerine kadar çok yaygındır.

Eşik *Üst Karboniferde* tekrar tamamen batmıştır. Bunun yerinde geniş bir jeosenklinal teşekkül etmiştir. Bu Jeosenklinalin içinde başlangıçta sınırlı bir sahada Çobanlar tabakaları, daha sonra bütün alanda Orhanlar tabakaları çökelmiştir. Orhanlar tabakaları kalker ve radyolarit arakatıkları ihtiva eden, takriben 1000 m kalınlığında bir denizel grovak-fliş serisi göstermektedirler. Olistolitlerin tezahürü bu seriye yer yer vahşi fliş karakteri vermektedir. Bir bazik volkanizma yaygın olup, münferit zonlarda büyük önem kazanmıştır.

Şu halde, Üst Karbonifer ve Alt Permien esnasında Kuzeybatı Anadolu'da batı-doğu uzantılı bir öjeosenklinal fliş çukuru mevcuttu. Bu çukurun kuzey sahili İstanbul-Kocaeli-Ereğli-İnebolu zonunun güneyinde bulunuyordu. Zonguldak-Amasra havalisinde Namurien ve Vestfalien kömür ihtiva eden gölsel tabakalar, Stefanien ile Permien ise, karasal kırmızı kayaçlar halinde teşekkül etmiştir, İstanbul havalisinde Üst Karboniferin üst kısmı mevcut değildir (Kaya, 1969, s. 162). Daha

kuzeyde, Karadeniz bölgesinde, Pontik kara bölümü yer alıyordu (Frech, 1902, s. 396; Wilser, 1927, s. 30). Bu kara bölümünün büyük bir kısmı yüksek kristalinden müteşekkil olup, gerek Zonguldak-Amasra'nın Üst Karbonifer - Alt Permien tortulları ve gerekse zaman bakımından muadilleri olan Orhanlar tabakaları için klastik elemanların esas kısmını sağlamıştır. Gnayslar ve granitler Zonguldak Üst Karboniferinde münferit çakıllar halinde tezahür etmektedir. Grovakların feldispat muhtevasına göre, bu kayaçların aşınma alanındaki geniş sahalarda satıhta yer almış olması gerekmektedir.

Orhanlar çukurunun güney kenarı Sakız adası ile Karaburun'un kuzeyinde fazla uzanmamaktadır. Sakız adasında adanın kuzeyinde bulunan bir örtü bloku Üst Karbonifer ile Alt Permien ihtiva etmekle beraber, bunlar neritik teşekkülâtlı ve az kalınlıktadırlar (Besenecker *et al.*, 1968, s. 134). Karaburun'da Üst Karboniferin alt seviyelerine ait bol fosilli bank kalkerleri bilinmekte (Salah, 1970), Permienin mevcut olmadığı anlaşılmaktadır. İzmir'in güneyinde bir kara teşekkülâtı tespit edilmemektedir. Muhtemelen güney Ege ile Güneybatı Anadolu o zamanlar, Batı Toroslar'a kadar (de Graciansky, *et al.* 1967, s. 14) uzanan bir sığ deniz karakteri gösteriyordu. Etüt sahamızın doğu kısmında, Orhanlar tabakalarının kalınlığının (Permien kalkerleri örtüsünün altında) Balıkesir ile Bilecik arasında ortalama miktardan farklı olarak çok azalmış olması dikkati çekmektedir. Kalınlık burada sadece 100-300 metredir. Uludağ ile batı uzantısının Orhanlar jeosenklinali içinde sadece bir eşik mi teşkil ettiği, yoksa bunun güney kenarını mı meydana getirdiği hususu cevapsız kalacaktır.

Orta Permien ile Orhanlar grovaklarının çökmesi sona ermiştir. Bazı bölgelerde emersiyonlarla aşınmalar, hatta mevzii diskordanslar meydana gelmiştir. Fakat Kuzeybatı Anadolu tümüyle su altında kalmıştır. Sadece sedimentasyon şartları mühim ölçüde değişmiştir. Artık bütün bölgede jeosenklinal turbiditlerin yerine organojen sığ deniz kalkerleri çökelmiştir.

Üst Permiende Kuzeybatı Anadolu bir süre kuru kalmıştır. Trias denizi yeniden adım adım tesirini göstermiştir. Sakız adası ile Karaburun Orta Skitiende su altında kalmışlardır. Bu sırada, Havran havalisinde ve Kocaeli yarımadasında henüz karasal havzalar mevcut olup, bunlar ancak Skitienin sonuna doğru su altında kalmışlardır. Kuzeybatı Anadolu'nun geri kalan kısmı ancak Norien-Retiende deniz seviyesi altında kaybolmuştur. Trias transgresyonunun yavaş ilerlemesi, üst Permien - Trias kara devrinde tektonik olayların faaliyette olduğu ve bölünmüş bir rölyef meydana getirmiş oldukları ihtimalini ortaya atmaktadır. Trias tabakalarının Karaburun ve Kocaeli'ndeki kalkerli fasiyesten farklı olarak çoğunlukla klastik olan fasiyesi de, Kuzeybatı Anadolu'nun o zamanlar bir sıra adaları havi bir sığ deniz manzarası gösterdiğine delâlet etmektedir.

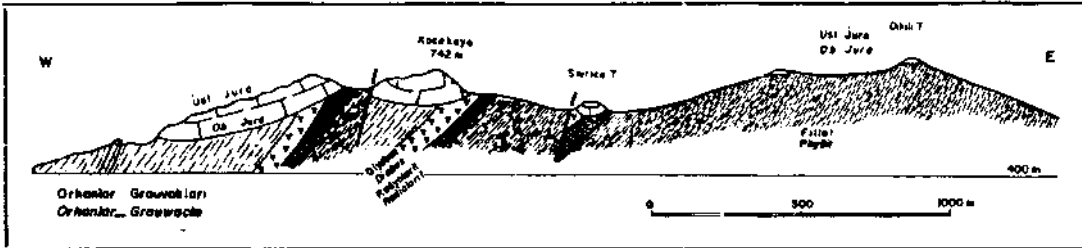
Trias tortullarının kaidelerini gösteren (Levha II) bir paleo-jeolojik haritaya dayanılarak oldukça kesin hükümlere varılmaktadır. Gözlem noktalarının sayısı az olmakla beraber, birkaç önemli sonuç çıkartılmaktadır. Orhanlar tabakalarının ve Permien kalkerinin daha Triasın başlangıcında geniş ölçüde denüdasyona uğramış olduğu anlaşılmaktadır. Bunlar sadece iki tektonik çöküntü sahasında mevcudiyetlerim muhafaza etmişlerdir. Bir senklinal zonu Zeytindağ'dan Balya'ya doğru uzanıyordu ve bunun batı kanadına bir antiklinal refakat ediyordu. Bu antiklinal Kaz dağından müteşekkil olup, sırtı o zaman bir NNE istikametine sahip

bulunuyordu, ikinci bir senklinal zonu Balya'dan Bursa'ya doğru uzanmakta olup, bu zon sadece İğdır Triası ile ispatlanmıştır.

Alt ve Orta Jura Trias gibi, regresyon ve transgresyonların refakatinde kendini gösteren bir tektojen zemin huzursuzluğu devri teşkil etmiştir. Tortullar Karaburun'daki kalkerli gelişimden farklı olarak çoğunlukla klastik özellikte teşekkül etmişlerdir. Kuzeybatı Anadolu Triasta olduğu gibi eski Jurada da muhtemelen bir adalar grubu (arşipel) teşkil etmiştir.

Üst Juranın başlangıcında büyük bir transgresyon meydana gelmiş ve bütün Kuzeybatı Anadolu su altında kalmıştır. Bu durum tortulların geniş sahaya yayılmış ve fasiyeslerinin yeknesak olmasından anlaşılmaktadır. Üst Jura kalkerleri bölgenin birçok noktalarında mevcudiyetlerini muhafaza etmiş olup, taban tabakalarının gözlemlenmesine imkân vermektedirler. Bundan dolayı Jura kaidesine ait paleo-jeolojik harita (Levha III) Triasinkinden çok daha kesindir. Haritanın manzarasında esas itibarıyla pek az değişiklik olmuştur, iki büyük senklinal, Zeytinadağ - Balya - Gönen ve Mustafakemalpaşa - Bursa - Bilecik senklinalleri tekrar görülmektedir. Bunların eksenini boyunca Permien kalkerleri aşınmadan korunmuştur. Senklinallerin kanatlarında Orhanlar tabakaları mevcudiyetlerini korumuşlardır. Antiklinallerin karakteristik yanı, Jura tabakalarının burada doğrudan doğruya kristalinin üzerinde yataklanmış olmasıdır. Bunlar çoğunlukla fillatlar, fakat yer yer de granitlerle bunların kontakt kayaçlarıdır. Şu halde, yükselme alanlarında ilerleyen denüdasyon Jurada kristalin kaidenin Üst Karboniferdekinden daha derin katlarını açığa çıkartmıştı. Akkuş (1963, s. 3) ile Özkoçak'ın (1969, s. 62) batı Uludağ'ın Orta Jurasında buldukları granit ve gnays çakılları da aynı hususu göstermektedir. Balya'da ve Bursa'nın kuzeyinde Trias tabakaları senklinal çekirdeğinin en iç kısmını teşkil etmektedir. Burada çukurlaşma eğilimi Permienin bitiminden Juraya kadar aynı şekilde devam etmiştir. Fakat Trias öncesi ve Trias sonrası strüktürleri her tarafta aynı yere düşmemektedir. Havran ile Yenice arasında Kristalin üzerinde oturan birkaç Trias zuhuru mevcuttur. Bunlar, Kaz dağının Trias öncesinde fazla miktarda yükselmiş olan doğu kanadında Trias esnasında bir çöküntü sahasının meydana gelmiş olduğunu göstermektedirler.

III No. 11 levha ile ilgili olarak aşağıdaki hususlar belirtilecektir. Biga yarımadasının batı sahiline, Ezine ve Bozcaada Permieninin (Kalafatçioğlu, 1963, s. 63) ait olduğu bir senklinal refakat etmektedir. Bu senklinal doğuda Kaz dağı antiklinali ile hudutlanmış olup, antiklinalin eksenini Triasta olduğu gibi NNE-SSW istikametinde uzanmaktaydı. Antiklinalin batı kanadı Edremit ile Ezine arasında Dikili tepede iyi bir şekilde tespit edilmektedir. Burada birkaç Üst Jura fay kompartımanı değişen kaide, batıda Orhanlar grovıkları, doğuda ise kristalin üzerinde yer almaktadır (Şek. 1). Antiklinalin sırtı Yenice - Çan - Biga bölgesinde



Şek. 1 - Kocakaya ve Dikili tepeden alınan profil (Edremit ile Ezine arasındaki batı Kaz dağı). Juranın Orhanlar tabakaları ile kristalinin üzerinde diskordan olarak yataklanması.

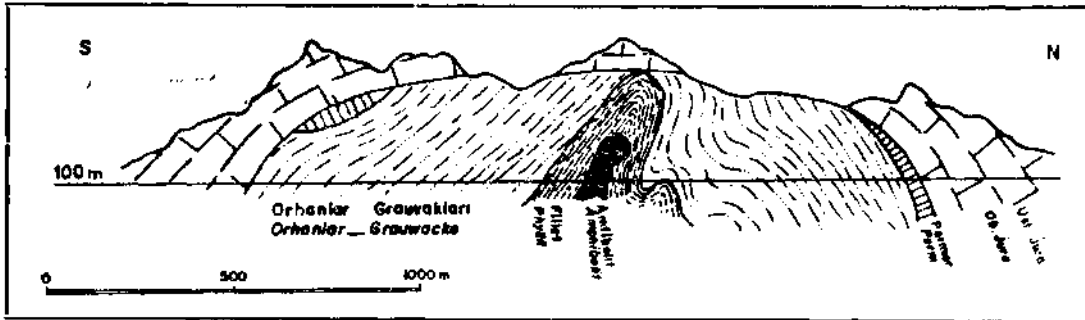
dar bir senklinalle ikiye ayrılmıştır. Permien kalkerleri burada sadece Jura volkanitlerinin içinde arakatkılar halinde mevcut olup, bunlara aflöre eder durumda rastlanmamıştır. Bu senklinale ait olan grovıklar kuzey istikametinde Biga'nın güneydoğusuna düşen Hodul'a kadar takip edilmektedirler (E. İzdar, sözlü bildirisi).

Kaz dağı antiklinalinin doğusunda büyük Zeytindağ-Balya-Gönen senklinale ulaşılmaktadır. Bu senklinal güneyde İzmir ile Bergama arasında Permien kalkerleri ve Trias konglomeraları ile başlamaktadır. Al-Malazi (1968) ve Homci'nin (1968) gösterdikleri gibi, Bergama ile Kınık arasında Üst Jura kalkerleri kısmen Permien kalkerinin, kısmen de Orhanlar grovakının üzerinde yer almaktadır. Balya dolayları Aygen (1956) tarafından detaylı şekilde tanımlanmış olmakla beraber, bu konuda yukarıda belirtilen düzeltmelerin de göz önüne alınması gerekir. Jura öncesi tabakalarının senklinal yapısı bu yörede Triasın senklinal çekirdeğinde mevcut olması ve Üst Juranın her iki kanatta da tesirli olması ile kendini pek belirli şekilde göstermektedir.

Balıkesir'in kuzeydoğusundaki Demirkapı ve Mustafakemalpaşa'nın SSE sundaki Alpagut Üst Karbonifer - Permien zuhurları ayrılmış durumda olmaları nedeniyle tektonik bakımdan emin şekilde sınıflandırılmamaktadır. Bunların büyük senklinallerin biriyle bağlantılı olup olmadıkları hususu cevapsız kalmaya mahkumdur.

Büyük Mustafakemalpaşa - Bursa - Bilecik senklinali batı kısmında geniş, fakat alçak yapılıdır. Sadece Orhanlar tabakalarının burada mevcudiyetlerini muhafaza etmiş oldukları anlaşılmaktadır. Doğuya doğru Jura öncesi kıvrılması daha canlı olmakta ve tesiri daha derine inmektedir. Permien kalkerleri büyük kalınlıklarla kendini göstermekte ve iki özel senklinali, Bursa - Yenişehir ve İnegöl senklinallerini doldurmaktadır. Bunlar, Yenişehir'in güneyinden Sakarya'ya kadar uzanan bir antiklinalle ayrılmaktadır. Osmaneli'nin kuzeyindeki Sakarya vadisinde üst Juranın diskordan olarak üstte yataklanması pek belirli şekilde açığa çıkmıştır (Şek. 2). Kristalin substratum (fillat örtüsünü havi amfibolit) Üst Karbonifer-Permien ile birlikte bir antiklinal ve iki kenar senklinali halinde kıvrılmıştır. Jura öncesinde meydana gelen aşınma antiklinal sırtında kristalini açığa çıkarttığı halde, senklinallerde Permien kalkerleri mevcudiyetini muhafaza etmiştir. Üst Jura tabakaları kıvrımların üzerine kaplamaktadır ve bizzat bir antiklinal halinde bükülmüşlerdir.

Büyük Mustafakemalpaşa - Bursa - Bilecik senklinalinin kenarları sadece yaklaşık olarak tespit edilmektedir. Kuzeyde Karacabey havalisindeki Jura ile İzmit



Şek. 2 - Osmaneli'nin kuzeyindeki Sakarya vadisine ait profil.
Antiklinalin iki defa — Jura öncesi ve Jura sonrası — kıvrılması.

körfezindeki Taşköprü alacalı gresi kristalin üzerinde yer almaktadır. Orhaneli'nin kuzeydoğusundaki Çatalkaya (Özkoçak, 1969, s. 54) güney senklinal kenarının uzanımı konusunda önemli bir dayanak noktası teşkil etmektedir. Dağın tepesinde Jura kalkerleri (E. Flügel'e göre, yazılı bildiri) batıdaki Orhanlar grovaklarından doğudaki Uludağ'ın fillatları üzerine geçmektedir. Daha doğuda, Bilecik havalisinde, ve III no. lu Levhadaki haritanın dışında, Söğüt ile Bozüyük çevresinde, Üst Juranın metamorfik kayalar veya eski granitler üzerinde yer alması ekseriya açığa çıkmıştır.

Her iki büyük senklinal genel olarak kristalin substratundaki kıvrılmanın ve şistozitenin yönüne paralel olarak uzanmaktadır. Ortalama değerler şöyledir;

Uludağ (Ketin, 1947, s. 80).	ESE
Bandırma - Gemlik (Altınlı, 1943, harita).	E-W
Kapıdağ (Ketin, 1946, s. 76).	ENE
Balya (Aygen, 1956, harita).	NE
Orta Kaz dağı (v.d. Kaaden, 1959, s. 19).	NE ilâ NNE
Edremit-Havran (Gümüş, 1964, s. 81; Aslaner, 1965, s. 71) NE ilâ NNE	

Şu halde, kristalin içindeki şistozite de her iki büyük senklinal gibi kuzey-batıya doğru konveks olan bir kemer teşkil etmektedir. Böylece Kuzeybatı Anadolu'da Paleozoikin başlangıcından Mesozoike kadar aynı yönler etkili olmuştur.

Fakat bu yönler genç Mesozoik - Senozoik tektoniğinde de muayyen bir rol oynamaktadır. Zeytindağ - Balya - Gönen senklinalindeki hareketlerin sükunet bulmuş olduğu anlaşılmaktadır. Fakat bunun her iki kanadına aynı NNE yönlü düz antiklinaller yer almıştır. Batıda, çekirdek kısmında granitin sathı çıktığı Kozak kubbesi, doğuda ise Soma dağları - Şifa dağı'nın kubbelene zone söz konusudur. Nihayet İzmir-Ankara radyolarit-ofiyolit zone ve Menderes masifinin İzmir ile Akhisar arasındaki kenarı da NNE-SSW yönünü takip etmektedirler. Ancak jeolojik bakımdan en genç çağdan, Tersiyerin sona ermesinden beri, E-W uzanımlı tektonik hatlar eski düzenin üzerinde yer almaktadır. Kaz dağı antiklinalinin güney kısmı Edremit sahil yarması ile kesilmiş ve çökmüştür. Bakır çay grabeni de Bergama ve Soma havalisinde eski strüktürleri katetmektedir.

Etüt sahamızın kuzey kısmında tektonik istikametlerde böyle bir değişiklik olmamıştır. Burada E-W istikameti hâkimiyetini bugüne kadar muhafaza etmiştir. Mustafakemalpaşa - Bursa - Bilecik senklinalı Üst Kretasede yeniden çökmüştür. Aynı zamanda Uludağ tekrar yükselmeye başlamıştır; bu dağın günümüze kadar yükselme halinde olması muhtemeldir. Manyas gölü - Apolyont gölü - Bursa - Yenişehir çöküntüler zinciri ve İznik ile İzmit havzaları da genç teşekkülâtıdır. Bunlar Kuzey Anadolu dekreşman fayının kollarına eşlik etmektedirler.

IV. GERİYE BAKIŞ

Etüt sahamız tümüyle jeolojik bakımdan basit bir manzara göstermektedir. Tabaka muhtevasında boşluklar vardır. Uzun yükselme devirleri daha kısa olan çökme devirleri ile karışık olarak tezahür etmektedir. Paleozoikin başlangıcından beri takriben 450 milyon yılı bulan denüasyonun yanısıra azami 150 milyon yıllık sedimentasyon süresi söz konusudur. Tektonik gelişme bunun sonucudur. Aynı

hatlar uzun süre faaliyette kalmıştır. Tektonik stil zamanla basitleşmiştir. Kristalin substratum karışık bir yapı göstermektedir. Mesozoikte fay kıvrılması hâkim olmuştur. Senozoikte bölge fay kompartımanları arazisi halinde bölünmektedir (Brinkmann *et al*, 1971, s. 00).

Kuzeybatı Anadolu birçok jeotektonik haritada, iyice kontrol edilmeksizin genç Akdeniz sıradağları hattına dahil edilmektedir. Yukarıdaki açıklamalar, bu bölgenin ne jeolojik tarihçesi ve ne de tektonik yapısı bakımından alpidik tektoninin bir bölümü olarak kabul edilemeyeceğini göstermektedir. Makalemize son verirken kısaca belirtmek isteriz ki, aynı husus İç Anadolu'nun geniş sahaları için de söz konusudur. Bunlar da bir jeosenklinal tarihçe ile alpino tipli bir strüktürden mahrumdurlar ve daha ziyade, hareketli bir sığ deniz kuşağı ile parajeosenklinallerin sonucu olan fay kıvrımları arazisi manzarası göstermektedirler.

Neşre verildiği tarih, 25 mart 1971

B İ B L İ Y O G R A F Y A

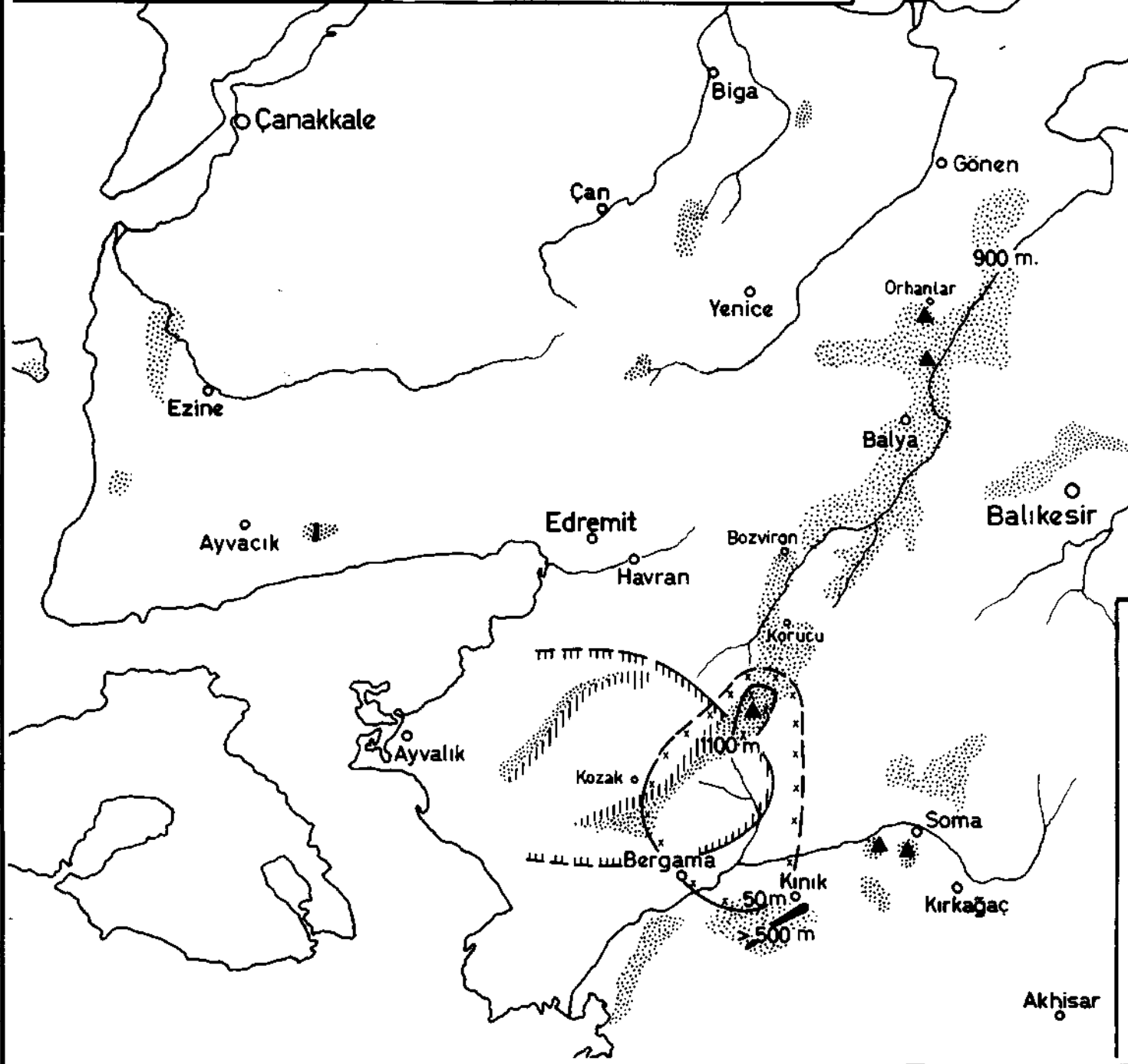
- AL-MALAZİ, A. (1968) : Geologische Untersuchung in West-Anatolien. *Tez, Hamburg Üniv*, 45 s. (yayınlanmamış).
- ALTINLI, E. (1943) : Bandırma-Gemlik arasındaki kıyı sırası incelemesi, *İst. Üniv. Fen Fak. Monogr.*, Tab. II. 6. 59 s.
- (1965a) : Geologie and hydrologic investigation of the İnegöl basin. *İst. Üniv. Fen Fak. Mecm.*, seri B 28, 173-199, istanbul.
- (1965b) : Geologie and hydrogeologie investigation of the Yenişehir basin. *İst. Üniv. Fen Fak. Mecm.*, seri B 30, 31-51, istanbul.
- AKKUŞ, M. F. (1963) : Dağakçeköy (SW Bursa) ve Fındıklı (SW Gonen) mıntıklarındaki Üst Jura. *T.J.K. Bült. VIII*, 1-18, Ankara.
- ASLANER, M. (1965) : Etude geologique et petrographique de la region d'Edremit-Havran (Turquie). *M.T.A. Yayınl*, no. 119, 98 s., Ankara.
- AYGEN, T. (1956) : Balya bölgesi jeolojisinin incelenmesi. *M.T.A. Yayınl*. D 11, 95 s., Ankara.
- BESENECKER, H.; DÜRR, St.; HERGET, G.; JACOBSHAGEN, V.; KAUFMANN, G.; LÜDTKE, G.; ROTH, W. & TİETZE, K.-W. (1968) : Geologie von Chios (Aegäis). *Geolog, et Palaentolog*. 2, 121-150, Marburg.
- BİTTNER, A. (1891) : Triaspetrefakten von Balya in Kleinasien. *Jahrb. K.K. Geol. Reichsanst.* 41, 97-116. Wien 1891. Fortsetzungen: 42, 77-89. 1892; 45, 249-254.
- BLANC. P. (1965) : Serie stratigraphique de Çalköy (Anatolie Occidentale, Turquie). Presence de spilites dans le Permien. *C.R. Soc. Geol. Fr.* 1965, 100-102. Paris.
- BRINKMANN, R. (1966) : Geotektonische Gliederung von West-Anatolien. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1966, 603-618, Stuttgart.
- (1968) : Einige geologische Leitlinien von Anatolien. *Geolog, et Palaontolog*. 2, 111-119, Marburg 1968.
- BRINKMANN, R.; FEIST, R.; MARR, W. U.; NICKEL, E.; SCHLIMM, W. & WALTER, H. R. (1970) : Soma dağlanma jeolojisi. *M.T.A. Derg.* no, 74, Ankara.
- BUKOWSKI, G. V. (1892) : Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Balya Maden im nordwestlichen Kleinasien. *Sitzber. Ak. Wiss. math.-nat. Kl.* 101, 214-235, Wien.

- ÇAKIROĞLU, A. (1969) : Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen in der Kocadağ-Akçenger-Region nordöstlich von Bergama (West-Türkei). *Tez, Arbeit T.H.* 175 s. (yayınlanmamış), Darmstadt.
- CHAPUT, E. (1933) : L'Anthracolithique dans l'Anatolie Centrale. *C.R. Ac. Sci.* 197, 1134-1136, Paris.
- (1936) : Voyages d'études géologiques et géomorphologiques en Turquie. *Mem. Inst. Franc. d'Archéol. de Stamboul II.* 312 s. Paris.
- COQUAND, H. (1878) : Notice géologique sur les environs de Panderma. *Bull. Soc. Geol. Fr. Hf.* 6, 347-357. Paris.
- DESSAUVAGİE, T. F. J. & DAĞER, Z. (1963) : Anadolu'da Lasiodiscidae zuhuratı. *M.T.A. Derg.*, no. 60, Ankara.
- ENDERLE, J. (1900) : Über eine anthrakolithische Fauna von Balya Maden in Kleinasien. *Beitr. Pal. Österr.-Ung.* 13, 49-109, Wien.
- ERK, S. (1942) : Bursa ve Gemlik arasındaki mıntıkanın jeolojik etüdü. *M.T.A. Yayınl. B* 9, 295 s., Ankara.
- EROL, O. (1968) : Ankara çevresinde Paleozoik arazinin bölümleri ve Paleozoik-Mesozoik sınırı hakkında. *T. J. K. Bült.* XI, 1-20, Ankara.
- FRECH, F. (1899) : Lethaea geognostica. I. Teil, Bd. 2. 788 s., Stuttgart.
- GRACİANSKY, P. de; LEMOINE, M.; LYS, M. & SİĞAL, J. (1967) : Güney Anadolu silsilesinin (Fethiye kuzeyi) batı ucundaki Üst Paleozoik ve Mesozoikte stratigrafik bir kesit. *M.T.A. Derg.* no. 69, 10-33, Ankara.
- GRANİT, Y. & TİNTANT, H. (1960) : Observations préliminaires sur le Jurassique de la region de Bilecik. *C.R. Ac. Sci.* 251, 1801-1803, Paris.
- GÜMÜŞ, A. (1964) : Contribution à l'étude géologique du secteur septentrional de Kalabak Köy-Eymir Köy (region d'Edremit, Turquie). *M.T.A. Yayınl.* 117, 109 s. Ankara.
- HÖLL, R. (1966) : Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-, Hg-Formation in der Türkei und auf Chios-Griechenland. *Abh. Bayr. Ak. Wiss. Math.-Nat. Kl.* N.F. 727. 118 s.
- HOMCİ, H. (1968) : Geologische Kartierung im Gebiet südlich Kınık. *Tez, Hamburg Üniv.* 59 s. (yayınlanmamış).
- İZDAR, E. (1968) : Kozak İntruzif petrolojisi ve Paleozoik çevre kayalar ile jeolojik bağıntıları. *T.J.K. Bült.* no. IX. 140-179, Ankara.
- KAADEN, G. v. d. (1959) : Anadolu'nun kuzeybatı kısmında yer alan metamorfik olaylarla magmatik faaliyetler arasındaki yaş münasebetleri. *M.T.A. Derg.* no. 52, 15-34, Ankara.
- KALAFATÇIOĞLU, A. (1963) : Ezine civarının ve Bozcaada'nın jeolojisi, kalker ve serpantinlerinin yaşı. *M.T.A. Derg.* no. 60, 61-70, Ankara.
- KAYA, O. (1969) : Karbon bei Istanbul. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1969, 160-173. Stuttgart.
- KETİN, İ. (1946) : Kapıdağı yarımadası ve Marmara adalarında jeolojik araştırmalar. *İst. Üniv. Fen Fak. Mecm.* seri B 11, 69-83. İstanbul.
- (1947) : Uludağ masifinin jeolojik harita ve profilleri. *T.J.K. Bült.* no. / (1), 60-88, Ankara.
- (1966) : Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.* no. 66, Ankara.
- LEUCHS, K. (1943) : Der Bauplan von Anatolien. *N. Jb. Min. Geol. Pal.* 1943, 33-72, Stuttgart.
- NEUMAYR, M. (1887) : Über Trias- und Kohlenkalkversteinerungen aus dem nordwestlichen Kleinasien. *Anz. Ak. Wiss.* 1887, 241-243, Wien.
- OBERHAUSER, R. (1954) : Ein Vorkommen von *Involutina liassica* (Jones) im Distrikt Eskişehir. *T.J.K. Bült.* V (1/2), 203-205, Ankara.
- ÖZKOÇAK, O. (1969) : Etude géologique du massif ultrabasique d'Orhaneli et de sa proche bordure (Bursa, Turquie). *These Fac. Sci. Nat. Univ. Paris*, 181 s. (yayınlanmamış), Paris.

- PAECKELMANN, W. (1939) : Ergebnisse einer Reise nach der Insel Chios. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.* 91, 341-376, Berlin.
- PHILIPPSON, A. (1910): Reisen und Forschungen im vvestlichen Kleinasien. *Peterm. Mitt. Erg.* H. 767. 104 s, Gotha.
- SALAH, A. A. (1970) : Zur Geologie des Gebiets nördlich Bahkova (Halbinsel Karaburun). *Tez,* 11 s. Hamburg.
- STEMPEL, C. v. (1968) : Geologische Untersuchungen im Gebiet östlich des Madra Dağ. *Tez, Bonn Üniv.* 31 s. (yayınlanmamış).
- TSCHERNYSCHEW, T. (1902) : Die oberkarbonen Brachiopoden des Ural und des Timan. *Mem. Com. Geol.* 16, 2, 749 s., Petersburg.
- WAGNER, H. (1968) : Geologische Untersuchungen im Gebiet östlich des Madra Dağ. *Tez, Bonn Üniv.* 19 s. (yayınlanmamış).
- WELLNHOFER, P. (1966) : *Wentzella (Szechuanophyllum) mysia* n. sp. (Anthoz., Rugosa) aus dem Oberperm Nordwst-Anatoliens. *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläonthist. Geol.* 6, 13-19, München.
- WILSER, J. L. (1927) : Die Steinkohlen in der Schwarzmecr-Umrandung, insbes. bei Heraklea-Zonguldak (Nordanatolien). *Geol. Rundsch.* 18, 1-37, Stuttgart.
- YALÇINLAR, İ. (1958) : Gediz ve Bakırçay vadileri arasında Antrakolitik temel. *Coğrafi Araştırmalar* 2, 31-47, istanbul.
- ZAPPE, H. (1967) : Untersuchungen im obertriadischen Rift' des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). *Verh. Geol. Bundesanst.* 1967, 13-27. Wien.
- MADEN TETKİK VE ARAMA ENSTİTÜSÜ (1964) : Türkiye Jeoloji Haritası 1 : 500 000. Pafta istanbul ve izmir, Ankara.

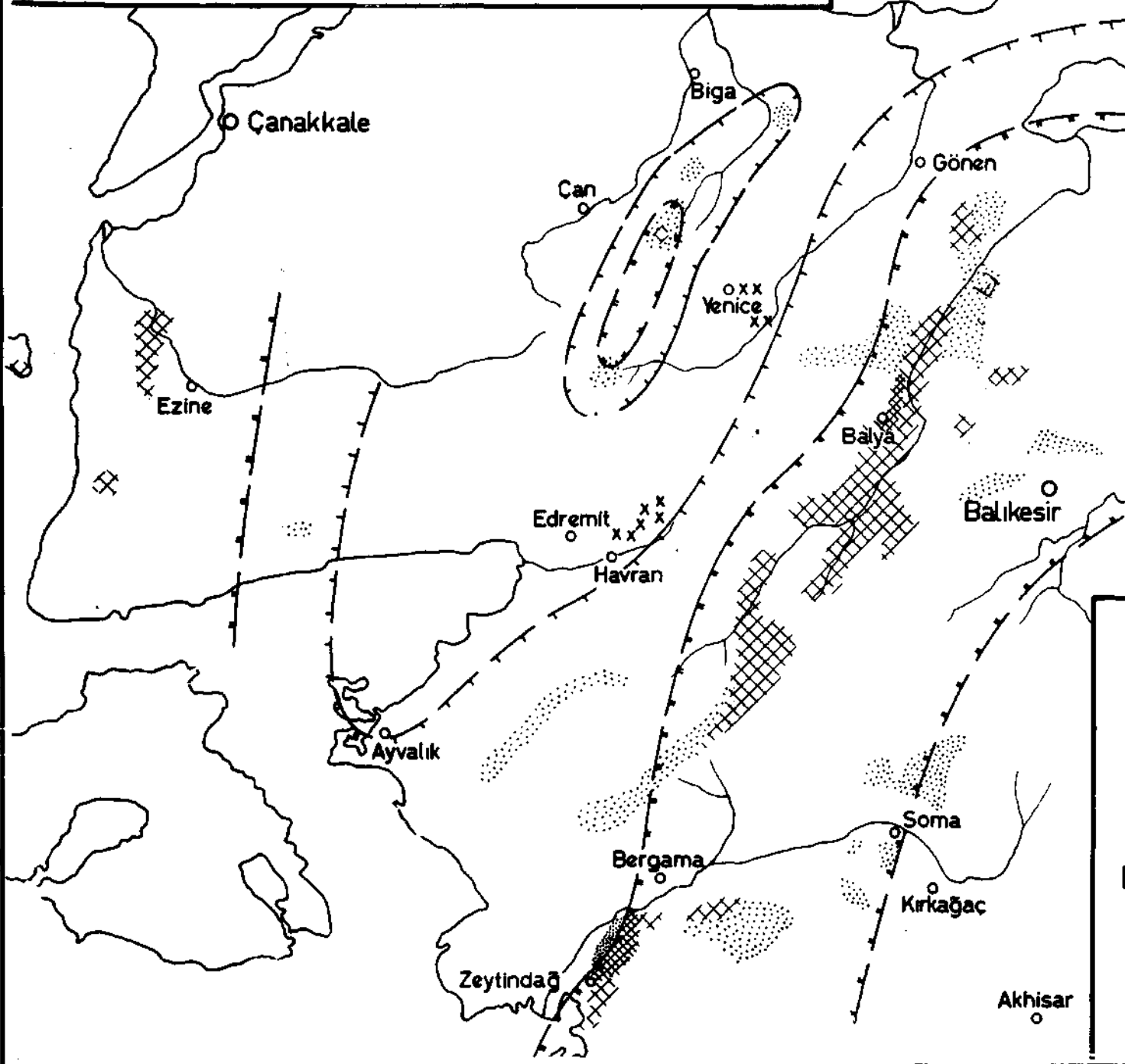
**ÇOBANLAR VE ORHANLAR TABAKALARI
(ÜST KARBONİFER - ALT PERMIEN)**

0 10 20 30 40 50 Km



TRİAS TABANI PALEOJEOLÖJİK HARİTASI

0 10 20 30 40 50 Km



JURA TABANI PALEOJEOLÖJİK HARİTASI

0 10 20 30 40 50Km

