

SİVAS-ZARA-BEYPINARI BÖLGESİNİN JEOLJİSİ

Ünal ARTAN* ve Gulian SESTINI**

ÖZET.— Serpantinitler Beypınarı bölgesinde Mestrihtien - Alt Paleosen kalkerleri ve WNW-ESE kırım eksenli Eosen flišleri üzerine sariye olmuşlardır. Orta Eosen kalkerleri ise, yer yer serpantinitlerin üzerine örter. Bölgedeki tektonik hareketlerin yönü güneyden kuzeye doğrudur. Ofiyolitik kompleksin esas kayacı olan serpantinitler parçalanmış ve breşik bir yapı arz ederler. Bu durum şariyaj hattı boyunca daha sık görülür. Bundan başka gabro, bazalt, radyolarit, metamorfik kayalar ve Mesozoik kalker blokları ofiyolitik kompleksin bünyesinde bulunur. Mevcut bilgilere göre ofiyolitler Üst Kretase zamanında yerçekimi kayması (gravity sliding) ile kuzeye doğru harekete başlamıştır. Bundan dolayı flišler içerisinde Alt ve Orta Eosen zamanında «Olistostromes» teşekkül etmiştir. Kırımın ve şariyaj hareketleri Üst Eosen zamanında meydana gelmiş olup, daha sonraları post-josenklinal serileri olan evaporit, kalker ve kumtaşları yaşlı formasyonları örtmüşlerdir.

GİRİŞ

Bu makalede, Zara-Divriği arasında bulunan Gürlevik, Bozbel dağları ve üst Karabel vadisini içine alan bölgenin jeolojisinden bahsedilecektir (Şek. 1). Etüt edilen saha ofiyolitik kompleksin üst Kretase kalkerleri ve Eosen flišleri üzerine sariye olması ve önemli miktarda asbest yataklarının bulunuşu dolayısıyla jeolojik ve ekonomik bakımdan çok enteresandır. Buradaki esas problem ofiyolitik kayaların orijini, asbestin jenezisi ve flišlerin kompozisyonu ve menşidir.

Bölge dağlık olup, Kızılırmak suyunun kolları ile Çaltısuyu'nun arasındaki kabarıklık güney yamacında bulunur. Dağ silsilelerinin genel gidiş istikameti doğu-batı olup, bölgenin en yüksek yerleri 2700 m ile Gürlevik dağı ve 1800-2200 m ile Bozbel dağlarıdır. Dağ silsilelerinin 1400-1600 metredeki platodan yüksekliği 200 m ile 500 m arasında değişir. Bu 1600, 1400 ve 1200 metredeki erozyon yüzeyleri daha güneyde Sincan ile Divriği arasında açık şekilde görülür.

En yüksek erozyon yüzeyleri Miosen formasyonlarımız da kestiğinden, onlardan genç kabul edilirler ve bunların gelişmesi esnasında birçok dere yatakları teşekkül etmiştir.

Yazarlardan Ü. Artan bölgenin jeolojik haritasını yaptı ve ofiyolitik kayaların petrolojisini ve asbestin jenezisini etüt etti. G. Sestini başlıca flišlerin etüdünü yaptı. Yazarlar, burada saha çalışmaları sırasında malî ve pratik yardımlarda bulunan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsüne ve fosillerin determinasyonunu yapan Prof. C. Pirini-Radrizzani'ye teşekkür etmeyi bir borç bilirler.

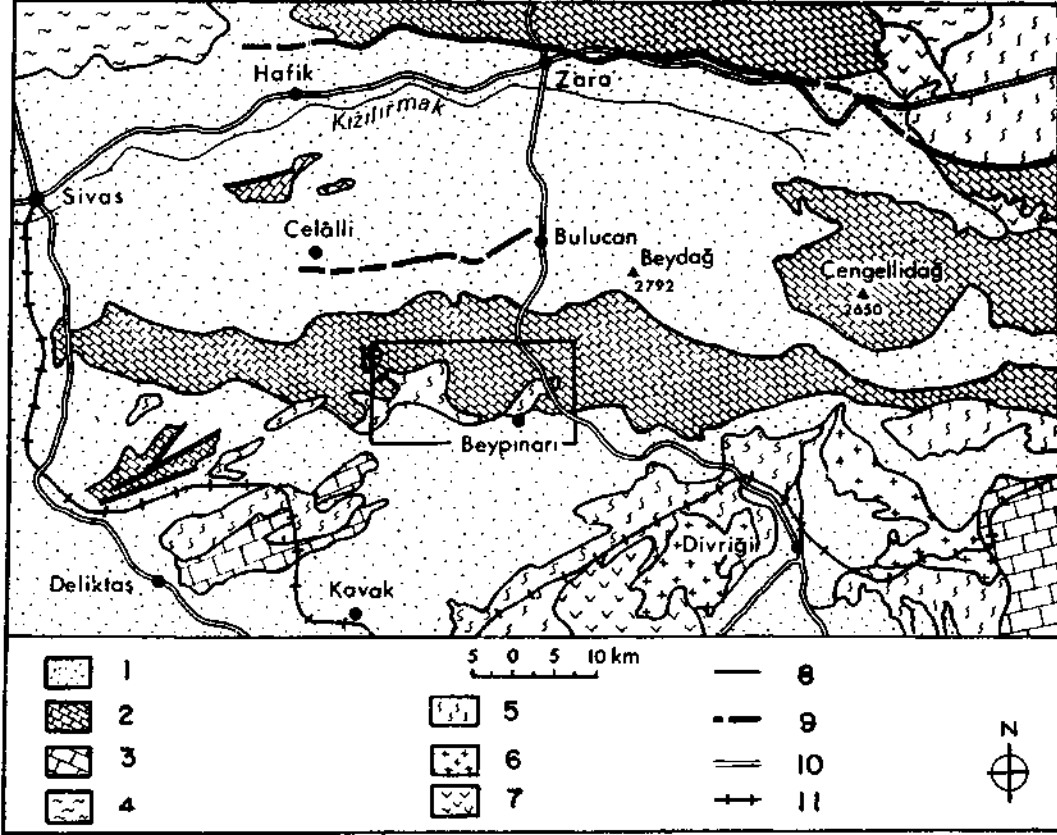
ESKİ İNCELEMELER

Beypınarı sahası etrafındaki Sivas bölgesinin jeolojisi Blumenthal (1937), Stchepinsky (1938, 1939), Okay (1952) ve Norman (1964) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaların özeti izahlı Sivas paftasında mevcuttur (Baykal & Erentöz 1966).

* Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.

** Department of Earth Sciences, University of Leeds, Great Britain.

(Sivas Paftasından basitleştirilmiştir.)



Şek. 1 - Türkiye'nin ortadoğusunun genel jeolojik haritası.

1 - Neojen formasyonları; 2 - Eosen formasyonları; 3 - Jura, Kretase; 4 - Metamorfik kayalar;
5 - Ultrabazikler; 6 - Asit İntruzifler; 7 - Andezit, spilit; 8 - Formasyon sınırı; 9 - Şarījaj, fay;
10 - Yol; 11 - Demiryolu.

Bu bölgede, Mesozoik kalkerleri ve Eosen fişleri üzerinde petrol aramaları yönünden Arpat (1964), Demirmen (1965) ve Rathur (1965) tarafından detaylı jeolojik etütler yapılmıştır.

STRATİGRAFİ

Beypaşari bölgesinin stratigrafik durumu şematik olarak Tablo 1 de gösterilmektedir. Mestrihtien-Paleosen yaşlı olan Gürlevik kalkerleri üzerine Eosen fişleri para-diskordans ile gelir. Orta Eosen Nummulitik kalkerleri ise, ofiyolitler üzerinde yer yer diskordans ile bulunurlar. Bölgedeki bütün formasyonlar açılı diskordans ile Celalli grubunun Oligo-Miosen evaporitleri tarafından kaplanır.

GÜRLEVİK KALKERLERİ

Bu kalkerler çalışılan sahanın kuzeybatısında bulunan ve doğu-batı istikame-tinde bir antiklinal teşkil eden Gürlevik dağında mostra verirler. Masif, açık gri renkli kristalize olan bu kalkerler yer yer dolomitleşmişlerdir. Rathur (1965) bunların kalınlığını 475 m olarak tahmin etmiştir.

Tablo - 1
Beyınarı bölgesinin stratigrafisi

PLEİSTOSEN <i>PLEISTOCENE</i>	Alüvyum ve teras depozitleri <i>Alluvial and terrace deposits</i>
MİOSEN <i>MIOCENE</i>	Celâlli Grup: Kalkerler <i>Celâlli Group: Limestone formation</i>
OLİGOSEN <i>OLIGOCENE</i>	Jipsler <i>Gypsum formation</i> Kumtaşları <i>Sandstone formation</i>
	(Kıvrılma, yükselme ve erozyon) <i>(Folding, uplift and erosion)</i>
EOSEN <i>EOCENE</i>	Nummulitik kalkerler <i>Nummulitic Limestone</i> Ofiyolitik kompleks <i>Ophiolitic Complex</i> Fliş <i>Flysch</i> İnce ve kalın tabakalı fasiyes <i>Olistostromes</i> <i>Thin- and thick-bedded facies</i> <i>Olistostromes</i>
PALEOSEN <i>PALEOCENE</i>	Parakonformite ? <i>Paraconformity</i>
ÜST KRETASE <i>UPPER CRETACEOUS</i>	Gürlevik Kalkerleri <i>Gürlevik Limestone</i>

Gürlevik kalkerlerinin üst kısmında bulunan mikro-foraminifera kalkerli algler (*Corallinacea* ve *Dasycladacea*), mercanlar, mollüsk ve bryozoa fosilleri bu kısmın çökme esnasında sığ ve sakin deniz olduğunu gösterir.

Tespit edilen foraminifera fosilleri şunlardır: *Miliolidae*, *Valvulinidae*, *Textularia*, *Rotaliidae* (*Periloculina* ve *Rotalina sp.*, *Alveolina cf. glomalveolina primaeva*).

Yukarıda zikredilen bu fosiller kalkerlerin yaşının Üst Kretase - Paleosen olduğunu gösterir.

Kalkerlerin hamur maddesi genellikle kristalize olmamıştır, fakat içerisinde az miktarda küçük kuvars kristalleri bulunur.

FLİŞLER

İçerisinde dereceli ince kalker tabakaları bulunan fliş formasyonu Bozbel, Karababa, Hocahanım ve Yıldız dağlarında mostra verir. Bunlar ince tabakalı

kumlu fliş, kalın tabakalı dereceli kumtaşları ve kayma depozitleri (Olistostromes) olmak üzere başlıca üç fasiyese ayrılırlar.

Karabel vadisinden Çamözü köyüne kadar kuzey-güney istikametinde ilk iki fasiyes şu sıra ile takip edilir:

1. «Alt» ince tabakalı fliş. Takriben 500 m olup, Karabel vadisinde ve sahanın güneydoğusunda bulunur.
2. «Alt» kalın tabakalı kumtaşları ve tüfitler. Bunlar Gelin dağı ve Zeynelbaba silsilesini teşkil etmekte olup, kalınlıkları 300 metredir, fakat daha kuzeydeki Bozbel dağı kıvrımında 800 metreye erişirler (Levha I).
3. «Orta» ince tabakalı fliş. Gelin-Zeynelbaba silsilesi ile Bozbel ve Karababa dağları arasındaki sahayı kaplamakta olan bu fasiyesin kalınlığı 1000 m kadardır.
4. «Üst» kalın tabakalı tüfitler ve volkanik konglomeralar. Bunlar Karababa'nın tepesinde 200 m kalınlığındadır.
5. İnce tabakalı ve killi fliş, Çamözü köyünün güney ve batısında bulunur (harita sahasının hemen kuzeyi).

«Alt» kalın tabakalı kumtaşları güneyde ince tabakalı flişler içerisinde kaybolur. Karyağan köyünün güneyinde Mezarçay vadisinde, ince tabakalı flişler içerisinde kalın tabakalı kumtaşları kalın mercekler halinde bulunur.

Sahanın doğu (Üst Ilıca ve Erikli vadileri) ve batısında (Elmalı ve Çağlıyan vadileri) kalın tabakalı fasiyes incelik ve kaybolur. Batıdaki Hocahanım dağında gene iki kalın tabakalı fasiyesi görmek mümkündür.

İnce tabakalı ve kalın tabakalı fasiyesler, Rathur (1965) tarafından Bozbel ve Başyurt formasyonları olarak adlandırıldı. Daha doğuda ise, Bozbel formasyonuna Demirmen (1965) tarafından Nordun formasyonu adı verildi.

Fasiyesler arasındaki bilinen münasebetler ve arazideki değişik dağılışları nedeniyle bunlara belirli stratigrafik adların verilmesinin doğru olmayacağı kanaatindeyiz.

a. İnce tabakalı fasiyes

Bu fasiyes, 5-10 cm kalınlığındaki dereceli tabakalanmış kumtaşları ve çamurtaşları ile % 55 oranındaki şeyl tabakalarının münavebesinden meydana gelmiştir. Kumtaşı tabakalarının kalınlığı bazan 50 cm yi, nadiren de 1-2 metreyi bulur. Şeylin yüzde oranı da bazı kısımlarda % 10 ile % 80 arasında değişmektedir. Karababa dağının güney yamacında Karabel vadisinin «alt» ince tabakalı flişleri içerisinde kalın tabakalı fasiyes bulunur.

Tabakalar arasında bulunan 1-3 cm kalınlığındaki çamurtaşları ince ve iri taneli olup, yatay olarak devamsızdırlar.

Kumtaşlarının tane büyüklüğü genel olarak orta büyüklüktedir, fakat 10-20 cm kalınlığında iri taneli kumtaşı tabakaları da bulunmaktadır. Kumtaşlarında taban yapıları nadiren görülmekte olup, «flute cast»lar «groove cast»lara nispeten daha olağandır. Bu taban yapıları akıntının doğudan geldiğine işaret etmektedir.

İnce tabakalı fasiyeste bulunan kalın kumtaşları volkanik materyal ihtiva etmekte olup, «alt» kalın tabakalı fasiyesin içinde bulunan tüfitlere benzerler. Diğerleri ise üç tipe ayrılır:

- a. Kalkarenitik kumtaşları: kuvars, feldispat, volkanik elemanlar, kuvarsit, çok miktarda detritik kalsit, Nummulitler ve yuvarlak Ekinoid parçalarından meydana gelmiştir.
- b. Kalkerli kumtaşları: kuvars, feldispat ve muskovit elemanları ihtiva eder.
- c. Kalkarenitler: fosil ve mikritik elemanlarla % 15 kadar kuvars ihtiva eder.

İnce tabakalı (5-15 cm) ve gri renkli Nummulitik kalkarenitler ince tabakalı flişler içerisinde nadiren görülür. Dikkati çeken husus, bir tek bandın birkaç dereceli kalker tabakalarından (graded-limestone beds) ibaret oluşu ve bu bandın Zeynelbaba ve Bozbel dağları arasındaki «alt» kalın tabakalı fasiyesin stratigrafi bakımından 60-70 m üstünde oluşudur. Bu kalker bandı devamlı olmasına rağmen, yer yer kalınlık ve tane büyüklüğünde önemli değişiklikler görülür. Doğuda, Mehmetler köyünün kuzeyindeki kalker bandı 3 m kalınlığında olup, iri taneli kalkarenit ve konglomera ile birlikte dokuz adet derecelenmiş kalker tabakası ihtiva eder. Bu noktanın 12 km batısında, Sincan-Zara yolu üzerinde bandın kalınlığı 2.5 m olup, 14 adet mikritik kalker tabakasından ibarettir. 4.5 km güneyde, Zeynelbaba'nın güney yamacında ise bu bandın kalınlığı 40 cm kadar düşer ve sadece üç kalker tabakası ihtiva eder. Doğudan batıya doğru olan bu değişiklikler, kumtaşlarındaki taban yapılarının da belirttiği gibi, akıntının batıya doğru olduğunu gösterir. Dereceli tabakalanmış kalkerlerin taban kısımları ince ve iri taneli, üst kısımları ise mikritlerden ibarettir. İri taneli kalkarenitler genellikle Nummulit ve Nummulit parçaları (fakat bazı numunelerde bunların yerini Alg, Mollusk ve Ekinoid fosil parçaları almıştır) ile pelajik ve bentonik Foraminiferalardan meydana gelmiştir. Ayrıca üst Kretasenin mikrofaunası ile birlikte kalker parçaları da görülmektedir. İnce taneli kalkarenitler ise mikritik peletler, tek kristalli detritik kalsit ve miliolid fosilleri ihtiva ederler. Bütün kalkarenitlerin hamur maddesi mikrit olup, tali derecede kuvars bulunur.

Kalkerler içerisinde şu fosiller tespit edilmiştir: *Discocyclina* cf. *discus* Ruti-meyer, *Alveolina* sp., *Ophthalmidiidae*, *Vahulammina* sp., *Orbitolites* sp., *Miliolidae*, *Textularidae* ve *Rotaliidae*. Bu kalkerlerin yaşı Eosen veya Orta Eosen olarak kabul edilmektedir.

İnce tabakalı fliş seviyesindeki şeyller içerisinde Eosen mikro-foraminifer'leri nadir olarak görülür. Bunlar da *Globorotalia* ve *Globigerina*'dır. Bununla beraber, bazı numunelerde Alt Eosen fosilleri bulunmaktadır: *Globorotalia* cf. *venezuelana* Hedberg, *Gl* -cf. *velascoensis* Cushman, *Gl* cf. *vilcoxensis*, *Gl* cf. *angulata* White, *Globigerina* cf. *aragonensis* Nuttall, *GI* cf. *onachitaensis* Howe & Wallace, *Cibicides* sp., ve *Gyroïdina* sp.

Flişlerle Gürlevik kalkerleri arasındaki kontakt genellikle tektonik olup, flişlerin tabanı pek görülmez. Sadece Gürlevik antiklinalinin güney yamacında kalker çakıl ve blokları, serpantinit, şeyl ihtiva eden ve hamur maddesi kalker ile kum olan konglomera görülmektedir. Bunlar üzerine gelen fliş kumtaşları serpantinit ve volkanik elemanlar ihtiva eder. Konglomera ve kumtaşlarının ikisi de Nummulit fosilleri ihtiva etmektedir.

Ketin (1959), bu taban konglomasına benzeyen bir konglomerayı Yozgat-Çorum arasında Eosen flişleri altında tespit etti. Alt Paleosen Gürlevik kalkerleri ile Eosen ve Orta Eosen flişleri arasındaki kontakt «unconformity», belki de «para-conformity»dir. Serpantinit ve kalkerli konglomeralar bazı hallerde taban kongloması olmayıp, kayma depozitleri (slump deposit) özelliği gösterirler.

b. Olistostrom

Bunlar Sincan, Tepehan ve Mehmetler köyleri arasında takriben 100-150 m «alt» kalın tabakalı fliş fasiyesinin altında, büyük marn ve kil mercekleri halinde ince tabakalı fliş fasiyesi içerisinde bulunur.

Bu fasiye Abbate ve diğerlerinin (1970) tipik olistostromlarına benzemekte olup, çok miktarda yuvarlak, mercekse ve yatay şekilde, büyüklüğü ile litolojisi değişken olan kıvrımlı ve kırıklı şeyl tabakalarından ve diğer elemanlardan ibarettir. Bunların genel özellikleri şunlardır :

1. Koyu gri renkli marn ve mikritik kalkerler. Ortalama büyüklükleri 5-15 cm olup, nadiren bloklara rastlanır.
2. Volkanik kayaç çakılları.
3. Çapları 40 cm ye ulaşan köşeli elemanlar ihtiva eden ve genişliği 10-20 m olan andezitik aglomera mercekleri.
4. Yuvarlak serpantinit çakılları ve kumlu hamur maddesi olan konglomera blokları.
5. Nadir olarak 30-35 cm büyüklüğünde radyolarit breş blokları.
6. Tüfitik kumtaşları ve Nummulitik kalker parçaları.
7. Nadiren büyük serpantinit blokları (5-10 m çapında).
8. Eosen mikro-foraminifera fosilleri ihtiva eden, ince taneli kumtaşları ve marn tabakalarından ibaret fliş blokları.
9. Boyutları 5x5 olan Nummulitik kalker blokları. Bunlar masif olup, mercekse ve kaotik yapı özelliği gösterir. Bu kalkerler Nummulit fosilleri ihtiva eden biyokalkarenit ile alg, mercan, pelecypod ve gastropod fosilleri ihtiva eden «biyostromal» kalkerler olmak üzere ikiye ayrılır.

Bu elemanların çokluğu ve büyüklüğü yer yer değişiktir. Örneğin, kuzeydoğuda Mehmetler köyünün yakınında serpantinit blokları bulunmaz. Burada genellikle mikritik kalker, andezit ve büyük konglomeratik tüfit blokları bulunur. Mezarçay vadisinde andezitik aglomera, serpantinit ve Nummulitik kalkerler; güneybatıda Zara-Divriği yolu yakınında, mikritik kalker, marn, fliş ve Nummulitik kalker blokları bulunur.

Olistostrom ince tabakalı fliş fasiyesi içerisinde tabakalarla konkordan olarak bulunur. Zara-Divriği yolu kenarındaki olistostrom tabanı kalın, yumuşak iri taneli ve dereceli tabakalanmış kumtaşları ve çok miktarda marn parçaları ile karakterize olunur. Diğer yerlerde olistostromların altındaki fliş tabakaları deforme olmuşlardır. Fakat bu üstteki tabakalarda görülmez. Mezarçay ve Ilica vadilerinde olistostromun hemen üzerinde 10-30 m kalınlığında tüfit mercekleri, andezit ve kalker çakılları ihtiva eden konglomeralar bulunur.

Olistostromun hamur maddesi olan şeyller içerisinde şu Alt Eosen fosiller tespit edilmiştir : *Globigerina* cf. *onachitaensis* Howe & Wallace, *Gl.* cf. *aragonensis* Nuttall, *Gl.* cf. *bulbrooki* Bolli, *Gl.* cf. *angulate* White. Diğer taraftan Nummulitik kalker bloklarında bulunan Nummulitler ise Orta Eosendir. Buna benzer bir uyumsuzluk da ince tabakalı fliş fasiyesinde görülmektedir ki, kalker tabakaları içerisinde Orta Eosen fosilleri bulunur. Burada mikrofosillerin yeniden çökelmiş (reworked) olabileceği düşünülebilir. Çünkü bu fosiller «turbidity» akıntı ile çökelen şeyl tabakaları içerisinde üst kısımlardaki diğer şeyl tabakalarından gelmişlerdir.

Olistostrom elemanlarının nereden geldiği hususu münakaşa konusudur, fakat ofiyolitik kompleks materyali olan serpantinit; serpantinitik konglomera, radyolarit breşi ve Nummulitik kalkerlerin güneyden kalın tabakalı fliş fasiyesindeki kumtaşları ve iri elemanlarla benzerlik arz eden andezit, tüfit ve kumtaşlarının ise, Zara'nın kuzeyindeki bu kayalara ait mostralardan geldiği düşünülür (Şek. 1).

c. Kalın tabakalı fliş fasiyesi

Bu fasiyes, nispeten dereceli tabakalanmış 0.3-5 m kalınlığında yeşilimsi koyu gri renkli kumtaşı tabakalarından müteşekkildir. Bu tabakaların bazıları 21 metreye kadar ulaşır. Şeyl tabakalarının çok ince olduğu bu fasiyes içerisinde yatay olarak kumtaşı tabakalarının kalınlığının değiştiği ve sayılarının azalıp çoğaldığı görülür. Kumtaşlarının ortalama kalınlığı 1 m, şeyllerin ise 10 cm kadardır. Kumtaşı tabakalarının yapısı 0.3-1 m kalınlığında olup, üzerlerinde 20 cm kalınlığında bir şeyl tabakası bulunur.

Gelindağı-Zeynelbaba silsilesindeki kalın tabakalı fasiyes içerisindeki kumtaşı tabakalarının ortalama kalınlığı dikey olarak her 50 metrede ritmik değişiklik gösterir. Genel olarak, tabakaların kalınlığı aşağıdan yukarıya doğru tedricen artmaktadır (Sestini, 1970).

Kumtaşlarının çoğunun tane büyüklüğü orta ve iri arasında değişmekte olup, bunların tabaka kalınlığı ile yakından ilgili olduğu görülmüştür. Alt kısımdaki bir metreden kalın tabakalar iri taneli kumtaşları veya küçük taneli konglomeralardan meydana gelmiştir (çakıl büyüklüğü 1-2 cm). Çakıl büyüklüğü 50 cm ye kadar ulaşan üç adet konglomera bandı vardır. Bu bantlardan biri dereceli tabakalanmış olup, tavanında iri taneli kumtaşlarından çamurtaşlarına tedricî bir geçiş vardır. Bu bantların kalınlığı ve çakıl büyüklüğü güneyden kuzeye 3 km lik bir mesafe içerisinde artmaktadır. Bandın kalınlığı 15-30 m, çakıl boyu ise 0.5-2 m arasında değişmektedir. Konglomeranın çakılları yuvarlak olup, başlıca andezit, serpantinit, mikrokristalin ile Nummulitik kalkerlerden müteşekkildir. Konglomeranın hamur maddesi Nummulit fosilleri ihtiva etmekte olup, bazı kısımlarda granit ve kumtaşı çakıllarına rastlanmaktadır.

Kumtaşlarının bazıları tüfit karakteri gösterirler. Bunların içerisinde çok miktarda prizmatik, kristal kenarları aşınmış ve zonal Struktur gösteren plajiyoklaz ve dağınık olarak piroksen kristalleri bulunur. Diğer kumtaşlarında feldispat, volkanik elemanlar, serpantinit ve az miktarda kuvars ve pelajik mikro-foraminifera fosilleri ile bir arada bulunur. Bunlarda metamorfik kaya parçaları görülmemektedir.

Kumtaşları genellikle derecelenme göstermekle beraber, bu derecelenme pek iyi seçilmez. «Monofractional» derecelenme bunlarda olağandır. Tane büyüklüklerinde anî küçülme tabakaların üst kısımlarında (tabaka kalınlığının 1/10 veya daha

az kısmında) görülür. Buralarda aynı zamanda paralel ve «çapraz» tabakalanma da olağandır. Kumtaşlarının derecelenmemiş kısımlarında akıntı strüktürleri görülmeyip, sadece çok miktarda şeyl parçalan bulunur. Kahn tabakaların birkaçı ise oluklu bir tabana sahiptirler. Bunlarda taban yapıları nadir olarak görülmekte olup, birkaç tane «flute» ve «groove casts» tespit edilmiştir. Bu taban yapıları ve doğu-batı istikametli uzanım gösteren karbonize olmuş bitki kırıntıları akıntının doğudan batıya geldiğini gösterir.

Konglomeralar içerisindeki oval çakılların da oriyantasyonu değişik olup, yapılan ölçüler E-W, NNW ve NNE olduğunu göstermiştir.

NUMMULİTİK KALKERLER

Nummulit fosilleri ihtiva eden açık krem renkli bu kalkerler sahanın güney kısımlarında, ofiyolitler üzerinde yer yer bir diskordansla bulunur. Bunların ofiyolitlerle olan kontakları düzensiz olup, bazı kısımlarda eğimlerin 35 derece olduğu görülmüştür. Kalkerlerin tabanında aşağıdan yukarıya doğru kalkerli kumtaşlarından konglomera ve serpantin çakıllı kalkerlere anı bir geçiş vardır. Mikroskop altındaki incelemelerde çakılların % 50-90 oranında serpantin, hamur maddesinin ise, kalsit olduğu tespit edilmiştir. Geri kalan kısım ise foraminifera, alg ve ekinoid fosil kırıntılarıdır. Serpantin çakılları köşeli ve az yuvarlaktır.

Bu basal konglomeralar üzerine muhtelif kalınlıkta tabakalanma göstermeyen masif «biyokalkarenitler» gelir. Bunlar iki mikrofasiyes tipine ayrılır. Birincisi, iri taneli ve çok miktarda Nummulitik fosilleri ile karakterize edilir. Bazan bütün kesite Nummulit fosilleri hâkim olduğu gibi, bazan da bunlarla birlikte mikro-Foraminifera'lardan Miliolidae, Rotaliidae ve Melobesidae ile pelecypod parçaları bulunur. İkincisi ise daha ince taneli olup, bütün mercan kalkerli alg ve mikro-Foraminifera fosillerinin bileşmesinden meydana gelmiştir. Hamur maddesi ise kısmen kristalize olmuş mikrittir. Karakteristik olan, % 2-3 oranında bulunan köşeli serpantin tanelerinin çok ince oluşudur (0.05-0.2 mm).

Kalkerler içinde tespit edilen makro-Foraminifera'lar şunlardır: *Nummulites* cf. *aturicus*, *N.* cf. *globulus* Leymerie, *Alveolina* sp., *Orbitolites* sp., *Discocyclus* sp., *Sphaerogypsina* sp. Bunların yaşları Orta Eosen'dir.

Nummulitik kalkerlerin kalınlığı ortalama 50 m olarak tahmin edilmektedir.

CELALLİ GRUP

Evaporitik serilere bu isim Norman (1964) tarafından Kızıllırmak baseninde bulunan Celalli köyüne atfen verilmiştir. Bu grupta, Beypınarı-Sincan arasında jips; kumtaşı ve marn; kumtaşı olmak üzere üç kayaç ünitesi mevcuttur. Bunlar arazide detaylı bir şekilde incelenmediğinden aralarındaki ilişki pek açık değildir.

Bölgede en yaygın ve en kalın ünite olan masif, beyaz renkli ve ince kristalli jipsler arasında ince kalker tabakaları görülmektedir. Kırmızı kumtaşı ve marnlar harita sahasının güneydoğu köşesinde bulunmaktadır. Sincan yakınlarında bu kayaçlar içerisinde Oligosen yaşlı *Cibicides* sp. ve Rotaliidae (*R.* cf. *viennoti*) fosilleri bulunmuştur. Krem renkli kumlu kalkerler içerisinde kalkerli alg ve Foraminifera fosilleri mevcuttur.

Serpantinli (17 analiz)	Bazik daykilar (15 analiz)	Bazalt (2 analiz)	Rodmit (5 analiz)	Amfibolit (2 analiz)	Piroksenit (1 analiz)
ortalama	ortalama		ortalama		
SiO ₂	39.73 38.9 - 43.1	49.94 43.6 - 53.2	39.13 32.5 - 46.1	42.50-46.04	52.03
TiO ₂	—	0.96 0.6 - 1.3	1.01 0.4 - 1.8	3.83- 0.98	0.02
Cr ₂ O ₃	0.8 0.06- 0.28	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	0.5 0.1 - 1.6	13.90 10.1 -14.7	8.90 7.8 -10.7	10.80-13.31	1.37
Fe ₂ O ₃	5.6 2.8 - 7.4	4.8 2.4 - 6.1	5.73 2.4 - 9.3	4.59- 4.44	1.05
FeO	1.5 0.8 - 2.64	6.3 4.0 - 8.0	4.77 1.8 - 6.8	9.55- 6.72	2.12
MnO	0.31 0.08- 0.14	0.18 0.15- 0.2	0.21 0.16- 0.29	0.20- 0.22	0.11
NiO	0.54 0.34- 0.72	—	—	—	—
MgO	38.55 38.1 -40.0	8.4 4.6 -13.1	14.27 9.5 -19.8	9.17-11.92	21.03
CaO	0.06 0 - 0.7	8.2 4.4 -17.4	29.89 18.4 -23.80	12.80-10.53	21.15
Na ₂ O	0.05 0.04- 0.1	3.9 0.9 -5.6	0.14 0.08- 0.25	2.55- 1.57	0.10
K ₂ O	—	0.4 0.05- 1.5	0.04 0 - 0.2	1.64- 1.75	—
H ₂ O+	13.36 12.1 -14.8	1.8 0.6 - 3.2	3.59 0.8 - 6.8	0.48- 0.95	0.44
H ₂ O ⁻	0.36 0.1 - 0.9	0.9 0.4 - 1.7	0.57 0.4 - 0.7	0.42- 0.80	0.30
P ₂ O ₅	—	0.12 0.07- 0.17	0.16 0.09- 0.17	0.69- 0.14	0.06
S	0.03 0 - 0.2	0.04 0 - 0.22	—	—	—
Toplam	100.53	99.28	99.41	99.22-99.27	99.78

Üçüncü ünite olan kalkerler Körpınarı köyünün batısında mostra verirler. Bunlar ince ve kalın elemanlı «biyomikritler» olup, küçük değişik miktarda feldispat, serpantin ve kuvars parçaları ihtiva ederler. Kalkerler içerisinde tespit edilen fosiller şunlardır: *Lithothamnium* sp., Rotaliidae *Amphistegina* sp., Textularidae, *Miogypsinoides* cf. *complanata*, *Miogypsina* cf. *guntheri*. Yaşları Akitanien-Burdigalien olarak kabul edilir. Bunlar içerisinde bulunan diğer fosiller ekinoid, mollusk ve kalkerli alg parçalarıdır. Bazı numunelerin ise, tamamıyla fosilsiz mikritler olduğu görülmüştür. Buradaki özellikler orta derinlikte neritik bölge olduğunu gösterir.

OFİYOLİTİK KOMPLEKS

Ofiyolitler genellikle masif, breşik ve konglomeratik serpantinlerden teşekkül etmiştir. Masif serpantinler çok kırıklı, fay ve kayma yüzeyli olup, genişlikleri 2 km yi geçmez. Ofiyolitlerin taban ve ön kısımlarındaki 2-3 km lik zonda breşik serpantinlerle birlikte bazalt masifi gabro-diyorit, dolerit daykları, radyolaritik çört tabakaları kalker ve metamorfik kayaç blokları bulunmaktadır. Bütün kontaktlar tektonik olup, en büyük bloklar bazalt (1.5-3 km) ve kalkerlerdir (0.2-0.5 km).

SERPANTİNİT

Bölgedeki masif serpantinlerin orijininin peridotitler olduğu düşünülmektedir, fakat ince kesitlerde serpantinleşmemiş peridotit numunelerine rastlanmamıştır. Bunlar içerisinde birçok küçük çatlak ve ortalama 1 mm kalınlığında pikrolit ve «cross-fibre» asbest damarlarına rastlanmaktadır. Serpantinlerin kompozisyonu yüksek oranda serpantin minerali olan lizardit ve krizotil ile klorit, manyetit ve kromitlerden meydana gelmiştir. Mikroskopik incelemeler bunların tekstürünün genellikle «mesh», «bastite» ve «asbestiform» olduğunu göstermiştir. «Thorn» ve «random-flame» tekstürü de çok görülmektedir. Bu ince kesitlerde altere olmamış olivin ve ortopiroksen kristallerine rastlanmamıştır. Fakat klinopiroksen kristalleri alterasyona uğrayarak bastitleri meydana getirmiştir. Tremolit ve brusit mineraleri mikroskop altında tespit edilememiştir.

17 serpantin numunesi kimyasal analizlerinin ortalaması Tablo 2 ve normatif mineral kompozisyon ortalaması ise, Tablo 3 te gösterilmektedir. Bu analizler Green'in (1964) peridotitleriyle mukayese edildiğinde, onlardan yüksek oranda suyun az oranda alumina ve kalsiyumun bulunuşuyla ayrılır. Tali elementlerden Cr, Mn, Na, Al, S, Ca serpantinler içerisinde az miktarda bulunur. Fakat bunlar literatürdeki diğer serpantin analizleriyle uygunluk göstermektedirler (Tablo 4). Serpantin analizleri AFM diyagramına tatbik edildiği zaman bunların MgO köşesinde toplandığı görülür. Bu da serpantin kompozisyonunun fazla değişmediğini gösterir (Şek. 2). Ayrıca ordinatı SiO_2 , MgO, Fe_2O_3 , Al_2O_3 ve absisi H_2O+ olan diyagramlar üzerine, serpantin analizleri tatbik olunduğu zaman da bu uygunluk görülür (Şek. 3).

Sahadaki diğer serpantinler breşik ve konglomeratik halde bulunurlar. Breşik serpantinler birkaç cm den 15 cm ye kadar köşeli çakıllardan müteşekkil olup, içlerinde kayma yüzeyleri görülür. Bunların hamur maddesi milonitize olmuş serpantinitir. İnce kesitlerin birinde tipik tektonik breş olduğu tespit edilmiştir.

Tablo - 3

Beypınarı ofiyolitlerinin normatif mineral kompozisyonu

<i>Serpantinit</i> (17 analiz)		<i>Bazık dayk</i> (15 analiz)		<i>Bazalt</i> (2 analiz)		<i>Amfibolit</i> (2 analiz)		<i>Piroksenit</i> (1 analiz)	
<i>Ortalama</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Ortalama</i>		<i>Ortalama</i>	
Kromit	0.29	Kordiyerit	0.08	—	—	—	—	—	—
Pirit	0.08	Kuvars	0.27	0.07	—	—	—	—	—
Manyetit	6.27	Ortoklaz	2.47	11.38	10.02	—	—	—	—
Hematit	1.19	Albit	30.46	30.51	8.97	0.85	—	—	—
Tremolit	0.41	Anortit	18.87	18.64	18.65	3.29	—	—	—
Klinopiroksen	0.44	Nefelin	1.48	0.07	4.59	—	—	—	—
Klorit	2.51	Diyopsit	16.96	13.72	29.21	79.33	—	—	—
Oliviu	0.53	Hipersten	13.05	3.97	0.69	2.79	—	—	—
Serpantin	83.49	Olivin	4.72	2.75	13.78	11.09	—	—	—
Drusit	0.31	Manyetit	6.04	9.06	6.55	1.52	—	—	—
Ortopiroksen	1.47	İlmenit	1.83	4.56	4.57	0.04	—	—	—
H ₂ O ⁻	0.36	Apatit	0.28	0.59	0.98	0.14	—	—	—
Artık H ₂ O ⁺	2.08								
Artık MgO	—								
Artık SiO ₂	1.16								

Tablo - 4

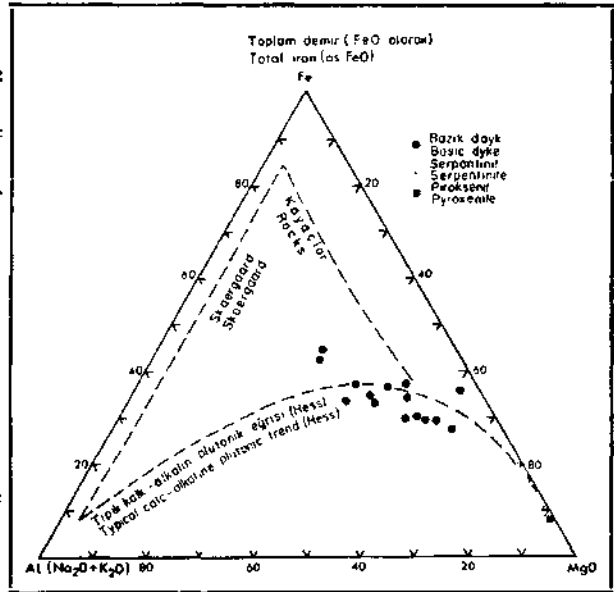
Beypınarı ve diğer bölgelerdeki serpantinit içerisindeki tali element miktarları

Elementler	I	II	III
Cr	1 600	2 400	400-1800
Mn	1 620	1 040	500-1100
Ni	2 000	1 500	1 800-5700
Na	4 200	1 040	300-700
Al	20 000	10 000	0-8600
S	300	—	0-2500
Ca	25 000	—	0-5400

I = Turekian ve Wedepohl (1961);

II = Goles (1968);

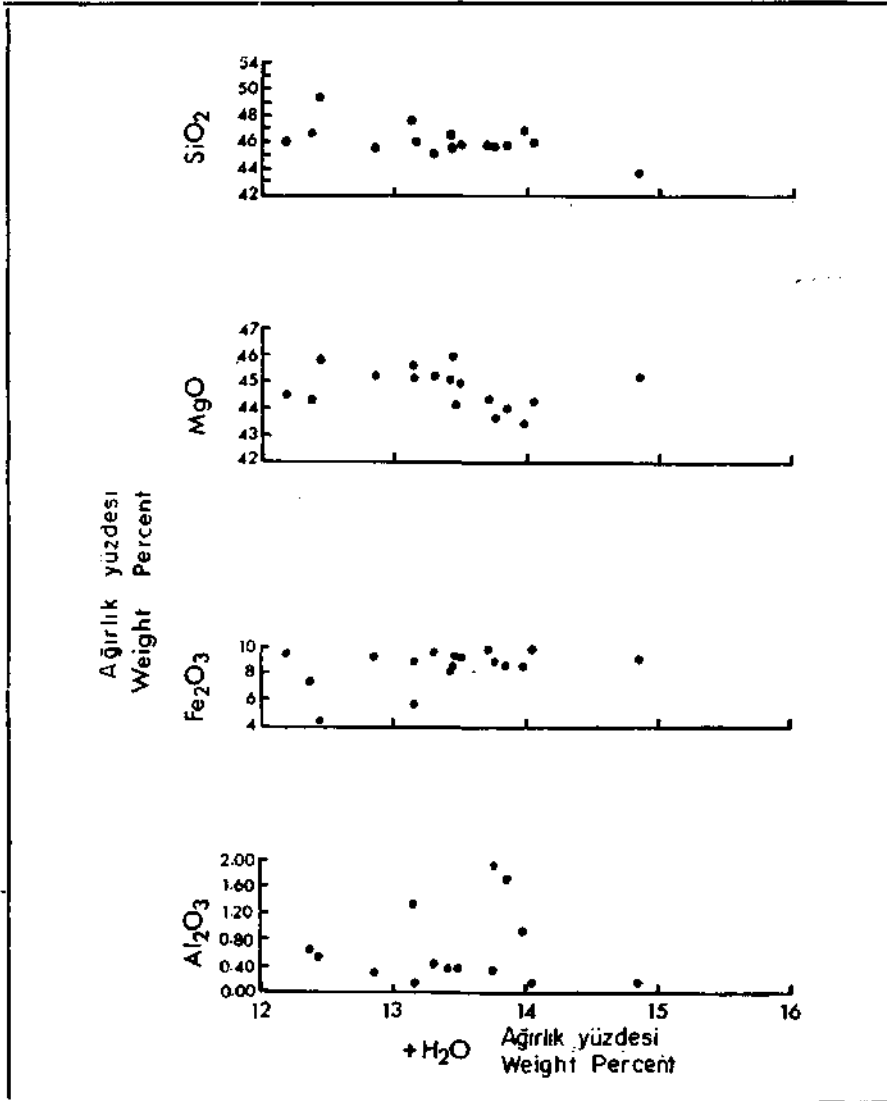
III = Beypınarı bölgesine ait 17 analizden en küçük ve en büyük değerler.



Şek. 2 - Beypınarı bölgesinin bazık ve ultrabazık kayaların AFM diyagramı.

Breş çakılları genellikle serpantinit olmakla beraber gabro, dolerit küçük fakat önemli miktarda kristalin kalker çakılları da bulunur.

Breşik serpantinitler arazide yaygın olup, çok yerde masif serpantinitlerin etrafını çevirirler. Bazı kısımlarda da breşik ve masif serpantinitler birbiriyle münavebeli bantlar teşkil ederler (Levha I). Bu Boccaletti ve diğerlerinin (1966) Ankara Melange'da, Abbate ve diğerlerinin (1970) Kuzey Apenninler'de ofiyolitler içerisin-



Şek. 3 - SiO₂, MgO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃ oksitlerinin H₂O⁺ ile korelasyonu.

de tasvir ettikleri durumla benzerlik gösterir. Bu masif serpantin bantlarının kayma zonlarında (shear zone) blokların hareketiyle veya bu blokların kayma depositleriyle (olistolit ile olistostromlar) münavebesinden meydana geldiği düşünülmektedir. Bununla beraber bölgede, Kuzey Apenninler'de bulunan ofiyolitik olistostromlar (Abbate *et al.*, 1970) ve Kaliforniya'daki detritik serpantinler (Mo-seyev, 1970) gibi, kayma depositleri özelliğini kuvvetlendiren deliller yoktur. Bundan dolayı breşik serpantinlerin orijininin tektonik olduğu kabul edilir. Gene Kaliforniya'da bu tip serpantinlerin «serpantin akıntıları» ile meydana geldiği zikredilmektedir (Cowan & Mansfield, 1970).

Diğer bir tip konglomeratik serpantin, büyük oranda boyutları aşağı yukarı eşit, çapları 50 cm ye kadar olan yuvarlak çakıllardan müteşekkildir. Bunların çimento maddesi ise kumlu bir madde veya kalsittir. Bu tip konglomeratların ön kısımlarında (Gürlevik dağı'nın güney tarafında) ve bilhassa Nummulitik kal-

mekte olup, breşik ve masif serpantinler içerisinde bantlı zonlar teşkil ederler. En önemli zonlar breşik doleritik dayk ve breşik serpantin kontaktında 15-40 cm kalınlığında olup, 1.5-2.5 cm kalınlıklı birbirine paralel birçok asbest damarlarından meydana gelmiştir. Buradaki daykların istikameti E-W dir ve ofiyolit-fliş kontaktına paraleldir. Bu dayklara paralel olan asbestli zonlar dikey durumlu olup, 250-300 m takip edilmektedir. Asbest damarları genellikle dalgalı olup, bunların serpantinlerle olan kontaktı gayet keskindir. Asbest damarlarının hemen hemen hepsi «cross-fiber» şeklindedir. «Slip-fiber» asbest damarları deformasyonun fazla olduğu birkaç yerde görülmüştür.

Krizotil asbest kompozisyonunun yan duvar kayacı olan serpantin kompozisyonu ile hemen hemen aynı oluşu, krizotil asbest orijininin serpantinizasyon prosesine bağlı olduğu fikrini kuvvetlendirir. Gene lizardit ile klinokrizotilin ara matelyali olan pikrolitin bulunuşu, fikrin önemli delilidir. Bununla beraber, krizotil asbestin teşekkülünün şariyaj esnasında kompleksin ön kısımlarında meydana gelen çatlak sistemleriyle çok yakından ilgisi vardır. Serpantinizasyon esnasında meydana gelen silis ve magnezyumlu sular bu çatlaklara dolarak krizotil asbestin teşekkülüne sebep olmuştur. Asbest damarlarında herhangi bir deformasyonun görülmeyiş de bu durumların çatlak sistemlerinin oluşumundan ve serpantinizasyondan sonra teşekkül ettiğini gösterir. Zara ile Divriği arasındaki bölgede birçok ofiyolit-fliş kontaktında asbest teşekkülü görüldüğü için, bu açıdan başka bölgenin etüdünde problemeye ışık tutması bakımından faydalı olacağı kanısındayız.

YABANCI BLOKLAR

Bunlardan birinci grup Davutyaylası'nın hemen doğusunda ofiyolitik kompleks içerisindeki kalker bloklardır (Levha I). Bu kalker blokları masif ve kristalin olup, içerisinde fosil tespit edilememiştir. Bunlardan başka birkaç metre kalınlığında deforme olmuş şeyle serpantin çakılları, çört, mikaşist ve ince taneli kalker blokları bulunmaktadır.

İkinci grup ise, bazalt aflörmanının güney kontaktında breşik serpantinler içerisinde görülen ofiyolitik, mikaşist, klorit şist, muskovitik kuvarsit ve amfibolit bloklarından ibarettir. Gelişi güzel dağılmış olan bu bloklar içerisinde mikrokristalin kalker parçaları da görülmektedir.

TEKTONİK

Bölgedeki fişler genel olarak WNW-ESE istikametli antiklinal ve senklinal eksenleri meydana getirerek kıvrılmışlardır. Sahanın doğusunda kıvrım eksenleri yön değiştirerek SE-NW istikametli olurlar. Kıvrım eksenlerinin hemen hemen hepsi asimetrik olup, kuzey kanattaki eğimler, güney kanattakilerden 10-15 derece daha fazladır. Kıvrım eksenlerinin sıklığı sedimenter kayaç fasiyesleriyle yakından ilgilidir. Güneyde, ince tabakalı fişler içerisindeki kıvrım eksenleri hem sık, hem de çok sayıdadır. İki kıvrım eksenindeki mesafe 500 metreden azdır. Bu antiklinal eksenlerinde tali kıvrımlar ve tabaka kaymaları meydana gelmiştir. Oysaki, kalın tabakalı fişler içerisindeki kıvrım eksenleri arasındaki mesafe 3 km fazladır. Bu fasiyes içerisinde ters dönmüş tabakalar mevcuttur. Bunlar devamlı olmayıp, yalnız Gelindağı-Zeynelbaba silsilesinde, Mezarçay vadisinde ve Mehmetler köyünün kuzeyinde görülmektedir.

Zeynelbaba tepesinin batısındaki antiklinal ilk bakışta simetrik olup, üst kısmı kalın tabakalı fasiyeste bulunur (Levha II, 5). Kalın tabakalı fasiyesten ince tabakalı fasiyese geçiş çok anî olmaktadır ve bu geçiş çizgisi kıvrımın aksiyal planını teşkil eder. Kıvrımın kuzey kanadında bulunan kalın kumtaşı tabakasının eğimi dikleşir ve tabaka ters döner (Levha II, 4). Gelin dağındaki ters dönmüş tabakaların eğimi daha fazla olup, kıvrımın aksiyal planı ters fay haline gelmiştir. Burada «alt» ince tabakalı flişler de ters dönmüşlerdir (Levha II, 2, 3).

Gürlevik kalkerleri de flişlerle aynı istikamette kıvrılmışlardır. Gürlevik antiklinali kuzeye doğru asimetrik olup, kuzey kanadı, güneye 60 derece ile eğimli bir ters fay tarafından kesilmektedir. Bu kalkerler, ince tabakalı flişlerin altında disharmonik kıvrımlar meydana getirmiştir.

Ofiyolitik kompleks sedimenter kayalar üzerine bir şariyaj ile gelmektedir. Gürlevik dağının güney yamacında kontakt konkordan gibi görülür. Fakat kompleksin eğimi kalker tabakaları eğiminden 20 derece daha fazladır (Levha II, 1). Göllermahallesi ile Karabel vadisi arasında şariyajın eğimleri 40-60 derece ile güneybatı olup, bazı kısımlarda fliş tabaka istikametlerini takip eder. Fakat ofiyolitler içerisindeki tektonik pencerede yapılan ölçüler şariyaj planının 15-20 derece olduğunu ve fliş yapısını kestiğini göstermiştir (Levha II, 3, 4). Bu durum Karabel ve Ilıca vadileri arasında bulunan birçok serpantinit mostralarda tekrarlanmaktadır (Zeynelbaba tepe) (Levha II, 5, 6).

Ofiyolitlerin sedimenter kayalar üzerine sariye oluşunu şu deliller daha da kuvvetlendirmiştir. Serpantin çakıllarının fliş tabanındaki konglomeralarda olistostromların içinde ve bazı fliş kumtaşlarında bulunuşu, bunların yaşının hiç olmazsa Eosenden önce olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan kontaklarda intruzyon ve metamorfizma etkileri görülmemektedir. Şariyajın minimum ilerleme mesafesinin fliş olistostrom içindeki Nummulitik kalkerlerle, ofiyolitik kompleks üzerinde Nummulitik kalkerlerin birbirine olan uzaklığı hesap edilerek 10 km den az olmadığı görülmüştür.

Bununla beraber, ofiyolit kompleksin ön kısımlarında bulunan metamorfik kayalar ve Mesozoik kalker bloklarının daha uzun mesafelerden geldiği zannedilir. Çünkü en yakın metamorfik şist, Orta Jura - Kretase kalkerleri ve büyük serpantin masifleri bölgenin 30 km güneyinde (Kangal'ın batısı) bulunmaktadır (Baykal & Erentöz, 1966). Bu masifler Beypınarı bölgesindeki ofiyolitler gibi tektonize olmamışlardır fakat kontaklar faylıdır (Cürek-Sincan arası).

Beypınarı bölgesinde serpantinitle içerisindeki E-W istikametli faylar ve birçok kayma yüzeyli (slickenside) çatlaklar hareketin kuzey ve kuzeydoğuya olduğunu göstermektedir. Bunlar esas şariyaj hattına paralel olup, kontakları faylı olan birkaç dayk istisna teşkil ederler. Bütün bunlar ve serpantinitlelerin çok kırıklı ve breşik oluşu ofiyolitik kompleksin dev bir olistostrom olduğu fikrini uyandırır. Fakat biz, bunun sedimenter bir kayma olmayıp (Sedimentary slumping), yerçekimi ile ilgili tektonik bir kayma (gravity sliding) olduğu kanaatindeyiz.

BÖLGENİN TARİHÇESİ

Üst Kretase esnasında bölge sığ deniz karbonatlarının çökeldiği bir alandı. Güneyde ise metamorfik kayalar ve Mesozoik kalkerleriyle birlikte hareketli ofiyolit-

ler bulunmaktaydı. Bazaltik lav ve radyolaritlerin bugünkü ofiyolit kompleksin ön kısmında bulunuşu, bunların o zamanlar ultrabazik masiflerin tavanını teşkil ettiğini göstermektedir (Aubouin, 1965; Brinkmann, 1968; Bortolotti & Passerini, 1970).

Kangal ve Divriği arasındaki büyük serpantinit kitlelerinin oluşumu hakkında kâfi delil mevcut değildir. Yalnız bunların Jura - Kretase kalkerleri ve Paleozoik kayalarla olan kontaklı faylıdır. Orta ve Doğu Anadolu'nun bazı kısımlarında ofiyolitik magmatizmanın Orta ve Üst Jurada başlayıp Alt Kretaseye (Albien-Senomanien) kadar devam ettiği, bunlarla münavebeli bir şekilde bulunan kalker ve marınların içindeki fosillerden ve üzerlerine gelen yastık lavlarından (Boccaletti *et al.*, 1966) öğrenilmiştir. Ofiyolitlerin tektonik kaymaları (gravity sliding) Üst Kretasede meydana gelen fliş çukuru ile aynı zamana rastlar. Bölgedeki kaymaların (slumping) yaşı ise flişlerin etüdü ile öğrenilmiştir. Mesozoik ofiyolitik formasyonların (Mof) yaşının Kuzey ve Orta Anadolu'da Mestrihtinden önce (Bortolotti & Sagri, 1968), Konya bölgesinde Üst Kretase (Passerini & Sguazzoni, 1966), Doğu Toroslar'da Kampanien - Alt Mestrihtien (Rigo de Righi & Cortesini, 1964) olduğu tespit edilmiştir.

Fliş baseni Eosen zamanında gelişmiştir, fakat çökme Gürlevik kalkerleri ile bir devamlılık göstermez. Kayma (slump) depozitleri olan konglomeraların flişin tabanında bulunuşu anî çökme yüzünden bu iki formasyon arasında hiç olmazsa «paraconformity» olduğunu gösterir. Konglomeralar içindeki serpantinit çakılları bunların ofiyolitik kompleksten geldiğini, oysa kumtaşı çakılları basenin kenarında aktif bir erozyonun başladığını gösterir.

Bölgenin Orta Eosendeki durumu şöyle izah edilebilir: Serpantinitler bu zamanda su üzerinde olup, aşınmaya başlamıştı. Sonradan Orta Eosen denizi gelip burayı kapladı (Orta Eosen transgresyonu, Erentöz, 1966) ve karbonatlı çamurlar Nummulitler ve kalkerli alger serpantinitler üzerine çökmeye başladı. Bu esnada ofiyolitik kompleksin ön kısımları hâlâ hareketliydi. Çünkü bunlar fliş basenine kaydıklarından (slump) çökmeye iştirak edip Olistostromları meydana getirmişlerdir.

Kahn tabakalı fasiyes flişler içerisindeki türbit akıntıları depozitlerini temsil ederler (Sestini, 1970b). Bu blokların üst kısımlarında bulunan elemanlardan bu zamanda volkanik faaliyetlerin arttığı tespit edilmiştir. Aglomeralar ve Karababa kalın tabakalı fasiyesin tüfitleri ikinci bir volkanik safhayı gösterir.

İnce tabakalı fliş kumtaşlarının kompozisyonları, bunların hiç olmazsa üç kaynaktan meydana geldiğine işaret eder: volkanik, kuvars-feldispatik ve biyokiasitik. Fakat bunların bölgenin neresinden geldiği hususunda bilgiler çok azdır. Sadece fliş baseninin güneybatısındaki kumtaşlarının (Sivas'ın güneyi) kaynağının, bunların kompozisyon ve akıntıyı gösteren taban yapılarından, batıda bulunan Yozgat masifi olduğu söylenebilir.

«Orta» ince tabakalı fliş fasiyesinde bulunan elemanlar bu periyod esnasında volkanik faaliyetlerin az olduğu veya bunların piroklastik ve biyokiasitik elemanlarla karışıp, türbit akıntılarla taşınıp, volkanik elemanlar ihtiva etmeyen depozitlerle münavebeli şekilde tabakalandığını göstermektedir.

Flişler Üst Eosen zamanında kıvrılmışlardır (Pirene safhası). Bu kıvrılmanın tedricen artan bir prosesle kıvrımlar arasındaki sıkışma ofiyolitik kompleksin de-

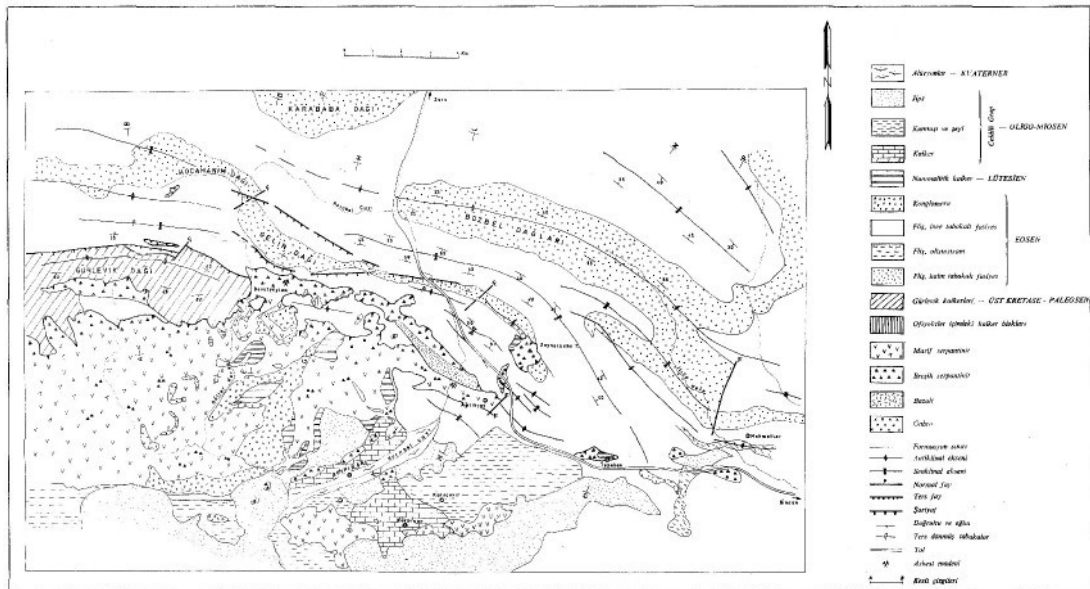
vamlı hareketi ile meydana gelmiştir. Deformasyonun flišler içindeki yönü güneyden kuzeye doğru olup, bu hareketler ofiyolitik kompleksi flišler üzerine getirmiştir. Bu arada şariyaj yüzeyi de kıvrılmıştır.

Üst Eosendeki bu kıvrılma hareketlerinin büyük kara parçalarının su üstüne çıkmasına sebep olduğu düşünülemez. Oligosen ve Miosende ise, ver yer küçük kara parçalarının sığ deniz içerisinde olduğu düşünülmektedir. Evaporitler içerisinde kırmızı denizel klastikler, ofiyolit ve fliš çakılları bulunmaktadır. Bunlarda yatay ve dikey geçitler pek sık görülmektedir. Bu durumlar Apenninler'in kuzeybatısındaki Üst Miosen jeosenkinal sonrası çökelleri ile yakın benzerlik arz ederler (Sestini, 1970a). Lâküstr depozitleri Ortadoğu Anadolu'nun bazı kısımlarında bulunduğu halde, bunların Beyınarı bölgesinde bulunduğu hakkında pek delil mevcut değildir.

Neşre verildiği tarih, 23 mart 1971

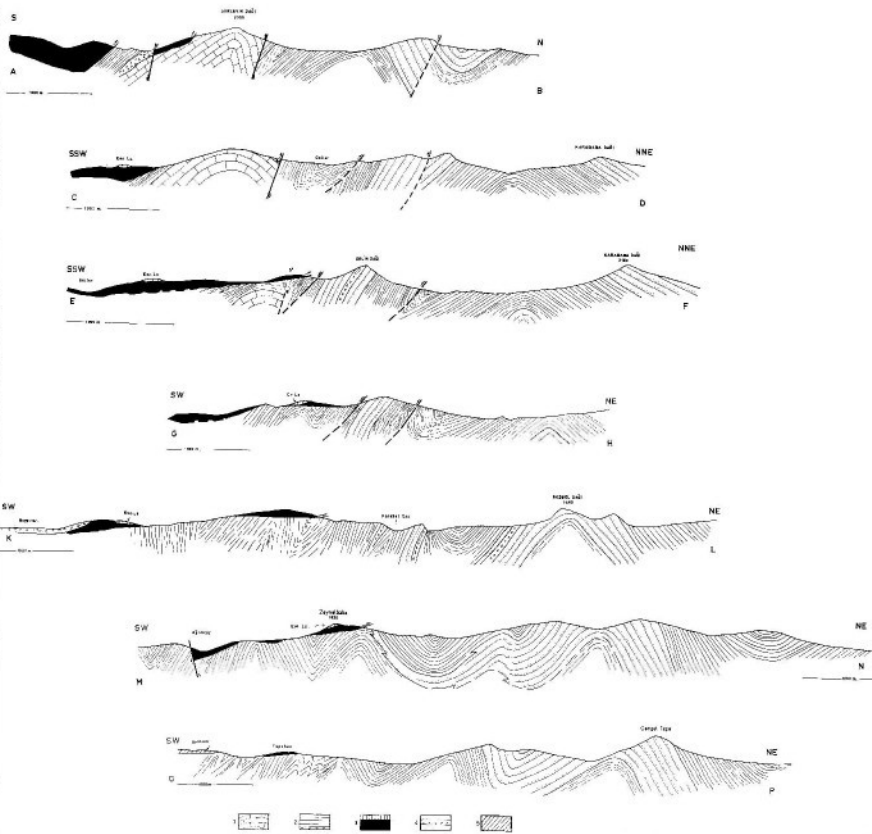
B İ B L İ Y O G R A F Y A

- ABBATE, E.; BORTOLOTTİ, V. & PASSERİNİ, P. (1970) : Olistostromes and olistoliths. *Sedimentary Geol.*, v. 4, 3-4.
- ARPAT, E. (1964) : Gürlevik dağı bölgesinin ve kuzeyinin genel jeolojisi ve petrol imkânları. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- ARTAN, Ü. (1968): Progress report on the Zara-Beyınarı area of East Anatolia, Turkey. *Twelfth/ı Annual Report Dept. of Earth Sci. Univ. of Leeds*, Great Britain.
- AUBOUİN, J. (1965) : Geosynclines, Development in Geotectonics. I. *Elsevier*, 335 p.
- BAYKAL, F. & ERENTÖZ, C. (1966) : İzahlı 1 : 500 000 ölçekli Sivas paftası. *M.T.A. Yayınl.* 116 p. Ankara.
- BLUMENTHAL, M. (1937) : Kangal ile Divriği arasındaki mıntıkanın başlıca jeolojik hatları. *M.T.A. Rap.* no. 568 (yayınlanmamış), Ankara.
- BOCCALETİ, M.; BORTOLOTTİ, V. & SAGRİ, M. (1966) : Ricerche sulle ofioliti delle Catene Alpine I. Osservazioni sull Ankara Melange nella zona di Ankara. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 85, s.485-508.
- BORTOLOTTİ, V. & PASSERİNİ, P. (1970) : Magmatic activity. *Sedimentary Geol.*, v. 4, 3-4.
- & SAGRİ M. (1968) ; Ricerche sulle ofioliti delle Catene Alpine 4. Osservazioni sull'eta sulla giacitura delle ofioliti tra Smirne ed Erzurum (Turchia). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 87, s. 661-666.
- BRINKMANN, R. (1968) : Einige geologische Leitlinien von Anatolien. *Geologica et Paleont.*, v.2. s. 111-119.
- COWAN, D.S. & MANSFIELD, G.F. (1970): Serpentine flows on Joaquin Ridge, Southern Coast Range, California. *Geol. Soc: Amer. Bull.*, v.18, s. 2615-2628.
- DEMİR MEN, F. (1965) : Sincan bölgesinin genel jeolojisi. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış). Ankara.
- ERENTÖZ, C. (1966) : Türkiye stratigrafisinde yeni bilgiler. *M.T.A. Derg.* no. 66, Ankara.
- GOLES, G.G. (1968) : Trace elements in ultramafic and related rocks. *John Wiley & Sons.* s.352-362.
- GREEN, D.H. (1964) : The Petrogenesis of the high-temperature intrusion in the Lizard area. *Cornwall Journ. Petrol.*, v. 5, s. 134-188.
- MOSEYEV, A. H. (1970) : Late serpentine movements in the California Coast Ranges; new evidence and its implications. *Bull. Geol. Soc., Amer.*, v. 81, s. 1721-1732.



SIVAZ-ZARA-BEYPINARI BÖLGESİNİN JEOLÖJİK HARİTASI

0 25 50 100 200
 Metre ve Düzey Düzeyi
 (Horizontal and Vertical Scale)



BEYPINARI BÖLGESİNİN ENİNE KESİTLERİ

1 - Gölçelik kalkerli; 2 - Bazalt konjanseralı ince tabakalı fliş; 3 - Orijinal ve dönüşümlü kalkerler; 4 - Kuvaterner bantlı kalın tabakalı fliş; 5 - Jipsler.

- KETİN, İ. (1959) : The orogenic evolution of Turkey. *M.T.A. Bull.* no. 53, s. 82-88.
- NORMAN, T. (1964) : Celalli (Hafik) bölgesinin genel jeolojisi. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- OKAY, A.C. (1952) : Sivas 62/2 paftası lövesi raporu. *M.T.A. Kap.* no. 1966 (yayınlanmamış), Ankara.
- PASSERİNİ, P. & SGUAZZONİ, G. (1966) : Ricerche sulle ofioliti delle Catene Alpine 2. Giacitura delle ofioliti nella zona a sud-ovest di Konya (Anatolia Meridionale). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v.85, s. 424-509.
- RATHUR, A.Q_. (1965) : General geological report of the Divriği sheet I-39-d3 and about the possibilities of petroleum. *M.T.A. Rap.* (yayınlanmamış), Ankara.
- RIGO DE RIGHI, M. & CORTESINI, A. (1964): Gravity tectonics in foothills structure bell of Southeast Turkey. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, v. 48, s. 1911-1937.
- SESTINI, G. (1970a) : Post-geosynclinal sedimentation evolution of the Northern Apennines Geosyncline *Sedimentary Geol.*, v. 4, 3-4.
- (1970b) : Vertical variations in flysch and turbidite sequences. *Journ. Earth Sciences Leeds*, v.1.
- STCHEPİNSKY, V. (1938) : Sivas vilâyetinin merkezi kısmında bulunan muhtelif cevherler hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 770 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1939) : Sivas vilâyeti merkezi kısmının umumî jeolojisi hakkında rapor. *M.T.A. Rap.* no. 868 (yayınlanmamış). Ankara.
- TÜREKIAN, K.K. & WEDEPOHL, K.H. (1961) : Distribution of the elements in some majör units of the Earth's crust. *Bull. Geol. Soc. Amer.* v. 72, s.175-192.