

## TÜRKİYE'DEKİ OFİYOLİTİK SERİLER

Nuriye PINAR-ERDEM

*Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, İstanbul*

**ÖZET.** — Anadolu'daki ofiyolitik seriler, esas olarak harzburgit, dünit, diyabaz ve gabrolardan oluşmuş olup, çoğunlukla kloritize, serpantinize ve serisitize haldedirler. Ofiyolitik seriler, radyolaritler, şistler, siyah renkli flišimsi çökeltiler ve çeşitli kalker tipleri ile birlikte bulunurlar. Genel olarak şiddetli bir şekilde sıkışmış olan bu kütleler içinde farklı yaş ve boyutlarda «ekzotik» karbonat blokları vardır. Sınırlı Paleozoyik kayaç mostraları dışında, Anadolu yeşil kayaçları, stratigrafik durumlarının da gösterdiği gibi, Alt Mesozoyik yaşındadır. Ancak dokusal bakımdan duraylı olmayan ofiyolitler Orta-Üst Kretase paroksizması sırasında bindirmeler ve denizaltı kaymaları sonucu parçalanmışlardır. Bu da ofiyolitlerin, Üst Kretase yaşlı çökeller içinde interkalasyonlar halinde veya diskordans olarak altında yer almalarını açıklamaktadır. Kuzey ve Güney Anadolu'daki başlıca yeşil kayaç zonları, ülkenin en önemli deprem zonlarına paralellik gösterirler. Her iki olayın, derine yerleşmiş tektonik dislokasyonlarla ilgili olması gerekmektedir (örneğin, derine yerleşmiş tektonik üniteler, öçükurlarla orojenik zonlar veya napların derine inen kök zonları arasındaki sınırlar gibi).

### ANADOLU'DAKİ OFİYOLİTİK SERİLER

Ultrabazik ekstruzif kayaçlar ve bunlarla birlikte bulunan çökellerden oluşan ofiyolitik seriler (serpantin serisi, yeşil kayaç serisi), ülkede görülen Alpin tipi kıvrımlar açısından karakteristik bir elementtir. Tipik bir jeosenklinal formasyonu olan bu kayaç dizileri, Alp orojenik kuşağının gelişmesi ile yakından ilgilidir; sahip oldukları özellikler, Alp orojenezine ilişkin derindeki mekanizmalar hakkında gerekli bilgileri sağlamaktadır.

Türkiye'deki kromit ve manyezit cevheri yatakları, ultrabazik «yeşil kayaçlarla» ilgilidir. Eskişehir havzasının kuzey sınırındaki eski alüvyal yataklarda yer alan Sepiyolitin (lületaşı) bu kayaçların ayrışma ürünü olduğu bilinir (bu yatakların bulunduğu fay zonları boyunca meydana gelen hidrotermal olaylar sonucu). Bazı yazarlara göre (örneğin: Arni, 1941), Orta Toros dağlarındaki (Güney Anadolu kıvrımları) Üst Kretase karbonatları içinde aratabaka olarak bulunan boksitler, ayrılmış yeşil kayaçlardan türeyen ve yeniden çökelmiş olan ayrışma ürünleridir. Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgesindeki ofiyolit sahalarında görülen demir cevheri yataklarının da benzer kökene sahip oldukları sanılmaktadır (İlhan, konuşmalar).

### OFİYOLİTİK SERİLERİN KOMPOZİSYONU VE KÖKENİ

Yeşil kayaç serileri, magmatik ekstruzif kayaçlar ve birlikte bulunan çökellerin oluşturduğu karakteristik bir sekansı içermektedir. Magmatik dizi harzburgit, dünit, melafir, spilit, diyabaz, gabro ve diyoritle temsil olunmaktadır. Yer yer pilov lavların ve aglomeraların varlığı da bildirilmiştir. Bu kayaç tiplerinin bazılarında, aynı yeşil kayaç kütlesi içinde, birbirlerine yatay veya dikey geçitlerle bağlanmış şekilde sık sık rastlanmaktadır. Bu kayaçlar, tektonik basınç nedeniyle, genellikle az çok serpantinize, kloritize, serisitize veya şistimsi hale gelmişlerdir.

Yazarın notu : Bu inceleme 1973 eylül ayında Zürih'te toplanmış olan Avrupa Jeofizik Birliği Uluslararası Kongresine tebliğ olarak sunulmuştur.

*Çökeller*, genellikle koyu veya yeşil renkli flişimsi çökeller, radyolaritler ve içinde silis nodülleri bulunan ince tabakalı, kırmızımsı, pembe veya koyu renkli kalkerlerdir. Bu kayaçların ve çökellerin meydana getirdiği dizi içinde «ekzotik bloklara» da sık sık rastlanmaktadır. Bu bloklar plutonik veya metamorfik materyeli kapsamakla beraber genel olarak, yaşları Paleozoyikten Kretaseye kadar değişen karbonatlardan oluşmuştur; boyutları ise birkaç m<sup>3</sup> ile birkaç yüz m<sup>3</sup> arasında değişir. Bu kayaçların tümü, şiddetli bir şekilde karışmış ve sıkışmış «melanjları» oluşturmaktadır. Bu melanjlar, Güneydoğu Anadolu'da (Malatya, Van, Hakkâri yöreleri) Doğu Alpler'deki «Grisonides» napları ile mukayese edilebilir ve gayet belirgin epi dereceli dinamometamorfizma göstermektedirler.

Kontaktlarda, daha plastik olan serpantinize ultrabazik materyeller magmatik kontaktları andıran bir biçimde sert karbonatlardaki çatlaklar içine itilmişlerdir; gerçek magmatik kontaktlar ise, ancak birkaç izole mevkide görülebilmektedir.

Türkiye'de bu konuda yapılmış olan gözlemler, orojenik kuşağın Dinarid kolunda—Yugoslavya, Arnavutluk ve Yunanistan—jeologlar tarafından ofiyolitik serinin kökeni ve oluşu hakkında öne sürülmüş olan fikir ve görüşleri az çok doğrular niteliktedir (Aubouin, Brunn, Dubertret vb.). Magmatik komponent, öjeosenklinele meydana gelen önemli tektonik olaylara gösterilen tepki sonucunda oluşan ve denizaltı ekstruzif akıntıları şeklinde görünen inisiyal magmadır. Radyolaritler ve diğer silisli çökeller ultrabazik erüpsiyonlar sırasında ve sonrasında oluşmuşlardır.

### OFİYOLİTİK SERİLERİN YAŞI

Ofiyolitik seriler, oluşuktan sonra, birtakım tektonik hareketlerle (itilmeler, bindirmeler ve denizaltı kaymaları) yer değiştirmişlerdir. Bu seriler, çeşitli yaşlardaki çökellerle birlikte, son derece karmaşık tektonik karışımları meydana getirirler. Fakat yaşı belli çökellerle meydana getirilen normal stratigrafik kontaktlar çok nadir olarak görülmektedir. Diğer taraftan, kontinental ekstruzyonlar sırasında oluşan aglomeralar ve pilov lavlar birlikte bulunan fakat yeşil kayaç serisine ait çökellerle hemen hiç bir zaman bulunmayan «normal» bazalt akıntıları ve daykları, zaman zaman ultrabazik serilerle karıştırılmaktadır. Bu tip erüpsiyonlar Triyas ve Jurada yerel olarak, Üst Kretasede ise daha geniş ölçüde ortaya çıkmışlardır (Arni, Brunn, Erol—1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası). Bu kayaçlar, zaman zaman ofiyolit serisini kesmektedir; Üst Kretase tabakalarıyla olan kontaktları da, bu nedenle, hatalı olarak yeşil kayaçlara ait magmatik kontaktlar olarak düşünülmüştür (örneğin Güneydoğu Anadolu'daki Hekimhan bölgesi). Bundan başka aşağıda belirtilmiş olan iki hususun da ayrı ayrı dikkate alınması gerekmektedir:

1. Ultrabazik kayaçların denizaltı ekstruzyonlarının yaşı ve birlikte buldukları çökellerin oluşu,
2. Bu materyellerin, çeşitli orojenik hareketler sonucu bugünkü stratigrafik ve tektonik pozisyonlarına yerleşme yaşı.

Burada belirtilmiş olan bütün bu karışık olaylardan dolayı, Türkiye'deki ofiyolitik serilerin kesin yaş tayini, ne geçmiş yıllarda yapılabilmemiş, ne de günümüzde saptanabilmiştir. Bu konuda birbirine zıt pek çok görüş önerilmiş ve önerilmektedir. Yaş tahminleri Prekambriyen (Peyve), Paleozoyik (Hiessleitner), Alt Mesozoyik (Erol, Arni, İlhan) ve Üst Kretase-Eosen (Türkiye Jeoloji Haritası) şeklinde değişmektedir. İkinci duruma göre, Paleozoyik yaşlı ofiyolitler sınırlı birkaç sahada yerleşmişlerdir ve buralarda çeşitli Paleozoyik serilerle birlikte bulunurlar (Konya, Bolu, Edremit, Yenice ve Yusufeli bölgeleri). Ofiyolitik serilerin jeosenklinele sahalardaki tektonik olayların ürünü olması ve Türkiye'deki Alpin kıvrımları içinde bulunan Hersinyen orojenezine ait kalıntıların, Hersinyen kuşağının Türkiye'den geçtiğini göstermesi nedeniyle, teorik olarak ülkede Paleozoyik ultrabazik kayaçların

bulduğu ve zuhur ettiği düşünülebilir. Kuzey ve Güney Anadolu kıvrımlarındaki metamorfik seriler içinde bulunan «yeşil şistler» Paleozoyik yaşlı ultrabazik kayalara ait metamorfizmaya uğramış kalıntılar da olabilirler.

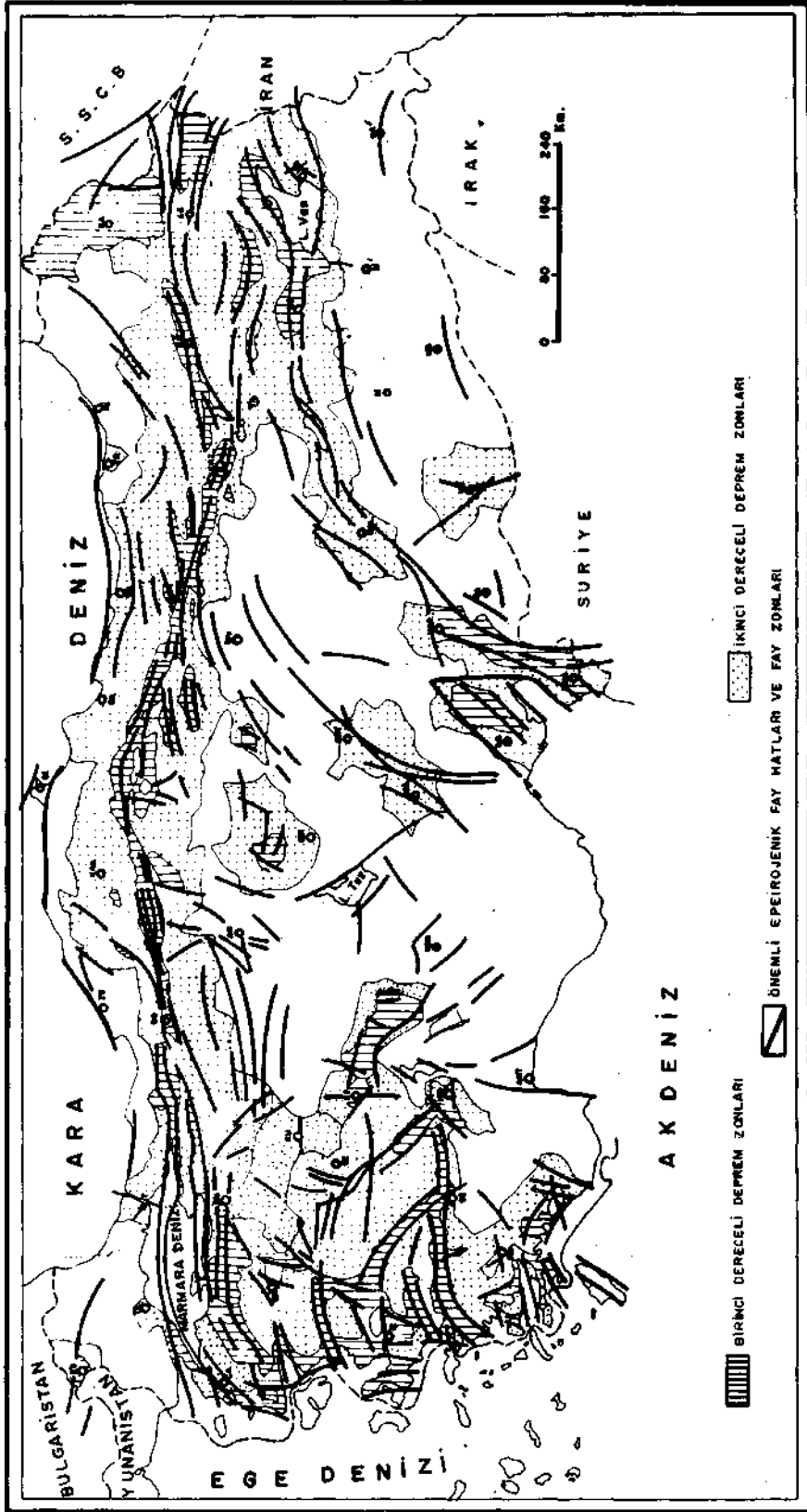
Türkiye'de bulunan diğer tüm ofiyolitik kayalar, günümüzde, Paleozoyik sonrası olarak kabul edilir ve bunların Alpin orojenezine ait olduğu düşünülür. Bu görüşün muhtemel olduğu yapılan gözlemlerle kanıtlanmıştır. Örneğin Erzincan'ın kuzeyinde (Kuzey Anadolu kıvrımları), Cihanbeyli'nin kuzeydoğusunda (Orta Anadolu kıvrımları), Kangal ve Pınarbaşı dolaylarında (Güney Anadolu kıvrımları). Yeşil kayaç dizileri gayet geniş bir alanda yayılım gösteren Üst Jura-Alt Kretase karbonat serisi tarafından diskordans ile örtülmüştür. Yukarıda belirtmiş olduğumuz bu sahalarda, ofiyolitik serinin üst seviyelerinin çok ayrıştığı ve altere olduğu (gömülmeden önce atmosferik etkenlere karşı kaldıkları sanılmaktadır) ve üstteki karbonatların kumlu taban tabakalarında yeşil malzemeye ait köşeli parçacıklar bulunduğu görülür.

*Elma dağı*, bölgesinde (Ankara'nın doğusunda, Kuzey Anadolu kıvrımlarının bir kolu) yeşil kayaların altında ve üstünde yer alan karbonatlar, Erol tarafından kısmen Triyas olarak kabul edilirken, Ketin, bunların büyük bir kısmının Jura olduklarını iddia etmektedir. Ankara'nın kuzeyindeki ofiyolitler üstünde fosilli Liyas, Amasya yöresindeki ofiyolitler üstünde ise klastik Orta Jura formasyonları yer almaktadır (Kuzey Anadolu kıvrımları, Arni). Brunn, Güney Anadolu kıvrımlarının (Antalya'nın kuzeyi) merkez kısmındaki yeşil kayalar için Jura ve bazı hallerde de Üst Triyas yaşını verir; aynı kıvrımın Akseki-Seydişehir bölgesinde bulunan yeşil kayalar için Arni, Üst Jura-Alt Kretase yaşını düşünmektedir.

Diğer taraftan Kuzey Anadolu, Güney Anadolu ve Ege kıvrımlarındaki ofiyolitik seriler (Örneğin Kuzey Anadolu'da Geyve, Sarıköy, Çerkeş, Çankırı, Tokat, Tozanlı, Tortum, Oltu; Güney Anadolu kıvrımlarında Antalya, Belkıs, Beyşehir, Pozantı, Hekimhan, Malatya, Arapkir ve Van; Ege Bölgesinde Emet ve Bornova), çoğunlukla Üst Kretase çökelleri içinde interkalasyonlar halinde veya bu çökellerin altında bulunurlar. Bazı hallerde iyice altere olmuş yeşil kayaç serileri, üstteki Senomaniyen, Turoniyen veya Mestrihtiyen karbonatları ile veya içinde renkli konglomeralar ve Rudist resifleri bulunan fliş yatakları ile gayet belirgin olarak görülen diskordans sayesinde ayırt edilebilmektedir. Ancak bazı hallerde de yeşil kayaç serisinin, Üst Kretase yaşlı çökellerle aratabakalı olduğu da görülmektedir.

Yukarıda belirtmiş olduğumuz gibi, ofiyolitik serinin Üst Kretase tabakaları beraberliği sonucu olarak, bazı jeologlar yeşil kayaları bu tabakalarla çağdaş addedmektedirler (1 :500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası ve izahnamesi).

Türkiye'deki ofiyolitlerin yaşı konusunda ise, Hatay sahasında görülen durum (Türkiye-Suriye sınır zonundaki Yayladağ yakınları-İskenderun körfezinin doğu kısmı), özellikle ele alınmayı gerektirmektedir. Bu bölgedeki ultrabazik kayaların, şelf karakteri gösteren fosilli Kampaniyen çökelleri içinde interkale oldukları görülür. Dubertret'ye göre (1954), Kızıldağ (Yayladağ'ın kuzeybatısı) diyoritik kütleli, ultrabazik kayaların erüpsiyon merkezidir; Dubertret, ayrıca diyoritlerden harzburgit vb. doğru olan tedrici geçişe ilişkin ayrıntılı tanımlama yapmaktadır. Yazar bu nedenle, Yayladağ sahasındaki yeşil kayaları Üst Kretase zamanında ekstruzyon yapan *in situ* kayalar olarak kabul etmektedir. Hatay'dan İran'a kadar, Alpin kıvrımların güney dış kenarı boyunca kesiksiz bir yeşil kayaç zonu uzanması nedeniyle, zonu tümünün Üst Kretase olması gerekmektedir. Dubertret tarafından yapılan yorum her ne kadar, ilk bakışta tatmin edici ise de, son gözlemler çok daha karmaşık bir stratigrafik ve tektonik yapının var olduğuna işaret ederler: Kızıldağ-Yayladağ sahasının kuzeybatı uzantısındaki tamamen tektonize olmuş, sıkışmış ve incelmış yeşil kayalar, Triyas veya Jura seviyeleriyle başlayan «Komprehansif» karbonat serileri ile alttaki Paleozoyik yaşlı dizi arasında ince bir tabaka meydana getirirler (tabakanın kalınlığı birkaç cm ile birkaç metre arasında değişmektedir,



Şek. 1 - Türkiye'nin sismik zonları ve epirojenik fay hatları şeması. (N. Pinar & E. İlhan, 1952 ve E. İlhan, 1971 e göre).

İlhan, konuşmalar). Buradaki yeşil kayaçların *in situ* oldukları düşünülemez, bunların önemli bir yatay bindirme hareketinin tabanını (kayma tabakası = lubricant) oluşturması gerekmektedir. Bu durumu gösteren kesitler, geçen yıl inşa edilmiş olan bir orman yolu boyunca yer almaktadır; Dubertret'nin çalışmalarını yapmış olduğu senelerde, bu gibi gözlemlerin dağlardaki yoğun orman örtüsü nedeniyle yapılamaması imkânsızdı.

Peyve de Hatay'daki yeşil kayaçların Üst Kretase yaşlı olduklarına inanmayanlardan biridir. Yayladağ yöresinde ve Suriye'de yapılan gözlemlerden hareketle, bu yazar aşağıda belirtilen hususlarda ısrar etmektedir:

1. Ultrabazik kayaçlar jeosenklinerle ilgilidir; ancak Yayladağ yöresindeki yeşil kayaçların altında ve üstünde yer alan tabakalar ön çukurun şelf fasiyesini göstermektedirler. (Gerçekten de bu bölge, Alpin kıvrımların ve Alpin kuşağın dış kenarına aittir; miyojeosenkliner bir ortamı temsil edebilir, fakat hiç bir zaman bir öjeosenkliner ortamı temsil edemez.)

2. Ofiyolitik serilerin Kampaniyen-Mestrihtiyen gibi kısa bir sürede gelişmesi mümkün değildir.

Bu nedenle, Peyve Yayladağ yöresindeki yeşil kayaçların daha eski kökenli oldukları ve Mestrihtiyen tabakaları arasına girdikleri bu yere, tektonik birtakım hareketlerle taşındıkları sonucuna varmıştır. Hatay yeşil kayaç sahasının kuzeydoğu uzantısında, Maraş ve Gaziantep arasındaki kalkerli Üst Kretase tabakaları içinde ve üstünde bulunan yeşil kayaçların durumu, 1912 yılında Kober tarafından Güney Anadolu kıvrımlarının ön çukura doğru itilmesi şeklinde açıklanmıştır. Bu nedenle, herkes tarafından bilinen Yayladağ kesiti, artık Güney Anadolu kıvrımlarının dış kenarında yer alan yeşil kayaçların Üst Kretase yaşlı olduklarına işaret eden bir delil olarak kabul edilemez.

Yukarıda kısaca sözünü ettiğimiz veriler, iki şekilde yorumlanabilir:

1. Ultrabazik ekstruzyonlar, Üst Jura-Alt Kretase karbonat serilerinin çökmesinden önce ve daha sonraları da Üst Kretase sırasında olmak üzere çeşitli zamanlarda olmuştur. Bu durum bazı yörelerde ultrabazik kayaçlar üzerinde Üst Jura tabakalarının ve yine bazı bölgelerde de bunların Üst Kretase çökelleri içinde veya altında yer almalarını açıklamaktadır. Orojenik hareketlerin, Jeosenklinerin eksen zonundan başlayarak dış kenarlarına doğru yayılması nedeniyle, yeşil kayaç ekstruzyonlarının teorik olarak iç kısımlarda daha erken, dış kısımlarda ise daha sonraları başlamış olduğu kabul edilebilir (denizaltı yayılmaları). Ancak ultrabazik ekstruzyonların orojenik kuşaktaki (Aubouin'e göre) öjeosenklinerin fazla ilgili olması halinde, şu tipteki tekrarlanmış ekstruzyonların hariç tutulması gerekir: Alpin orojenik kuşağının Türkiye kesiminde—sadece Alt Mesozoyikte, Üst Kretasede değil— öjeosenklinerin koşullar hâkim olmuştur (Üst Kretasedeki sığ deniz koşulları, sığ deniz karbonatları klastikler ve resifler gibi litoral çökellerle temsil olmaktadır). Ultrabazik ekstruzyonların levha deplasmanı ile ilgili olması halinde ise, yeşil kayaçlar, bir miyojeosenklinerin fazında (Kretase) dahi oluşabilirler; ancak bu durumda levhaların Mesozoyikte tekrarlanmış hareketler yapmış olduklarının ispatlanması gerekir.

Alpin ofiyolitleri genellikle Üst Jura yaşlı olarak kabul eden Aubouin'e göre (1965), Güney Anadolu kıvrımlarının dış zonunda yer alan ve Üst Kretase yaşlı oldukları sanılan yeşil kayaçların, orojenik kuşağın güneyindeki kratojenik sahalardaki Kretase formasyonlarında meydana gelen intrakratonik fisür erüpsiyonlarının marjinal gelişimini temsil etmeleri muhtemeldir. Bu erüpsiyonlar sayesinde Alpin önçukurun bu kısmındaki karakteristik özellikler oluşmuştur (Arabistan ve Hindistan blokları). Bu levhaların uç noktaları Alpin jeosenklinerinin güney kenarı boyunca aranmalıdır. Üst Kretase yaşlı oldukları düşünülen ofiyolitler, Kızıldeniz-Suriye grabenine ait S-N doğrultulu büyük bir kırık zonunun Alpin kuşağının dış kenarını kestikleri yerde gelişmişlerdir; bu durum Aubouin

tarafından yapılan yorumları doğrular niteliktedir. Ancak, söz konusu sahanın hemen yakınlarındaki Kretase bazaltları Lübnan'da bulunmuş olup, Arabistan kalkanının Güneydoğu Anadolu'daki bu kenar kesiminde bazaltlar bulunmamaktadır; burada sadece Üst Tersiyer yaşlı bazaltlar görülür.

2. Ultrabazik erüpsiyonlar Alt Mesozoyik dönemde ortaya çıkmıştır (Alpin kuşağının Dinarid ve Karpat kesiminde de olduğu gibi); ancak bu kayaçların büyük bir kısmı ve beraberlerindeki çökel-ler, ekstruzyonları izleyen tektonik hareketler sırasında yer değiştirmişlerdir (örneğin, Üst Kretase paroksizması ve Üst Kretase tabakalarının çökmesi sırasında). Kayaçların ve çökellerin yer değiştirmesine denizaltı kaymaları ve bindirmeler sebep olmuştur. Bu da, yeşil kayaçların neden Üst Kretase yaşlı çökel serileri içinde interkalasyonlar halinde bulunduğunu veya onların altında yer almakta olduğunu açıklamaktadır. Örneğin Klemm, «Üst Kretase intruzyonlarından türeyen materyellerin, Üst Kretase marnları içindeki kaotik serpantin-kırmızı tabaka serisi içinde depolandığından» söz etmektedir (denizaltı kaymaları sonucu olarak).

Üst Miyosen paroksizması sırasında da Alpin kuşağın güney dış kenarında, daha küçük ölçekte olmakla beraber, yatay taşınma olayı devam etmiştir; bunun sonucu olarak, Siirt'in batısındaki Basur vadisinde yer alan Üst Miyosen tabakaları içinde, yeşil kayaçların «olistostrom» halinde depolandıkları görülür (Güneydoğu Anadolu'daki Alpin bindirme cephesi).

Serpantinize ve kloritize olmuş yeşil kayaçlar dokusal açıdan duraylılık göstermezler, ayrışma ve erozyon etkenleri ile kolaylıkla etkilenirler. Bu nedenle, kütlelerin hareketlenebilmesi için en ideal bir kayma tabakasını (lubricant) oluşturup, böylece kayma ve bindirme düzlemlerini meydana getirirler. Bu olay, günümüzde bile olmaktadır. Heyelanlar özellikle yeşil kayaçların buldukları sahalarda daha sık görülmektedir.

### ANADOLU'DAKİ YEŞİL KAYAÇ SERİLERİNİN TEKTONİĞİ

Serpantinize ve kloritize ve bu nedenle de dokusal bakımdan duraysız olan ultrabazik kayaçların, tektonik hareketler sırasında kaymayı sağladıklarından daha önce söz edilmişti. Bu nedenle, ofiyolitik serilerin bindirme naplarını veya bu napların köklerini oluşturmaları normal bir durumdur. Buna en iyi örnek, Güneydoğu Anadolu'daki Güney Anadolu kıvrımlarının 700 km uzunluktaki bindirme cephesidir (toplam uzunluk, güneydoğuya doğru olan, Irak ve güney İran'dan geçerek Oman sıradağlarına kadar devam eden uzantı dahil birkaç bin km dir). Bu cepheye Orta Toroslar'daki «Göller Yöresi» indeki bindirme napları (Akseki, Beyşehir, Eğridir, Isparta, Antalya ve Elmalı bölgeleri); Ankara, Erzincan, Erzurum (Kuzey Anadolu kıvrımları); İzmir ve Akhisar (Ege kıvrımları) bölgelerindeki bindirmeler de dahildir.

Ofiyolitik serilerin karşı kaldıkları tektonik hareketlerin şiddeti pek çok gözlemlerle saptanmıştır. Bazı bölgelerde yeşil kayaçlar ve birlikte bulunan çökeller diğer çökelek serileriyle birlikte, karmaşık birtakım tektonik karışımları ve muazzam breşleri (Karpatlar'da çalışan jeologların kullandığı bir terimdir) oluşturmaktadır; «Ankara melanji» (McCallien, Erol) ve «Van-Hakkâri kompleksi» (Türkünal; 1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası) gibi. İzmir, Manisa, Akhisar (Arni; İlhan, 1954) ve Malatya, Pötürge, Van ve Hakkâri bölgelerinde (ilhan, 1954, 1971) yer alan yeşil kayaçlar ve çökeller epi-dereceli dinamometamorfizma gösterirler. Bu nedenle, söz konusu bölgelerdeki ofiyolitik seriler, bazen «Paleozoyik şistler» veya «kristalin» olarak haritaya işlenmişlerdir.

Bazı bilim adamları (Rigo ve Kuendig), ofiyolitik serilerin karşı kaldıkları tüm tektonik yer değiştirme olaylarını tamamen denizaltı kaymalarına bağlamak eğilimi gösterirler. Böyle bir açıklama sınırlı yöreler için mümkün olabilir; örneğin Elma dağ bölgesindeki «melanjlar» gibi (Ankara'nın doğusu, Erol, Norman). Ancak birkaç yüz km lik mesafede uzanan sıkıştırılmış veya yer değiştirmiş

zonların veya birkaç yüz km<sup>2</sup> lik alanları etkileyen dinamometamorfizma olayının bu şekilde açıklanması olanaksızdır. Bu tip olaylar, Alpin boyutlara sahip gerçek bindirmeler sonunda meydana gelmiş olmalıdırlar.

Her halde, iki hareket tipinin de yeşil kayaçların karşı kaldıkları yer değiştirme olayından sorumlu olmaları kuvvetle muhtemeldir. Örneğin, ilerleyen napların cephesinde kaymalar meydana gelmiş veolistromların bu şekilde oluşmuş olmaları düşünülebilir. İlerleyen nap cephesinden kopan ve nap kütesinin altına gömülen kaymalara ait en iyi örnekler Diyarbakır-Sürt bölgesindeki bindirme (şariyaj) cephesi boyunca rastlanmaktadır (İlhan, 1967; 1971; Özkaya).

### TÜRKİYE'DEKİ YEŞİL KAYAÇ ZONLARI

Türkiye'de, kabaca W-E doğrultusunda uzanan iki ana kıvrım sırası ayırt edilebilmektedir:

1. Kuzey Anadolu kıvrımları, batıda Balkan ve Karpat sıradağları ve doğuda Kuzey İran kıvrımları ile birleşen orojenik kuşağın kuzey «Alpid» kolunu temsil eder.

2. Güney Anadolu kıvrımları, batıda Yugoslavya, Arnavutluk ve Batı Yunanistan'daki kıvrımlar, SE Türkiye'de de Irak ve Güney İran kıvrımlarını içine alan güney «Dinarid» kolunu oluşturur.

Yukarıda sözünü ettiğimiz bu iki ana ünite, Doğu Anadolu'da bir tektonik hatla birbirinden ayrılmıştır; Orta ve Batı Anadolu'da ise, iki ünite arasında yer alan kısımda nispeten az kıvrımlı ve esas olarak metamorfik ve plutonik kayaçlardan yapılmış alanlar ve doğrultuları esas kıvrım zonundan farklı tali kıvrım zonları (Örneğin Ege kıvrımları) yer almaktadır. Ancak burada sözü edilen «ara üniteler», Kuzey Anadolu kıvrımlarının bir kısmını mı oluşturdukları, yoksa ara masif ve kıvrımlarından oluşan bağımsız bir sistemi mi meydana getirdikleri hususu kesin olarak bilinmediğinden (Arni; İlhan, 1971; Ketin, 1966; Pınar & Lahn, 1954), sorun tartışmayı gerektirmektedir.

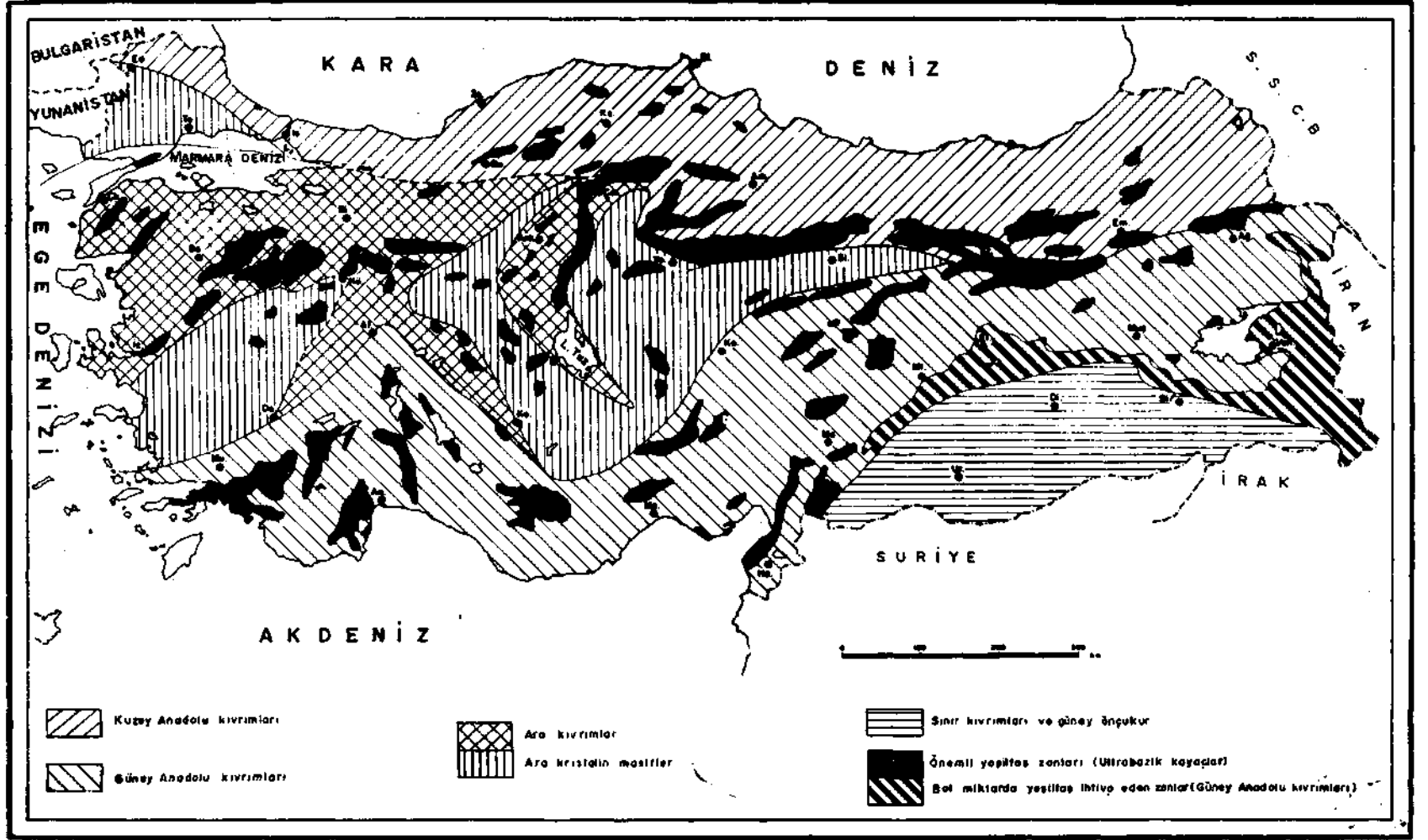
Ofiyolitik seriler, tüm Alpin kıvrımlarda önemli, boyuna (lonjitudinal) zonlar meydana getirmektedir; bunlar Orta Anadolu'daki Kırşehir masifinde izole alanları meydana getirmelerine karşılık, Ege'deki Menderes masifinde bulunmazlar.

1. *Kuzey Anadolu yeşil kayaç zonu*, batıda Geyve'den ,doğuda Sivas'ın doğusuna kadar uzanan Kuzey Anadolu kıvrımlarının iç zonunu izlemek olup, bu zon Sivas'ın doğusunda, Güney Anadolu kıvrımlarına ait iç yeşil kayaç zonu ile birleşir. Birleşen iki yeşil kayaç zonu Sivas'ın doğusundan, Türkiye-Rusya sınırına kadar devam ederek, Kuzey ve Güney Anadolu kıvrımlarını birbirinden ayıran tektonik hattı oluşturur. Kuzey Anadolu kıvrımları ile Güney Anadolu [kıvrımları arasındaki fark, Kuzey Anadolu kıvrımlarının dış zonunda (kuzey kesim) hiç bir yeşil kayaç most-rasının bulunmayışıdır.

2. *Orta Anadolu yeşil kayaç alanı*, Ankara kıvrım yelpazesinin (Kuzey Anadolu kıvrımlarının ucu) kenar kesimlerinde ve bu kıvrımlarla Orta Anadolu'daki ara masifler arasındaki sınırdan, dağınık bir biçimde yer alan ultrabazik kayaçlardan oluşur.

3. *Toros dağlarının iç kısmındaki yeşil kayaçlar zonu*, Güney Anadolu kıvrımlarının iç zonunu izlemektedir; bunlar ayrıca bu kıvrımlarla Ege ve Orta Anadolu ara masifleri arasındaki sınırı da oluşturur ve doğuda Kuzey Anadolu yeşil kayaç zonu ile birleşirler (daha önce bahsedilmişti).

4. Güneydoğu Anadolu'daki *Güney Anadolu kıvrımlarında ikinci bir dış yeşil kayaç zonu* geliştirdiği görülür ve bu zon, Alpin kıvrımlarla ön çukuru birbirinden ayıran bindirme cephesini meydana getirmektedir. Bu zon, batıda Hatay bölgesinde (batıdaki uzantısının Kıbrıs ofiyolitik kayaçları ile temsil edildiği sanılmaktadır) başlar ve Güneydoğuda Irak ve Güney İran'a kadar devam



Şek. 2 - Türkiye'nin başlıca tektonik üniteleri (X. Pınar & E. İlhan, 1954 ve E. İlhan, 1971 e göre).



eder. Güneydoğu Anadolu'daki Bitlis dağlarının Paleozoyik (ve Mesozoyik ?) kayaçları arasında tektonik interkalasyonlar halinde bulunan izole yeşil kayaç adacıkları, Güney Anadolu kıvrım zonunun dış ve iç yeşil kayaç zonları arasında bir irtibatın var olduğunu göstermektedir (İlhan'ın şahsî gözlemleri, Mason tarafından doğrulanmıştır). Bu durumda da, yeşil kayaçların güney doğrultusunda hareket ederek, kıvrımların dış bindirme cephesine gelmiş olmaları gerekmektedir.

5. *Batı Anadolu'da Ege re Çanakkale-Gelibolu yeşil kayaç zonlarında*, maksimum ofiyolitik gelişmesi, kıvrımlarla ara masifler arasındaki tektonik sınırlar yakınlarında meydana gelmektedir.

Esas yeşil kayaç zonlarından başka küçük adacıklar halinde de yeşil kayaç zonları bulunmaktadır. Bunların esas zonlardan doğmuş oldukları ve halen buldukları yerlere itilmeler, bindirmeler ve denizaltı kaymaları suretiyle gelmiş olmaları muhtemeldir. Bu konuda en ilginç örnek, Kuzey Anadolu Kretase yaşlı fliš serisi içindeki ultrabazik kayaç kütesidir (Sinop'un güneybatısı-Domuz dağı sahası, kuyu kayıtları, Petrol Dairesi, Ankara).

*Türkiye'deki yeşil kayaç zonlarının doğu re batı uzantıları* doğuda, Kuzey Anadolu ve İç Güney Anadolu yeşil kayaç zonlarının sırasıyla Kuzey İran zonuna ve Orta İran ara kıvrımlarına doğru devam ettiği görülür. Dış Güney Anadolu kıvrım zonları ise, Zağros sıradağlarından geçerek (Irak ve Güney İran) Oman boğazının Arabistan tarafındaki Oman sıradağlarına kadar uzanmaktadır (Irak ve İran Jeoloji Haritaları).

*Batıda* ise Aubouin; Brun, 1961; Kober, 1952 ve Mercier gibi jeologlar, Vardar- Belgrad - Zagreb ve Pelagoniyen-Subpelagoniyen - Mirdita zonlarını sırasıyla Kuzey Anadolu ve İç Güney Anadolu yeşil kayaç zonlarının batı uzantıları olarak kabul etmektedirler.

### DERİNE YERLEŞMİŞ BÖLGESEL MUHTEMEL TEKTONİK DURUMLAR

Yukarıda bildirmiş olduğumuz veriler, Türkiye'deki başlıca yeşil kayaç zonlarının kabaca ülkedeki esas tektonik ünitelere paralel olduğunu ve bunların önemli tektonik sınırlarını izlediğini göstermektedir. Türkiye'deki yeşil kayaçların oluş ve dağılışı şekli, derine yerleşmiş lonjitudinal dislokasyonların varlığına işaret etmektedir ki, bu kayaçların denizaltı ekstruzyonlarının da bu dislokasyonlarla ilgili olması gerekir. Ultrabazik kayaçların dağılışı ülkedeki başlıca deprem zonları ile de göze çarpan bir paralellik göstermektedir (Pınar & İlhan, 1952).

Elbette sismik zonlarla (orojenez sonrası, epirojenik fay sistemlerinin özelliklerini temsil eder) yeşil kayaçların oluşu ve dağılışı gibi jeosenklinal olayları arasında bir ilişki olduğu düşünülemez. Fakat sismik olaylar daha eski, derinde yerleşmiş tektonik özelliklerin yüzeyde meydana gelmiş daha yeni bir gösterisi olarak mütalaa edilebilir. Bu özellikler, öjeosenklinal safhasında meydana gelen ultrabazik ekstruzyonlara ve orojenez sonrası, yeniden gençleşme döneminde ise, günümüzde bile faal olan yüzeysel fay zonlarına sebep olmuştur.

Derine yerleşmiş tektonik özellikler şunlar olabilir:

1) Büyük lonjitudinal fay zonları. 2) Napların derinlerdeki kökleri. 3) Derine yerleşmiş bölgesel (rejonel) üniteler arasındaki sınırlar (örneğin, orojenik kıvrımlar ile nispeten daha az kıvrımlı ara sahaları arasındaki sınırlar gibi). 4) Orojenik bir kuşak ile duraylı bir ön bölge (foreland).

Kuzey Anadolu ve İç Güney Anadolu yeşil kayaç zonlarının orojenik zonla kuzey ve güney ön bölge arasındaki sınırlara tekabül ettiği düşünülebilir (Alpin paroksizması nedeniyle meydana gelen lateral kompresyonlardan sonra, orojenik kuşağın gerçek genişliği bakımından). Bütün bu durumlarda derine yerleşmiş sınırlar, bindirmeler yapan kalın çökel ve kayaç örtüsü altında kalmışlardır.

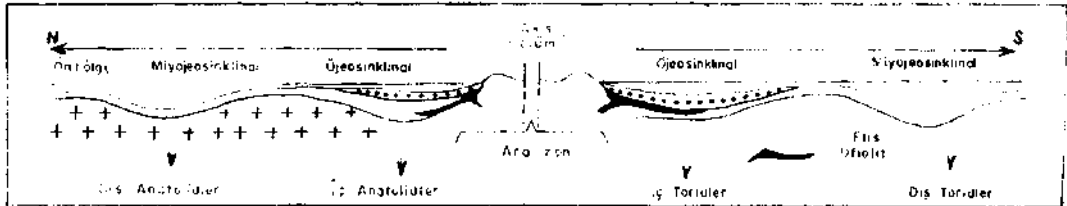
Kuzey Anadolu yeşil kayaç zonu muhtemel batı uzantısı olan Vardar-Belgrad zonu Aubouin (1960), Brunn (1961) ve Kober (1952) tarafından Alpin kuşağın Dinarid kolunu Karpatlar kolundan ayıran bir zon olarak kabul edilmektedir. Güney Anadolu kıvrımlarındaki iç yeşil kayaç zonu muhtemel batı uzantısının özellikleri üzerinde hâlâ tartışmalar yapılmaktadır (yine aynı yazarlara göre); Vardar zonunda oluşan geniş ölçekli bindirmeler veya Dinarid kıvrımlarını güneydeki önbölgeden ayıran kök zonu gibi.

Ofiyolitlerin dağılışını ve sismik faaliyetleri kontrol eden derine yerleşmiş tektonik özelliklerin varlığı, ülkede yapılan tektonik ve stratigrafik gözlemlere dayanmaktadır. Bu özelliklerin kökeninin açıklanması için çeşitli olanaklar vardır:

1. Derine yerleşmiş lonjitüdünel kırılma zonları, Alpin jeosenklinealinin oluşu ve gelişmesi ile ilgili olabilir. Kober (1942), orojenik kuşakları, birbirini izleyen orojenik hareketlerin cereyan ettiği «primer öneme sahip eski yaralanma zonları (scar zone)» olarak düşünmüştür. Bu durumda, mevcut olan kink yapılarının Alpin orojenezinde ve daha sonraları da genç epirogenik hareketler sırasında yeniden canlanmış olması gerekmektedir. Aubouin'e göre (1962-1965), Alpin ofiyolitik ekstruzyonlar çoğunlukla Üst Jurada, Jeosenklinealin derinleşmesi sırasında olmuştur. Bunlar boyuna uzanan sırtlar ve öjeosenklineal koyaklar arasındaki kenarlarda yer alan uzun zonlarla ilgilidir. Aubouin, bu kırıkları «Alpin jeosenklinealinin büyük jeneratif distansiyonlarının» etkisi olarak mütalaa etmiştir (bunları daha sonraları kompresyonel hareketler izlemiştir).

2. Türkiye'deki ve komşu ülkelerdeki orojenik durumlar, ofiyolitlerin oluşunu ve sismik faaliyetleri *levha (blok) hareketleriyle* açıklamak için son yıllarda birtakım çalışmalar yapılmıştır; bu konuda örnek olarak Brinkmann, Çoğulu, Tatar (Türkiye) ve Takin (İran) gösterilebilir. Birbirine yaklaşan rijit kütleler görüşü, eskiden beri orojenik olayları kontraksiyon teorisi ile açıklayan çalışmalarda benimsenmiştir. Kütlelerin unilateral bir şekilde kaymakta olduğu görüşü ilk kez Wegener tarafından ortaya atılmıştır. Bu nedenle «Levha tektoniği teorisi» yeni birşey değildir. Bu görüşler daha sonralar Argand gibi bazı yazarlar tarafından değiştirilmiştir. Afrika blokunun kuzeye doğru kayarak Avrupa blokuna yaklaşması, kuzeye doğru itilmiş Avrupa Alpler'ini oluştururken, Asya blokunun güney doğrultulu hareketi de Alpin kuşağın güneye kıvrımlı olan Asya sektörünü oluşturmuştur. İran ve Anadolu, bu iki kısım arasında geçiş zonunu meydana getirir ve *ikili zincirin* (Orojenik polarite, Aubouin, 1965) kuzeye doğru kıvrımlı kuzey ve güneye doğru kıvrımlı güney kolunun simetrik düşen özellikler gösterir. Böckh ve arkadaşları (Gregory'de), Asya blokunun güney doğrultusunda meydana getirdiği kaymanın, Güney İran kıvrımları (Zağros sıradağları) açısından itici gücü temsil ettiği sonucuna varmışlardır. Sima kütlesi de, bloklar arasındaki eğimli kırılma (scar) düzlemleri boyunca sıkışarak dışarı çıkmıştır.

Levha tektoniği kavramı Türkiye ve İran yeşil kayaçlarının kökenine hangi açıdan uygulanırsa uygulansın, dikkat edilmesi gereken husus, levha kayması bakımından hiç bir delilin bulunmamasıdır. Çoğulu, Kızıldağ yöresindeki (Hatay) ofiyolitlerin Üst Kretase zamanında yükseldiklerini, Afrika, Arabistan blokunun güneye doğru kaymasıyla açıklamaktadır. Ancak Takin'e göre, yine aynı levhanın kuzey doğrultulu hareketi sonucu Zağros dağlarında aynı yaştaki ofiyolitler oluşmuştur (Hatay yeşil kayaçları gibi, bunlar da orojenik kuşağın aynı kolunda yer almaktadır).



Şek. 3 - Anadolu kıvrımlarının dağılımı (Aubouin'in şemasına göre).

Derine yerleşmiş önemli lonjitüdünel tektonik özelliklerin varlığına ilişkin alternatif açıklamalar, örneğin Arabistan blokunun *saat-yönü tersine rotasyonel hareketi* gibi kısa bir süre önce önerilmiş teorilerden çıkarılabilir (Girdler). Arabistan blokunun Türkiye sınır kesimi boyunca gösterdiği jeolojik durum (batıda Hatay'dan, doğuda Cizre'ye kadar) rotasyonel hareketin varlığını gösterecek hiç bir belirtiye sahip değildir. Ancak bu rotasyonel hareketin Üst Mesozoyikte olduğu varsayıldığı takdirde, dönen blokla duraylı çevresi arasındaki düzensizliğin Tersiyer yaşlı tabakalar altına gömülmüş olması gerekecektir. Kızıldeniz-Suriye grabeninin kuzey uzantısı olan Hatay-Maraş grabeninin yamaçlarında görülen ahenksiz durum, grabenin yamaçlarında oluşan çeşitli vertikal deplasmanlarla açıklanabilir (Kızıldeniz-Suriye grabeninin batı yamacında Alt Mesozoyik ve Paleozoyik, doğu yamacında ise Üst Kretase ve Eosen vardır; 1:500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Hatay Paftası). Sadece «Ecemiş koridorunun» (Hatay-Maraş grabenine paralel S-N doğrultulu dar bir graben olup, Adana'nın kuzeybatısında yer alır; 1:500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Adana paftası) yamaçları boyunca görülen durum, horizontal N-S veya S-N doğrultulu bir deplasmana işaret eder niteliktedir.

Bununla beraber Aubouin (1962, 1965) ve Kober (1942) tarafından öne sürülen ve Alpin kuşağın Türkiye kesiminde temsil edilen «bilateral-jeosenklinaller» ve «merkezkaç simetriye sahip orojenik kıvrım sıraları» kayan levhalar veya dönen kütlelerin oluşturduğu unilateral basınca kıyasla, bilateral kompresyona daha iyi uymaktadır.

Bir diğer teori ise, horizontal deplasmanların orojenik kuşağdaki bölgesel lonjitüdünel faylar boyunca meydana gelmiş olduğu görüşünü esas almaktadır (Brunn, 1961). Orojenik kuşağın Anadolu bölümünde görülen ahenksizlik (Kuzey Anadolu kıvrımları düz bir şekilde W-E doğrultusunda uzanırken, Güney Anadolu kıvrımları karmaşık eklemlere sahip büyük kavileri oluşturmaktadır), var olduğu düşünülen hareketler için sorumlu tutulabilir. Bu görüş, Kuzey Anadolu deprem zonu boyunca meydana gelen depremlerdeki horizontal deplasmanlarca desteklenmektedir (birkaç cm ile 3-4m, Pınar & Lahn, 1952).

## SONUÇLAR

Türkiye'deki ultrabazik kayalar, Alt Mesozoyik yaşlı olup, beraberlerindeki çökellerle birlikte Üst Kretase paroksizması sırasında bindirmeler ve denizaltı kaymaları ile kısmen yer değiştirmişlerdir. Güney Anadolu kıvrım zonunun dış sınırında yer alan ofiyolitlerin, Üst Kretase yaşında oldukları konusundaki ihtimaller üzerindeki tartışmalar hâlâ devam etmektedir (Hatay'dan doğuya doğru).

Türkiye'de yer alan başlıca yeşil kayaç zonları ülkenin esas tektonik ünitelerine aşağı yukarı paraleldir ve önemli tektonik sınırları izlerler. Bundan başka yeşil kayaç zonları esas deprem zonlarına göze çarpan bir paralellik gösterirler.

Yukarıda yer vermiş olduğumuz bütün bu olaylar, ofiyolitlerin orojenez sonrası zamanlarda tekrar canlanmış olan derine yerleşmiş bulunan lonjitüdünel dislokasyonlarla ilgili olduğunun düşünülmesine yol açmaktadır; bunlar günümüzde faal halde bulunan yüzey fay zonlarını da meydana getirmişlerdir.

Sözünü etmiş olduğumuz derine yerleşmiş dislokasyonların kökeni hakkında çeşitli açıklamalar önerilebilir:

a) Aubouin ve Kober'e göre bir Jeosenklinalin oluşması ve gelişmesi, b) Levhaların kayması (levha veya blok tektoniği), c) Arabistan blokunun rotatif hareketleri, d) önemli faylar boyunca meydana gelen lonjitüdünel deplasmanlar gibi.

Bu teorilerin geçerliliği sadece Türkiye'de yapılan gözlemlerin değerlendirilmesiyle saptanamaz. Fakat yapılacak diğer tartışmalarda yer kabuğunun muhtemel hareketlerinin de dikkate alınması gerekir.

Yayına verildiği tarih, 11 nisan 1974

### SEÇİLMİŞ BİBLİYOGRAFYA

- ARGAND, E. (1922): La tectonique de l'Asie. *C.R. Congr. Geol. Int., Liege*, 1.
- ARNI, P. (1939): Doğu Anadolu ve mücavir mıntıklarının tektonik ana hatları. *M.T.A. Yayınl*, seri B, no. 4, Ankara.
- (1939): Anadolu'nun umumi bünyesi ile mineral ve petrol yataklan arasındaki münasebetler. *M.T.A. Mecm.*, no. 2/15, Ankara.
- (1941): Türkiye'de halen malûm bulunan boksit yatakları. *M.T.A. Mecm.*, no. 2/23, Ankara.
- (1942): Anadolu ofiolitlerinin yaşlarına mütedair malûmat. *M.T.A. Mecm.*, no. 3/28, Ankara.
- AUBOUÏN, J. (1960): Essai sur Pensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin. *Bull. Soc. Geol. France*, (7) II.
- (1962): Propos sur les geosynclinaux. *İbid.* (7) II.
- (1965): Geosynclines. *Elvenir Publishing Cy.*, Amsterdam.
- BAILEY, E.B. & McCALLIEN, W.J. (1963): Serpentine lavaş, the Ankara Melange and the Anatolian Thrust. *Trans. R. Soc. Edinbourg*, XXIII, 1.
- BİNGÖL, E. (1972): Ultramafit-spilit sorunu ve jeolojisi. *M.T.A. Eğitim Serisi*, no. 11, Ankara.
- BÖCKH, H. de; LEES, G.M. & RİCHARDSON, R.K. (1929): Contribution to the stratigraphy and tectonics of the Iranian Ranges. *In: J.W. Gregory, The Structure of Asia. Methuen and Co.*, London.
- BORCHERT, H. (1958): Türkiye'de inisiyal ofiolitik magmatizmaya ait krom ve bakır cevheri yatakları. *M.T.A. Yayınl.*, no. 102, Ankara.
- (1960): Yeşilova-Burdur civarı kromit zuhurları. *M.T.A. Yayınl.*, no. 105, Ankara.
- BRINKMANN, R. (1975): Türkiye'nin Levha Tektoniği. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- BRUNN, J.H. (1961): Les sutures ophiolitiques; contribution à l'etude des relations entre phenomenes magmatiques. *Rer. Geogr. Phys. et Geol. Dyn.* (2) 4, 1, Paris.
- et al. (1971): Outline of the geology of the Western Taurids. *In: Geology and History of Turkey. Petrol. Explor. Soc. of Libya.* Tripoli.
- ÇOĞULU, H.E. (1975): Hatay-Kızıldağ Masifinin oluşumu hakkında yeni buluşlar. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- DUBERTRET, L. (1954): Basaltes et roches vertes du Liban, de Syrie et du Hatay. *C.R. Congr. Geol. Int. Alger*, 1952, Sect. XV.
- (1955): Geologie des roches vertes du NW de la Syrie et du Hatay (Turquie). *Notes et Mem. sur le Moyen Orient*, t. IV, Damas.
- EGERAN, N. & İLHAN, E. (former LAHN, E.) (1948): Türkiye Jeolojisi. Ankara.

- ERENTÖZ, C. (1956): Türkiye jeolojisi üzerine genel bir bakış. *M.T.A. Derg.*, no. 48, Ankara.
- (1966): Türkiye stratigrafisinde yeni bilgiler. *M.T.A. Derg.*, no. 66, Ankara.
- EROL, O. (1953): Ankara güneydoğusundaki Elma dağı ve çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi üzerinde bir araştırma. *M.T.A. Yayınl.*, seri D. 9, Ankara.
- FURON, R. (1953): introduction a la geologie et hydrogeologie de la Turquie. *Mu. Nat. Hist. Natur., Mem.*, serie C, t. III, f. I, Paris.
- GİRDLER, R.W. (1965): The role of translational and rotational movements in the formation of the Red Sea and Gulf of Aden. //: Symposium on the World Rift System. *Geol. Soc. Canada*, paper 66-14, Ottawa.
- HIESSLEITNER, C. (1954): Güney Anadolu Torosu kromitli peridotit serpantinlerinin jeolojisine yeni ilâveler. *M.T.A. Derg.*, no. 46/47, Ankara.
- İLHAN, E. (1967): Toros-Zagros folding and its relation to Middle East oil fields. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, v. 51, 5, Tulsa.
- (LAHN, E.) (1954): Sur la repartition des terrains mesozoiques metamorphises dans les plis alpins de l'Anatolie. *Soc. Geol. France, Bull.*, ser. 6, t. 3, fasc. 9, Paris.
- (1971): The structural features of Turkey. In: Geology and History of Turkey. *Petrol. Explor. Soc. of Libya*, Tripoli 1.
- KETİN, İ. (1963): 1:500000 ölçekli jeolojik harita ve izahnamesi (Kayseri). *M.T.A. Yayınl.*, Ankara.
- (1966): Anadolu'nun tektonik birlikleri. *M.T.A. Derg.*, no. 66, Ankara.
- KLEMME, H.D. (1958): Regional geology of Circum Mediterranean Region. *Am. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, v. 42, 3, 1, Tulsa.
- KOBER, L. (1942): Tektonische Geologie. *Edit. Springer, Berlin*.
- (1952): Leitlinien der Tektonik Jugoslawiens. *Srpska Akad. Nauka*, CLXXXIX, 3, Beograd.
- KUENDİG, E. (1956): The position in time and space of the ophiolites with relation to orogenic metamorphism. *Extr. Geol. en Mijnbom (N. W.S.)* 18e Jaarg., The Hague.
- (1959): Eu-Geosynclines as potential oil habitats. *Fi/th World Petrol. Congr.*
- LEES, G.M. (1928): The geology and tectonics of Oman and of parts of SW Asia. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 84, London.
- MASON, R. (1975): Bitlis Masifinin tektonik durumu. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- MERCİER, J. (1966): Etude geologique des zones internes des Hellenides en Macedoine Centrale (Grece). *These*, Paris.
- NORMAN, T. (1975): Ankara Melanjının yapısı hakkında. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- ÖZKAYA, İ. (1975): Sason Bölgesinin yapısal jeolojisi. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- PETRASCHEK, W.E. (1954): Anadolu ve Güneydoğu Avrupası metal Provensleri arasındaki münasebet. *M.T.A. Derg.*, 46/47, Ankara.
- PEYVE, A. V. (1969): Oceanic crusts of the past. *Geotektonika*, 4 (English transition, «Geotectonics»).
- PINAR, N. & İLHAN, E. (former LAHN, E.) (1952): Türkiye depremleri izahlı katalogu. *Bayındırlık Bakanlığı Y. ve İ.İ. Rsl. Yay.*, seri 6, 36, Ankara.
- &———(1954): Nouvelles considerations sur la tectonique de l'Anatolie. *Soc. Geol. France Bull.*, ser. 6, t. 5, Paris.
- RIGO DE RIGHI, M. & CORTESINI, A. (1964): Gravity tectonics in foothill structure belt of Southeast Turkey. *Am. Ass. Petrol. Geol., Bull.*, vol. 48, 12, Tulsa.
- STEINMANN, G. (1927): Die ophiolitischen Zonen in den Mediterranen Kettengebirgen. *C.R. Congr. Geol. Int. Madrid*, fasc. 2.

- TAKIN, M. (1975): Orta Dođudaki kıta sürüklenmeleri, İnan'ın jeolojik ve tektonik tarihçesi. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- TATAR, Y. (1975): Refahiye'nin güneydoğusunda Conur köyü yöresi ofiyolitleri. *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi Tebliğleri*, Ankara.
- TOLUN, N. (1960): 1:500000 ölçekli jeolojik harita ve izahnamesi (Diyarbakır). *M.T.A. Yayınl.*, Ankara.
- TÜRKİYE JEOLJİ HARİTASI (1960): 1:500000 ölçekli 18 pafta. *M.T.A. Yayınl.* Ankara.
- TÜRKÜNAL, S. (1953): Hakkâri ve Başkale bölgesinin jeolojisi. *M.T.A. Derg.*, no. 43, Ankara.

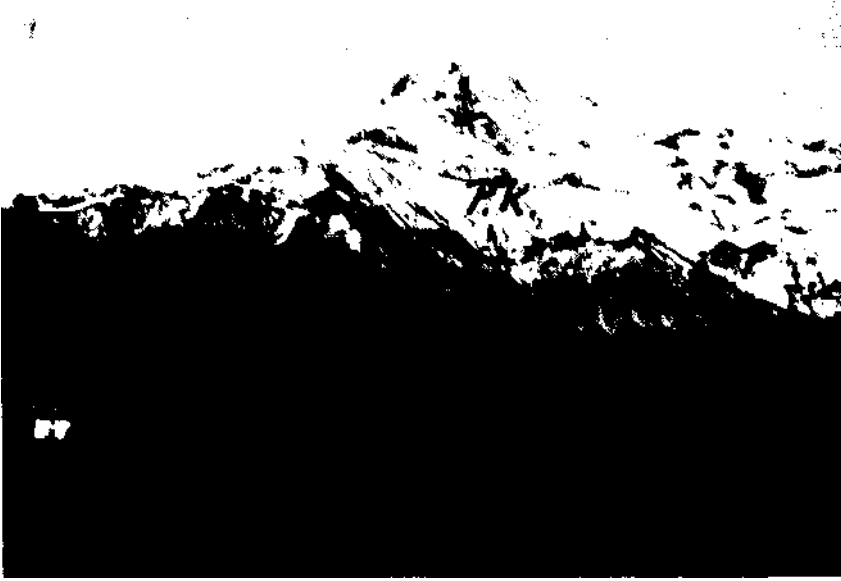


Foto 1



Foto 2

Foto 1-2 - Yeşil kayaç serisi (Ye.ka.) üzerine itilmiş durumdaki Permo-Karbonifer kalkerler (P.k.); yeşil kayaç serisi de Miyosen (Mi) üstüne itilmiştir, İtilme yönü kuzeyden (arka plan) güneye (ön plan) doğrudur; P.k. ve Ye.ka. Güney Anadolu Alpin kıvrımlarının ön cephesini meydana getirmektedir; Miyosen, Güneydoğu Anadolu'daki orojenik kuşağın ön çukurunu kaplamaktadır (Sason yakınları).



Foto 3 - 1 - 2 ye ilişkin ayrıntılar.



Foto 4 - Yeşil kayaçları (Ye.kay.) örten Üst Jura-Alt Kretase kalkerleri (J.Kr.); normal stratigrafik seri. Cihanbeyli'nin kuzeybatısında, Yeniceoba yakınlarında (Orta Anadolu).





Foto-5



Foto 5-6 - Yeşil kayaç serisi içinde tektonik interkalasyonlar oluşturan Permian, Triyas veya Jura yaşlı kalker blokları. Ankara'nın doğusunda Elmadag, Kuzey Anadolu kıvrımları (Ankara yelpazesi).



Foto 7 - Üst Kretase volkanizmayı temsil eden Üst Kretase klastikleri arasında arakatman olarak bulunan ayrılmış pillov lavlar (yeşil kayaç yoktur). Lavlar içinde büyük bloklar (Karadeniz sahili, Amasra'nın doğusu, Kuzey Anadolu kıvrımları).