

## KAFKASYA NIN TEKTONİK KUŞAKLARI VE BU KUŞAKLARIN KUZEYDOĞU TÜRKİYE'DEKİ UZANTILARI : BİR KARŞILAŞTIRMA

Ali YILMAZ\*

ÖZ.- İnceleme alanı Kafkasya'yı ve Kuzeydoğu Türkiye'yi kapsar. Kafkasya'nın tektonik kuşakları ile bu kuşakların Kuzeydoğu Türkiye'deki uzantıları, ilişkileri, yanal değişimleri ve iki bölge arasındaki benzerlikleri, farklılıkları sergilenecektir. Kafkasya'nın kayabirimleri, temel jeolojik özelliklerine göre tektonik kuşaklara ayırılmıştır. Her kuşağın Liyas öncesinde ve sonrasında oluşan birimleri farklı jeotektonik ortam özelliklerini yansıtır. Kuzeyden Skitiyen platformu, güneyden İran platformu ile sınırlanan Kafkasya'nın kuzey bölümü Büyük Kafkasya, güneyi Küçük Kafkasya ve aradaki bölüm ise Transkafkasya olarak adlandırılmaktadır. Büyük Kafkasya'nın tektonik kuşakları kuzeyden güneye doğru şöyle sıralanır : Laba-Malka kuşağı (Bechasinian alt kuşağı, Önsilsile (Forerange) alt kuşağı), Ana Silsile (Main Range) kuşağı, Güney Yamaç (Southern slope) kuşağı. Transkafkasya'nın ise kuzeyinde Gagra-Djava kuşağı ve Drizula masifi örtüleri, güneyinde Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı ve iki kuşağın arasında birbirinin uzantısı olarak yer alan Adjara-Trialetian ve Talysh kuşakları yer alır. Küçük Kafkasya'nın da ofiyolit kuşağı (Sevan-Akeran ofiyolit kuşağı kuzeyde, Vedi ofiyolit kuşağı güneyde) ve İran platformunun kuzey kenarını oluşturan Miskhan-Zangezür kuşağı ile Aras kuşağı ayırılmıştır. Kafkasya'nın tektonik kuşakları, genel olarak kuzeye 70-80 derece ile dalan bindirme düzlemleri ile birbirinden ayrılmaktadır. Tektonik kuşakların üzerinde Oligosen-günümüz arasında oluşan, yanal ve dikey yönde önemli fasiyes değişimlerini gösteren molas, bazı yerlerde genel, bazı yerlerde ise yerel açılı uyumsuzlukla yer almaktadır. Kafkasya'nın tektonik kuşakları ile Kuzeydoğu Türkiye'nin tektonik kuşakları karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara varılabilir: 1- Büyük Kafkasya'da ve Transkafkasya'nın kuzey kesiminde yer alan tektonik kuşaklar Kuzeydoğu Türkiye'de izlenmemektedir. 2- Adjara-Trialetian kuşağı, Karadeniz'in kıyıları boyunca devam eder. 3- Transkafkasya'nın güney kesimini oluşturan Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı Pontid kuşağına karşılık gelir. Ancak kuşakların her iki kesiminde stratigrafik dizilim ve fasiyes değişimleri yönüyle önemli farklılıklar da izlenmektedir. 4- Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı, Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağına karşılık gelir. Her iki kesimde biri kuzeyde, diğeri güneyde olan ve benzerlikler gösteren iki alt kuşak yer alır. 5- Küçük Kafkasya'nın İran platformu genel olarak Toros platformuna karşılık gelir ve İran platformunun Liyas öncesi yaşta olan Miskhan-Zangezür kuşağı, İç Anadolu-Doğu Anadolu masiflerine, Aras kuşağı ise Toros kuşağına karşılık gelir. Kafkasya'nın ve Kuzeydoğu Türkiye'nin birbirine karşılık gelen tektonik kuşakları karşılaştırıldığında, benzerliklerin yanı sıra, önemli fasiyes değişimleri de dikkati çeker. Farklılıkların büyük bir bölümü ise kuşakların yanal ve dikey yöndeki fasiyes değişimlerinden kaynaklanmaktadır.

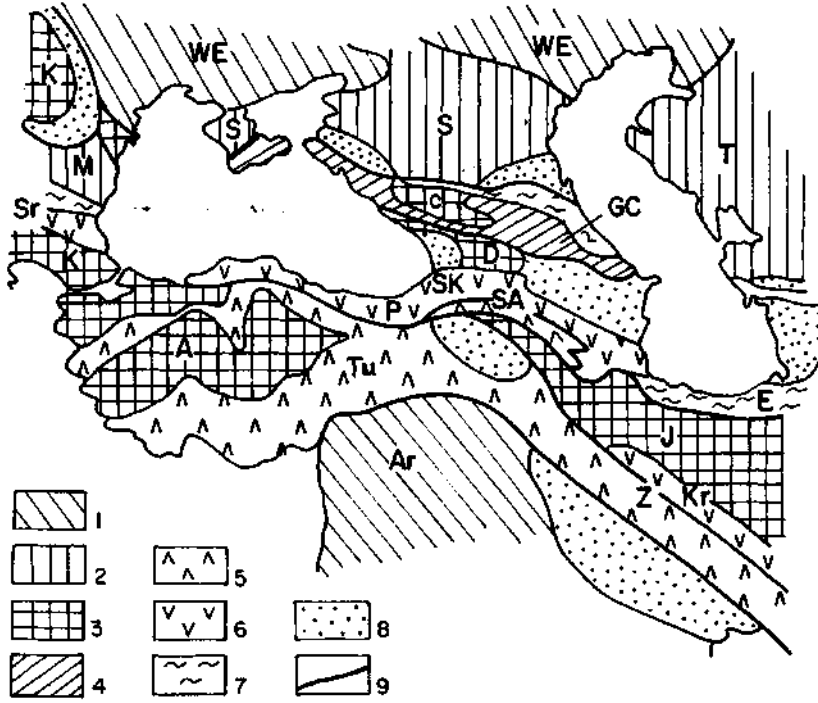
### GİRİŞ

İnceleme alanı, Akdeniz kıvrım kuşağında olup Kafkasya'yı ve kuzeydoğu Türkiye'yi kapsar (Şek.1). Kafkasya'nın tektonik kuşaklarının özelliklerinin ve ilişkilerinin ve bu kuşakların Kuzeydoğu Türkiye'deki uzantılarıyla birlikte yanal ve dikey fasiyes değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, iki ayrı bölge arasında jeolojik değerlendirmedeki farklılıklar ve bu farklılıkların yörenin jeodinamik evrimine olan etkileri sergilenecektir.

Metalojenik açıdan (Pejatovic, 1971 ;Tvalchrelidze, 1980, 1984, 1987; Üşümezsoy, 1987) ya da bölgesel sentezler yönüyle (Adamia, 1975; Adamia ve diğerleri,

1977 a,b; 1981; Şengör ve diğerleri, 1980;Belov, 1981), Kafkasya ile Türkiye'nin tektonik kuşakları arasında bazı ilişkiler kurulabilmektedir. Fakat bugüne kadar büyük ölçüde aynı kuşaklar üzerindeki iki bölge\* arasında ayrıntılı jeolojik kesitler düzeyinde herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır. Onun için yapılan karşılaştırmanın jeolojik açıdan da daha somut bir adım olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan Kafkasya, dağ oluşumunun en şiddetli geçtiği, pre-Hersiniyen, Hersiniyen ve Alpin orojenezlerine ait kayabirimlerinin yüzeylendiği ve bu kayabirimleri arasındaki ilişkilerin de sergilendiği alanlardan biridir. Bu yönüyle Kafkasya'nın jeolojisinin bilinmesi, yerbilimcilerimizi de ilgilendiren Tetisidlerle ilgili yorum ve değerlendirmelerin yapılmasını kolaylaştıracaktır.

\* MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara



Şek.1— Kafkasya'nın Akdeniz kıvrım kuşağındaki yeri (International Geological Congress XXVII Session, Excursion Guidebook 1984'ten alınmıştır). 1- Eski platformlar: WE-Doğu Avrupa, Ar-Arap; 2- Epipaleozoyik platformları; M- Moesiyen, S- Skitiyen, T- Turoniyen; 3- Yüzeylemiş eski temel: K-Karpattlar, C- Orta Kafkasya, D- Drizula masifi, R- Rodop masifi, A- Anadolu masifi, J- İran masif i; 4-Jurasik kenar denizi : GC- Büyük Kafkasya; 5- Okyanus havzaları: SA- Sevan-Akeran, Tu-Toros; 6- Platform havzaları: Sr-Sredna Gora, P- Pontid, SK- Somcheti-Kafan, Kr- Kukhruti; 7- Kenar havzalar: E- Elburz; 8- Kenar ve kara içi çöküntüler; 9- Metalojenik bölgelerin sınırları.

Türkiye'nin tektonik kuşakları irdelenirken Ketin'in (1966) yaptığı sınıflama, Kafkasya'nın tektonik kuşakları irdelenirken Adamia'nın (1974) ve International Geological Congress XXVII Session, Excursions Guidebook'ta (1984) sunulan sınıflama benimsenmiştir.

#### KAFKASYA'NIN TEKTONİK KUŞAKLARI

Kafkasya'da yüzeylenen kayabirimleri, kayatürü özellikleri, stratigrafik dizilim, çökelim ortamı, metamorfizma derecesi, volkanizma ve magmatizma özellikleri gözetilerek yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı tektonik kuşaklara ayırtlanmıştır.

Kuzeyinde Skitiyen platformu, güneyinde İran platformunun yer aldığı Kafkasya, ilkin üç önemli bölüme ayrılır. Bunlar, kuzeyden güneye doğru sıra ile Büyük Kafkasya, Transkafkasya ve Küçük Kafkasya'dır. Her bölümde Liyas öncesi yaşta olan birimler ile Liyas

ve sonrasında oluşan birimler ayrı ayrı tektonik kuşaklara ayırtlanmıştır (Şek.2,3,4). örneğin Büyük Kafkasya genel olarak üç kuşağa ayrılmaktadır. Bunlar, kuzeyden güneye doğru sıra ile Laba-Malka kuşağı, Ana Silsile (Main Range) kuşağı, Güney Yamaç (Southern Slope) kuşağıdır. Transkafkasya'nın Liyas öncesi birimleri, birbirinden ayrı tekçe masifler halinde iken Liyas ve sonrasında oluşan birimleri doğu-batı uzanımlı kuşaklara ayırtlanmıştır. Bunlar da kuzeyden güneye doğru sıra ile Gagra-DJava kuşağı ve birbirinin uzantısı olan AdJara-Trialetian ve Talysh kuşakları, Somcheti Kafan (Karabakh) kuşağıdır. Küçük Kafkasya'nın da Liyas öncesi yaşta olan birimleri ile Liyas ve sonrasında oluşan birimleri ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Ancak, Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı ya da Sevan-Akeran ve Vedi ofiyolit kuşakları olarak bilinen kuşakların Liyas öncesi ve Liyas sonrası yaşta olan ofiyolitleri için ayrı ayrı adlamalar önerilmiştir. Ofiyolitlere ait kök kuşağı,

ofiyolitli kuşağın yaklaşık olarak ortasından geçmektedir. Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağının güneyinde ise İran platformu yer alır. İran platformunun Liyas öncesi yaşta olan birimleri, Miskan-Zangezur kuşağı ve Aras kuşağı olmak üzere ikiye ayrılmakta, Liyas ve sonrasında oluşan birimleri ise İran platform kenarı olarak değerlendirilmektedir.

Tektonik kuşaklar, genellikle dike yakın ve kuze-ye dalımlı bindirmelerle sınırlanmaktadır (Şek.2). Yukarıda belirtilen tektonik kuşakların özellikleri de aşağıda sunulmuştur.

#### Skitiyen platformu

Skitiyen platformu, Büyük Kafkasya'nın kuzeyinde yer alır. Bu platformun kalıntıları, Laba-Malka kuşağında tektonik dilimler halinde yüzeylenir (Belov ve diğerleri, 1978; Adamia ve diğerleri,1983,1986).

Altta Prekambriyen?—Alt Paleozoyik yaşlı yeşil-şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş volkano-tortullar yer alır. Bu dizi, Orta Paleozoyik yaşlı granitler tarafından kesilmiştir. Hersiniyen örojenezinin ürünü olan granitlerin üzerinde ise Orta Paleozoyik yaşlı ve düşük dereceli bir metamorfizma geçirmiş olan ince taneli terrijen tortullar yer almaktadır. Bu tortullar ise üst Paleozoyik yaşlı granitoidler tarafından kesilmiştir. Karbonifer-Triyas yaşlı molas Paleozoyik yaşlı kayaların üzerine açılı uyumsuzlukla gelmekte ve üste doğru Alt Jurasik yaşlı kalk-alkalin Volkanitlere geçmektedir. Volkanitler üste doğru platform türü karbonatların egemen olduğu Jura-Kretase ve Paleojen yaşlı istif uyumlu olarak geçer. Oligosen-Kuvaterner yaşlı sığ denizel ve karasal istif, daha eski kayabirimlerinin üzerine uyumlu olarak izlenmektedir.

#### Büyük Kafkasya'nın Laba-Malka kuşağı

Laba-Malka kuşağı, Büyük Kafkasya'nın kuzeyinde yer alır ve kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı bir yapı sunar. Bu kuşağın Liyas öncesi temeli iki alt kuşağa ayrılır. Bechasinian alt kuşağı kuzeyde, Önsilsile (Fore-range) alt kuşağı güneyde uzanır (Şek.2,3).

Bechasinian alt kuşağının Geç Baykaliyen temeli metavolcano-tortullarla temsil edilmektedir. Kambri-

yen-Silüriyen yaşlı çakıltası-kumtaşı ardalaması temel üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve üste doğru Üst Silüriyen-Orta Devoniyen yaşlı karbonatlara uyumlu olarak geçer. Karbonifer-Permiyen yaşlı molas, daha eski birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

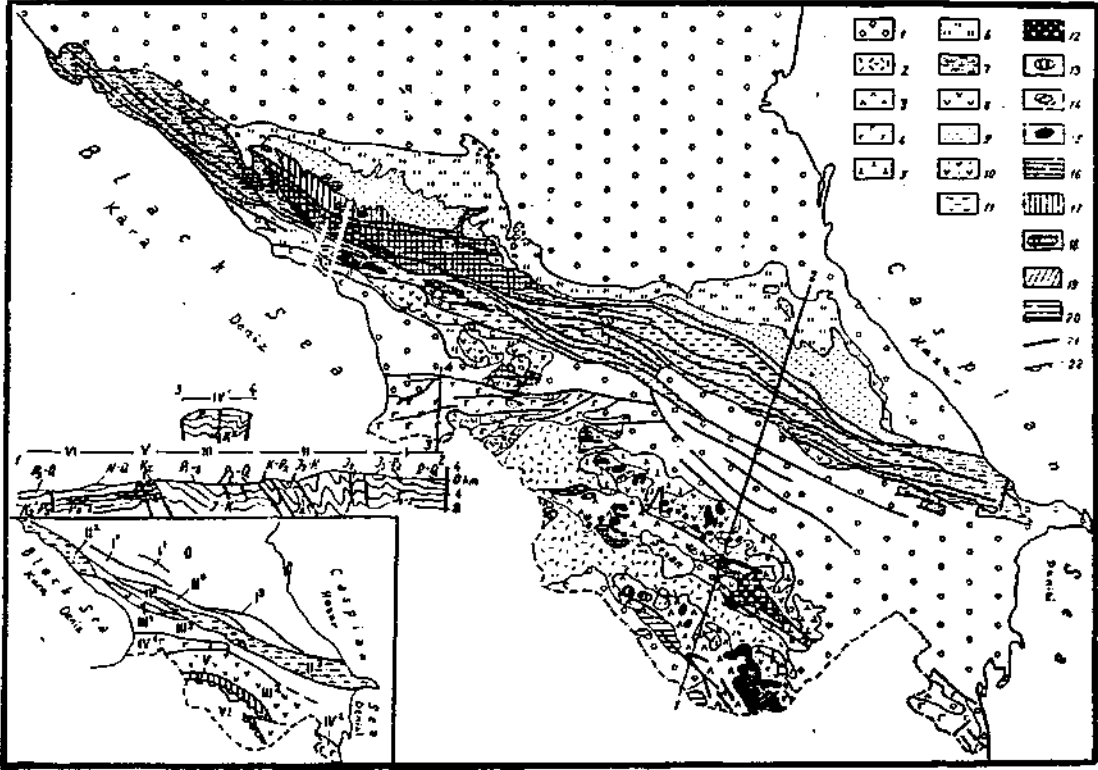
Önsilsile alt kuşağında kuzeydeki görel otokton ve güneydeki allokon kayabirimleri, yanal ve dikey yönde önemli fasiyes değişimleri sunar.

Görel otoktonun en alt düzeyi Prekambriyen-Alt Paleozoyik yaşlı metavolcano-tortullarla temsil edilmektedir. Yaşı saptanabilen en alt düzey Silüriyen yaşlı çört, siltaşı, kumtaşı ardaşımı olup yer yer tüf ve bazaltik lav yaygılarını da kapsamaktadır. Bu birimin üzerinde gereçleri ofiyolitlerden türemiş olistostromal düzeyler izlenmektedir. Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı terrijen tortullar ise yer yer volkanit arakatıklarını kapsamakta ve altta yer alan istifin üzerine yerel uyumsuzlukla gelmektedir. Bu volkanitli terrijen birimler, bir ada yayı dizisinin özelliklerini yansıtır.

Allokon kaya birimleri, başlıca diyabaz, mikrogabro (dayk karmaşığı), gabro-norit ve serpantinleşmiş harzburjitten oluşan bir karmaşık ile temsil edilmektedir. K-Ar yöntemi ile belirlenen verilere göre ofiyolitlerin yaşı 360-370 my arasında değişmektedir. Bu da Orta-üst Devoniyene karşılık gelir. Ancak Knipper ve Khain (1980) ofiyolitlerin Silüriyen öncesine ait bir kenar denizinde oluşmuş okyanus kabuğunu temsil ettiğini ve Erken Karboniferin başında kuzeydeki ada yayı dizisi üzerine itildiğini kabul etmektedir.

üst Karbonifer-Triyas yaşlı molas ise yukarıda sunulan birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Bu istif, yer yer kömür düzeylerini ve yerel volkanit arakatıkları da kapsar.

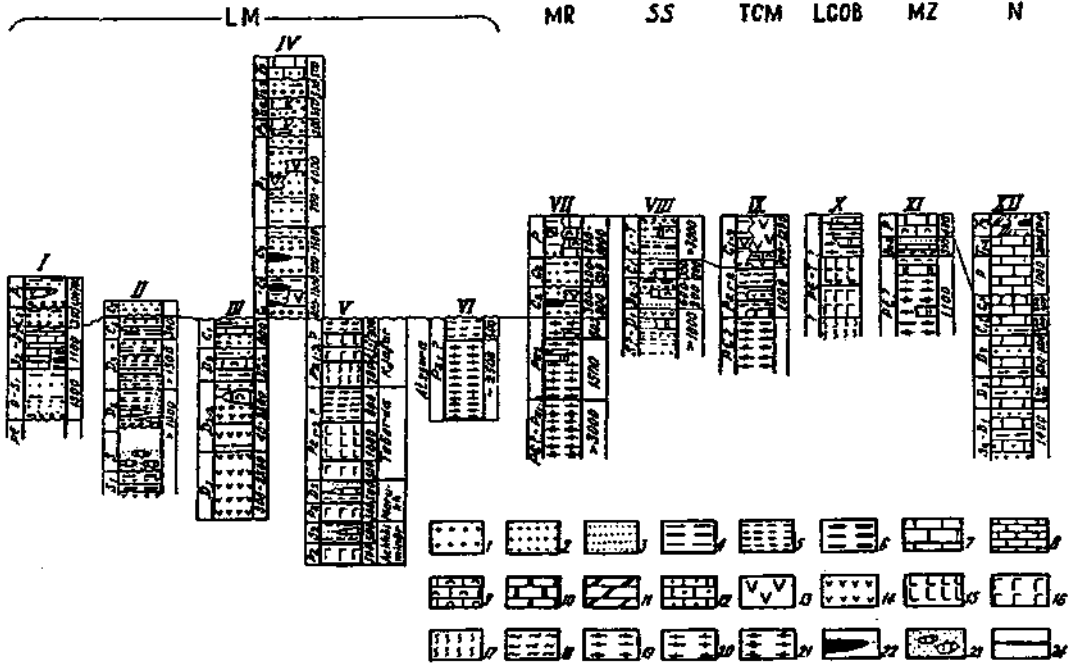
Laba-Malka kuşağı, Liyas ve sonrasında oluşan kayaların yanal ve dikey fasiyes değişimleri gözetilerek üç alt kuşağa ayrılmıştır. Bunlar sıra ile Bechasinian, Kuzey Yamaçtaki önsilsile (Northern slope, Forerange) ve Dağistan karbonat kuşaklarıdır (Şek.2). Tüm alt kuşaklarda Alt-Orta Jura yaşlı terrijen tortullar, daha eski tüm birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Bu tortullar, yer yer kömür ve kalk-alkalin volkanit düzeylerini de kapsamaktadır. Üst Jura-Eosen arası istif,



Şek.2- Kafkasya'nın yalınlaştırılmış jeoloji haritası ve tektonik kuşakları (International Geological Congress XXVII Session, Excursion Guidebook, 1984'ten alınmıştır).

O- Skitiyen platformu; 1- Büyük Kafkasya'nın Laba-Malka kuşağı (I - Bechasinian alt kuşağı; I - Kuzey Yamaç'ın önsilsile alt kuşağı; I - Dağıstan karbonat alt kuşağı); II- Büyük Kafkasya'nın Main-Range kuşağı (II - Güney Yamaç'ın ara-alt kuşağı; II - Svaneti yükselimi alt kuşağı; II -Güney Yamaç'ın batısındaki fliş havzası; II - Güney Yamaç'ın doğusundaki fliş havzası); III - Transkafkasya Kuşakları (III - Kuzeyde yer alan Gagra-DJava kuşağı; III - Güneyde yer alan Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı; III - Transkafkasya ara masifi; IV - Adjara-Trialetian ve Talysh kuşakları; V-Küçük Kafkasya'nın Sevan-Akeran ve Vedi ofiyolit kuşakları (R- Ofiyolit naplarının kök kuşağı); VI- Küçük Kafkasya'nın İran platform kenarı.

1- Oligosen-Kuvaterner yaşlı molas; 2- Neojen-Kuvaterner yaşlı volkanitler; 3-Sevan-Akeran kuşağı Üst Kretase-Paleojen yaşlı birimleri; 4- Adjara-Trialetian ve Talysh kuşakları Ost Kretase-Paleojen yaşlı birimleri; 5- Transkafkasya güney kesimi Üst Jurasik Eosen birimleri; 6- Transkafkasya kuzey kesimi ve Büyük Kafkasya güney Yamaç Üst Jurasik-Eosen birimleri; 7- Büyük Kafkasya'nın Üst Jurasik Eosen flişi ve flişimsi birimleri; 8- Büyük Kafkasya'nın Güney Yamaç Orta Jurasik birimleri; 9- Büyük Kafkasya'nın Kuzey Yamaç Alt-Orta Jurasik birimleri; 10-Transkafkasya orta masifi orta ve güney bölümleri Alt-Orta Jurasik birimleri; 11- Büyük Kafkasya jeosenklineali Alt-Orta Jurasik birimleri; 12- Küçük Kafkasya kuşağı ofiyolitleri; 13-Vedi kuşağı ofiyolitleri; 14-Ofiyolit yüzelemeleri; 15-Alpin intruzyonlar; 16-Alpin öncesi temel; 17- Büyük Kafkasya'nın Paleozoyik ve Triyasik birimleri; 18- Büyük Kafkasya'nın Paleozoyik yaşlı allokton ofiyolitleri; 19-Transkafkasya orta masifinin Üst Paleozoyik birimleri; 20- İran platform kenarının Küçük Kafkasya bölümü Paleozoyik ve Triyasik birimleri; 21- Faylar; 22- Küçük Kafkasya ofiyolitlerinin olası kök kuşağı.



Şek.3- Kafkasya'nın ana tektonik kuşaklarında Jura öncesi birimlerin stratigrafik kesitleri (International Geological Congress XXVII Session, Excursion Guidebook, 1984'ten alınmıştır.

LM- Laba-Malka kuşağı; I- Bechasinian alt kuşağı; II-IV- önsilsilenin alt kuşakları; MR- Main-Range kuşağı; SS- Güney Yamaç kuşağı; TCM- Transkafkasya ara masifi; LCOB- Küçük Kafkas ofiyolit kuşağı; Mz- Miskhan-Zangezur kuşağı; N- Aras kuşağı.

1- Çakıltaşı; 2- Sığ denizel kumtaşı, çakıllı kumtaşı ve kuvarsit; 3- Derin- denizel kumtaşı; 4- Sığ denizel kiltası ve silt-taşı; 5- Şeyl, fillit ve metakumtaşı; 6- Çört; 7- Sığ denizel kireçtaşı; 8- Derin denizel kireçtaşı; 9- Resif kireçtaşı; 10- Mermer; 11- Dolomit; 12- Kumlu-killi kireçtaşı; 13- Karasal ve sığ denizel volkanitler; 14- Derin denizel volkanitler; 15- Bazaltoidler; 16- Dayk karmaşığı ve katmanlı intruzyonlar (gabro, diyorit, trondjemit, Plajiyogranit, ultrabazik); 17- Serpantinleşmiş ultrabazikler; 18- Fillit; 19- Amfibolit; 20- Mikaşist ve gnays; 21- Gnays ve migmatit; 22- Kömür düzeyleri; 23- Ofiyolit kırıntılı olistostromlar; 24- Tektonik dokanaklar.

ağırlıklı olarak karbonatlardan oluşmakta ve bu da üste doğru Oligosen-Kuvaterner yaşlı molasa uyumlu olarak geçmektedir. Ancak tüm istif boyunca yerel nitelikte uyumsuzluklar da izlenmektedir (Şek.4).

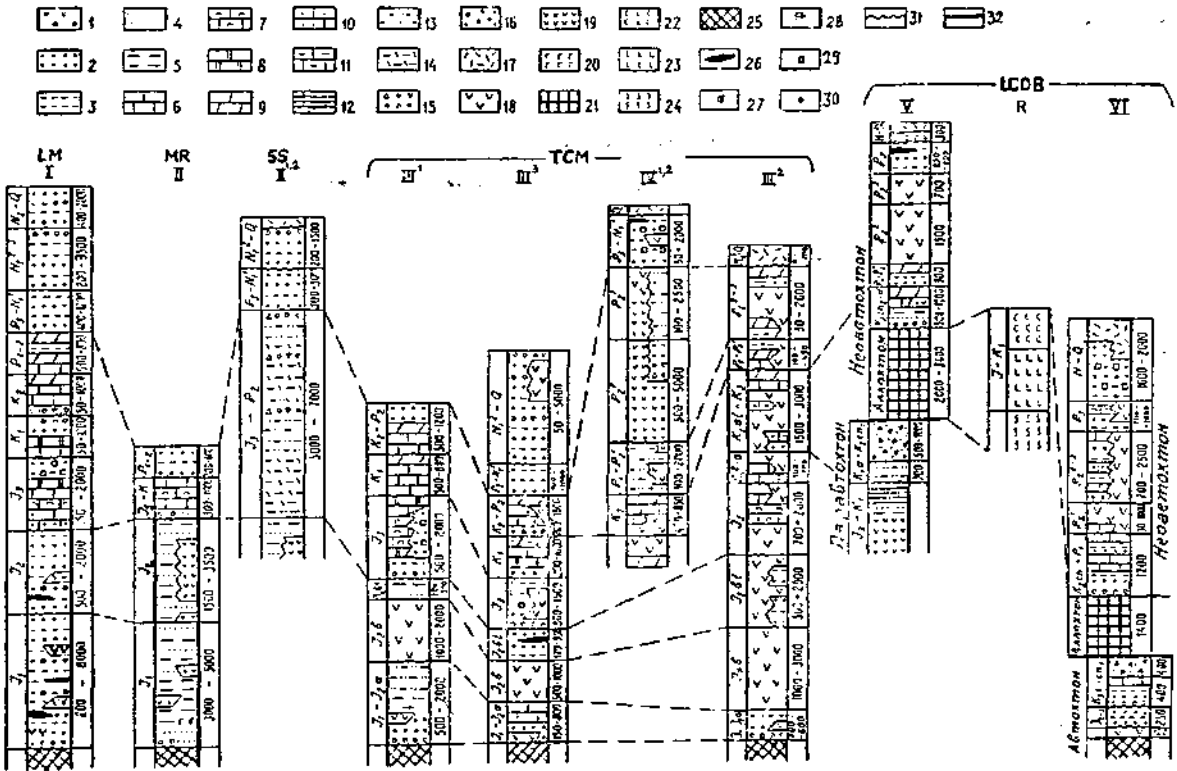
#### Büyük Kafkasya'nın Ana Silsile (Main Range) kuşağı

Ana Silsile kuşağı, yaklaşık olarak Büyük Kafkasya'nın ana eksenine karşılık gelmekte ve Laba-Malka kuşağının güneyinde yer almaktadır (Şek. 2,3).

Bu kuşağın en alt düzeyi Prekambriyen ? - Alt-Orta Paleozoyik yaşlı gnays migmatit, S-granitoidleri ve amfibolitlerden oluşur ve üste doğru şist ve kristalleşmiş crinoidli kireçtaşı ardalanmasına uyumlu olarak geçer. Bu istif, Hersiniyen orojenezi sırasında amfibolit

fasiyesinde metamorfizma geçirmiş ve Paleozoyik yaşlı granitoidler tarafından kesilmiştir (Adamia ve diğerleri, 1983). Kendi içinde yerel uyumsuzluklar kapsayan Orta-Üst Karbonifer ve Permiyen yaşlı molaslar, metamorfik-magmatik karmaşığın üzerinde açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

Ana Silsile kuşağında Alt-Orta Jurasik yaşlı, yer yer diyabazik volkanitler kapsayan kumtaşı, kiltası ardışımı, Paleozoyik yaşlı temelin üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve üste doğru üst Jurasik-Kretase yaşlı karbonatlara yerel bir uyumsuzlukla geçer. Yerel uyumsuzluk, bu kuşağın güney kesiminde yer alan granitin sokulumu sırasında meydana gelmiş olabilir. Paleojen yaşlı fliş ise Kretase yaşlı karbonatların üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir.



Şek.4- Kafkasya'nın ana tektonik kuşaklarında Jura-Senozoyik yaşlı birimlerin stratigrafik kesitleri (International Geological Congress XXVII Session, Excursion Guidebook 1984'ten alınmıştır).

I- Laba-Malka kuşağı; II- Büyük Kafkasya'nın Main-Range kuşağı; II<sup>1,2</sup>- Büyük Kafkasya'nın Güney Yamaç kuşağı; III- Transkafkasya kuşakları (III<sup>1,3</sup>- Gagra-Djava kuşağı; III<sup>2</sup>- Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı; III<sup>3</sup>- Transkafkasya ara masifinin kuzeyindeki örtüsü); IV<sup>1,2</sup>- Adjara-Triatetian ve Talysh kuşakları; V- Küçük Kafkasya'nın Sevan-Akeran ofiyolit kuşağı (R- Ofiyolit naplarının olası kök kuşağı); VI- Küçük Kafkasya'nın İran platform kenarı.

1- Çakıltaş; 2- Kumtaş, çakıllı kumtaş; 3- Kilttaş, silttaş, derin deniz terrijen tortulları; 4- Kumtaş; 5- Şeyl, kilttaş ve silttaş, sığ deniz karbonat tortulları; 6- Organojenik kireçtaş; 7- Resif, kireçtaş; 8- Dolomit; 9- Marn; 10- Orta taneli kireçtaş; 11- Killi kireçtaş; 12- Derin denizel kireçtaş, fliš; 13- Kumlu kilttaş; 14- Karbonatlı marn; 15- İri taneli kırıntılılar; 16- Ofiyolitli olistostrom, volkanik kayalar; 17- Karasal lavlar; 18- Sığ denizel lavlar; 19- Derin denizel lavlar; 20- Diyabaz, ofiyolitli topluluklar; 21- Tektonik kartşık ve naplar; 22- Ofiyolitik volkanik karmaşık; 23- Gabro-diyabaz-diyorit karmaşığı; 24- Ultrabazikler; 25- Alpin öncesi temel; 26- Kömür düzeyleri; 27- Fosforit kongresyonları; 28- Glokonit; 29- Jips ve halit; 30- Siderit kongresyonları; 31- Uyumsuzluklar; 32- Tektonik dokanaklar.

Büyük Kafkasya'nın Güney Yamaç (Southern slope) kuşağı

Ana Silsilenin güneyinde yer alan Güney Yamaç'ın Silüriyen-Devoniyen yaşlı asidik Volkano-tortul istifi, Svaneti yükseliminde yüzeylenir ve üste doğru Karbonifer-Triyas yaşlı ve Gondwana'nın olası kıta yamaç ürünü yarı pelajik kırıntılı diziyeye uyumlu olarak geçer (Şek. 2,3). Bu dizilerde granitik sokulumlar izlenmez.

Güney Yamaç kuşağında Alt-Orta Jurasik yaşlı toleyitik volkanitler ve diyabaz dayk ve sillerini kapsayan kırıntılı kayalar, Triyas yaşlı molasin üzerine uyumlu, daha eski birimlerin üzerine ise uyumsuzlukla gelmektedir. Üst Jura-Kretase-Paleosen yaşlı düzeylerde, kilttaş, killi kireçtaş ve kırıntılı düzeylerin ardaşımı egemen kayabirimidir. Kuşağın güneyinde Eosen yaşlı olistostromal düzeyler yaygındır. Bu düzeyler, kuşağın Eosende güneye Gürcistan blokuna doğru hareketiyle oluşmuştur. Oligosen-Miyosen yaşlı kırıntılı kilttaş-

kumtaşı ardalaması daha eski birimlerin üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır. Pliyosen yaşlı molas ve Kuvaterner yaşlı plato volkanitleri ise daha eski birimlerin üzerinde açılı uyumsuzlukla bulunur. Dasitik ya da andezitik nitelikte olan plato volkanitleri, tüm birimlerin üzerinde yer almaktadır.

Güney Yamaç kuşağında ileri düzeyde deformeşondan meydana gelen kuzeye dalımlı İzoklinal kıvrımlar ve itki fayları yaygın olarak gelişmiştir. Bu kuşaktan güneye Transkafkasya orta masifine doğru geçtikçe, pelajik fasiyesler sığ denizel ya da karasal fasiyeslere geçer ve itki fayları da giderek dikleşir.

#### Transkafkasya kuşakları

Büyük Kafkasya kuşakları ile Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı arasında yer alan Transkafkasya'da, Liyas öncesi yaşta olan birimler ile Liyas ve sonrasında oluşan birimler farklı tektonik kuşaklara ayırt edilmişlerdir (Şek. 2,3 ve 4).

Bu kuşağın Liyas öncesi yaşta olan masifleri iki önemli alt kuşağa ayırt edilmiştir. Kuzeyde Drizula masifi, güneyde ise Khrami ve Loki masifleri yer almaktadır. Genel olarak Prekambriyen yaşlı gnays ve migmatitler, Silüriyen-Devoniyen yaşlı metavolcano-tortullar, Karbonifer yaşlı asidik volkano-tortullardan oluşan molas türü birimler ve ofiyolitik birimler tektonik ilişkilidir (Şek.3, IX). Ancak, Drizula masifinde gnaysik-migmatitik karmaşık, I ya da S tipinde olan granitoidler içinde ksenolitler halindedir (Adamia ve diğerleri, 1983). Khrami masifinde ise gnays ve migmatitin ege-men olduğu granitik karmaşık en alt düzeyi oluşturur ve daha genç granitler tarafından da kesilmiştir (Khutsishvili, 1977). Karbonifer yaşlı molas, metamorfik karmaşığın üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Loki masifinde ise aplit ve diyabaz daykları tarafından kesilen granitik bir karmaşık temeli oluşturur. Tüm masiflerde kuvars diyoritler (I-granitler) ve granitler (S-granitler), iz element bileşenlerine göre ayırtlanmıştır (Khutsishvili, 1977,1978; Adamia ve diğerleri, 1983).

Transkafkasya orta masifleri üzerine açılı uyumsuzlukla gelen Liyas ve sonrası yaşta olan birimler iki alt kuşağa ayırtlanmıştır. Kuzeyde Gagra-DJava alt ku-

şağı ve Drizula masifi örtüsü, güneyde ise Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağı yer almaktadır (Şek.4).

Gagra-DJava alt kuşağı ve Drizula masifi dolayında Alt-Orta Jura yaşlı kırıntılı kayalar ve sığ ortamın ürünü bazik yer yer asidik volkanitler, masifin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Alkalın nitelikte olan Bajosiyen yaşlı volkanitler yay ardi havzada gelişen riftleşme ürünü olup, masif sülfid yataklarını da kapsamaktadır. Bu volkanitleri sıra ile Üst Jura-Alt Kretase yaşlı yer yer jipsli ve volkanik düzeyler ve yer yer ağırlıklı olarak platform türü karbonatlar Albiyen-üst Kretase yaşlı kalk-alkalin volkanitler (Beridze ve diğerleri, 1984) ve Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı kırıntılı kayalar ve karbonatlar ile Oligosen-Kuvaterner yaşlı molas, yerel uyumsuzluklarla izlemektedir (Şek.4, III<sup>1</sup> O). Bu alt kuşakta Jurada gelişen yay ardi havzanın, Kretasenin başında volkanik etkinliğini yitirdiği ve kapandığı benimsenmektedir.

Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağında daha eski masiflerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelen Alt-Orta Jura yaşlı yay ürünü kalk-alkalin volkanitleri, Üst Jura yaşlı karbonatlar ve Kretase yaşlı volkano-tortullar yerel uyumsuzluklarla izlemektedir. Fakat daha ayrıntılı çalışmalar özellikle üst Kretase yaşlı volkanitlerde alkali ve kalk-alkali dizilerin birbirini izlediğini göstermektedir (V.I.Gugushvili, 1987, kişisel görüşme). Daha sonra Tersiyer yaşlı sığ ortamın ürünü volkano-tortullar da yerel uyumsuzlukla gelmektedir. Neojen-Kuvaterner yaşlı plato türü volkanitler ise tüm birimlerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

#### Adjara-Trialetian ve Talysh kuşakları

Adjara-Trialetian kuşağı ve bu kuşağın doğu uzantısı Talysh kuşağı, Transkafkasya'nın Liyas öncesi yaşta olan masiflerini ve bu masiflerin Jura-Kretase yaşlı örtülerini yukarıda sunulduğu şekilde ikiye ayırmaktadır. Kuzeydeki bölüm Drizula (Gürcistan masifi) bloku ile örtüsü, güneydeki bölüm Artvin-Bolnisi (Khrami ve Loki masifleri) bloku ile örtüsü olarak da adlandırılmaktadır.

Adjara-Trialetian kuşağı ve Talysh kuşağında Paleosen-Alt-Orta Eosen yaşlı pelajik ortamın ürünü türbi-

ditik ve yer yer olistostromal volkano-tortullar, üst Kretase yaşlı karbonatların üzerine uyumlu olarak gelmekte ve üste doğru Üst Eosen yaşlı sığ ortamın ürünü Volkanitlere geçmektedir. Alt düzeylerdeki volkanitler, yüksek K lu ve düşük Ti li bazaltik diziler olup yay ardi havzada, üst düzeydeki volkanitler ise yüksek K lu ve şoşonitik dizilerin yer aldığı olgun yay volkanizmasının özelliklerini taşır (Lordkipanidze ve diğerleri, 1984).

Bu kuşaklar boyunca, doğuda tortullar, batıda volkanitler egemen kayabirimidir. Fasiyeler yanal ve dikey yönde geçişlidir. Ayrıca doğu-batı uzanımlı yayvan kıvrımlar ve çekim fayları gelişmiştir. Olistostromal düzeylerin, çekim faylarına bağlı olarak geliştiği kabul edilmektedir.

Oligo-Miyosen yaşlı jipsli ve volkanitli molas, daha eski birimlerin üzerine yerel uyumsuzlukla gelmektedir. Pliyo-Kuvaterner yaşlı plato volkanitleri ise tüm birimlerin üzerinde yataya yakın bir konumda yer almaktadır.

#### Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı

Kuzeyde Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı ile güneyde İran platform kenarında bir yay biçiminde yer alan Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı, birbirine büyük benzerlikler gösteren iki alt kuşağa ayrılmaktadır. Kuzeyde Sevan-Akera ofiyolit kuşağı, güneyde Vedi ofiyolit kuşağı yer almaktadır (Knipper, 1980). İki kuşağın Tersiyer yaşlı örtü altında birleşik olduğu görüşü benimsenmektedir.

Ofiyolitler başlıca serpantin ve ultrabazikler ile katmanlı gabro, dayk karmaşığı ve bazaltoidlerden oluşmaktadır. K-Ar yöntemiyle saptanan verilere göre, ofiyolitlerin yaşı Üst Prekambriyenden, üst Kretaseye kadar değişmektedir. Ancak Liyas öncesi ofiyolitlerle Jura-Kretase sırasında oluşan ofiyolitlerin tektonik süreçler nedeniyle birbirine karıştığı kabul edilmektedir. Bunlardan Jura-Alt Kretase yaşlı ofiyolitlerin volkanitleri, MORB türü toleyitler, üst Kretase yaşlı ofiyolitlerin volkanitleri, okyanusal ada yayının alkali bazaltik dizilerini temsil etmekte ve iki volkanik dizi, açılal bir diskordans ile birbirinden ayrılmaktadır (Zakariadze ve diğerleri, 1983).

Gereçleri ofiyolitlerden türemiş melanjlar (Knipper, 1970, 1971) ve olistostromal oluşuklar ofiyolitli

kuşakta önemli bir yer tutar. Bu birimler, ofiyolitlerin sıkışarak yükselip kuzeye Somcheti-Kafan {Karabakh} kuşağı, güneye İran platformu üzerine yerleşimi sırasında oluşmuştur. Olistostromal melanjın yaşı Senomaniyenden Alt Koniasiyene kadar değişir. Üst Kretase ofiyolitleri de bu sırada okyanus içinde gelişen bir yayın ürünleri olarak oluşmuştur. Üst Koniasiyen ve daha genç kırıntılı kayalar ise ofiyolitlerin ve melanjın üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Buna göre ofiyolitler, Üst Koniasiyen öncesinde ikincil konumlarına gelecek yerleşmiş ve daha sonra Senoniyen-Eosen arasında yeniden aktarılmıştır (Gasnov, 1986). Neojen-Kuvaterner yaşlı molas ve volkanitler daha eski tüm birimlerin üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedir.

Küçük Kafkasya ofiyolitlerinin Pontid-Somcheti yayı ile Anadolu-İran platformu arasındaki geniş bir okyanusal havzada çeşitli zamanlarda oluştuğu ve bu arada özellikle üst Kretasede okyanus içi yayların gelişimine de yol açan sıkışmalar sırasında sıkışıp yükselerek ikincil konumlarına geldiği benimsenmektedir (Knipper ve diğerleri, 1986). Gasnov (1986) ise Jura başında gelişen bir riftleşme sonucu ancak 50 km genişlikte eski bir okyanus kabuğunun oluştuğunu, bu kabuğun da Apsiyen-Albiyenden itibaren kuzeye doğru dalarak yitildiğini, yitim sırasında da ofiyolitli melanjların oluştuğunu kabul etmektedir.

#### İran platformu

Anadolu-İran platformu ya da İran platform kenarı olarak da bilinen kuşak, Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağının güneyinde yer alır. Bu kuşağın Liyas öncesi yaşta olan birimleri iki alt kuşağa ayrılmaktadır. Miskhan-Zangezür kuşağı kuzeyde, Aras kuşağı ise güneyde yer almaktadır.

Miskhan-Zangezür kuşağının en alt düzeyini Prekambriyen yaşlı şist, migmatit, amfibolit, mermer kuvarsit ve fillitler oluşturur. Bu kayatürlerinin stratigrafik dizilimi, aynı yaştaki İran platformunun daha güney kesimlerinin stratigrafik dizilimine benzerdir. Prekambriyen yaşlı temeli sıra ile Devoniyen yaşlı metatortullar ve Permiyen yaşlı sığ ortam ürünü karbonatlar izler. Düzeyler arası ilişkiler genel olarak tektoniktir (Şek.3, XI). İstifin alt kesimi amfibolit, üst kesimi yeşilşist fasiyesinde metamorfizma geçirmiştir.

Aras kuşağı, Miskhan-Zangezür kuşağının güney



yinde yer alır ve İran platformunun bir yönüyle de Gondwana'nın kuzey kesimini temsil etmektedir. Bu kuşağın en alt düzeyini Prekambriyen yaşlı kristalin kayalar oluşturur. Silüriyen-Devoniyen yaşlı sığ denizel kırıntılı dizi temeli izler ve üste doğru Karbonifer yaşlı karbonatlara uyumlu olarak geçer. Permien yaşlı karbonatlar ise, altta yer alan dizi üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve Triyas yaşlı karbonatlara ve kırıntılı düzeylere geçer.

Daha sonra Triyasik ? - Jura yaşlı sığ denizel oluşuklar ve volkanitler açılı uyumsuzlukla gelir. Üst Kretase yaşlı sığ denizel kireçtaşı, kumtaşı ve kıltaşı ardışımı açılı uyumsuzlukla Jura-Alt Kretase? yaşlı istifin üzerine gelir ve üste doğru Alt Koniasyen yaşlı olistostroma geçer. Olistostromun üzerinde ofiyolit napı yer alır. Üst Koniasyen-Paleosen yaşlı çakıltaşı ve terrijen kumtaşı-kıltaşı ardışımı ofiyolitlerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve üste doğru sıra ile Eosen yaşlı karbonatlar, volkanitler, Oligosen yaşlı karasal sığ denizel yer yer jipsli kırıntılı kayalar, Miyosen yaşlı resifal kireçtaşı yerel uyumsuzluklarla izlenir (Şek.4, VI). Neojen yaşlı molas ve molasları izleyen bazalt-riyolit arası volkanitler en üstte uyumlu olarak yer alır.

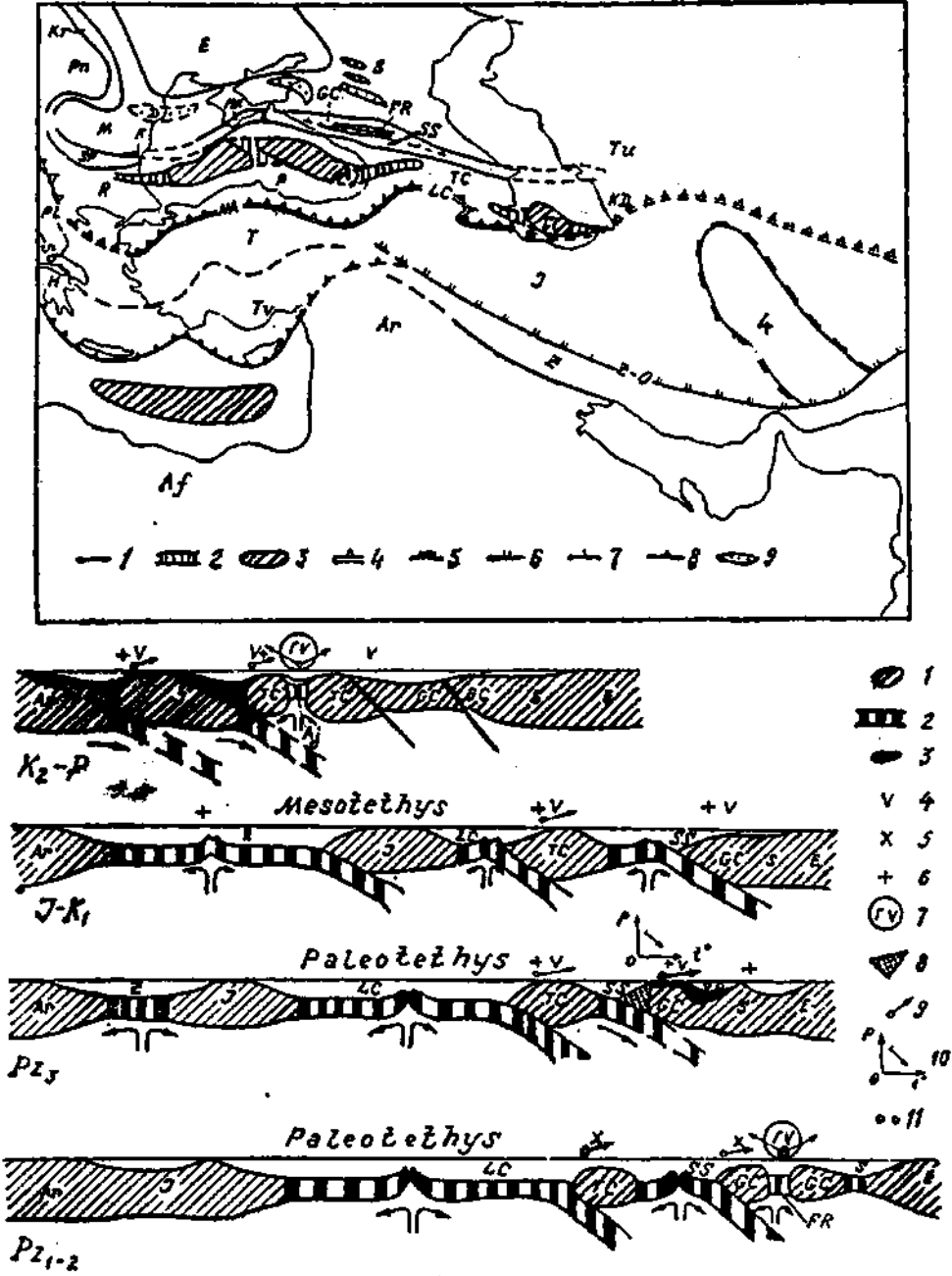
#### TEKTONİK KUŞAKLARIN İLİŞKİLERİ VE KAFKASYA'NIN JEODİNAMİK EVRİMİ

Kafkasya'nın tektonik kuşakları kuzeyde kuzey-batı-güneydoğu doğrultuya sahipken, güneye doğru dereceli olarak doğu-batı uzanımlı bir yay şeklini almaktadır. Tektonik kuşaklar genel olarak kuzeye dalımlı 70-80 derecelik bindirmelerle birbirinden ayrılmaktadır. Khain (1975) her tektonik kuşağın özellikleri ve gelişimi ile ilgili evreleri sunmuştur. Genel olarak her kuşağın Liyas öncesi stratigrafik dizilimi ile Liyas ve sonrasında oluşan birimlerin stratigrafik dizilimi farklı özellikler taşır. Bu farklılıklar Kafkasya'nın jeodinamik evrimini denetleyen jeolojik olayların karakterindeki değişim ile ilgilidir. Oligosen-günümüz arasında oluşan, molas ve plato volkanitleri tüm tektonik kuşakların üzerinde yer almaktadır.

Bizde olduğu gibi Kafkasya jeologları da yörenin jeodinamik evrimini açıklamak için birbirinden oldukça farklı jeodinamik evrim modellerini sunmuşlardır. Modellerin bir bölümü jeosenkinal kavramlarına, bir

bölümü de levha tektoniği dinamiğine dayanır (Khain, 1975, 1984; Adamia, 1975; Adamia ve diğerleri, 1977 a, b, 1981; Lordkipanidze ve Zakariadze, 1980; Belov, 1981, 1986; Belov ve diğerleri, 1986; Gamkrelidze, 1982; Gamkrelidze ve diğerleri, 1984). Bu modellerden, 1984 yılında Dünya Jeoloji Kongresi Rehber kitabı'nda sunulan model (Şek.5) ve bu modelden daha yeni olan Knipper ve diğerlerinin (1986) modeli (Şek.6) genel olarak benimsenmektedir. 1984 te sunulan modele göre Büyük Kafkasya'ya ve Küçük Kafkasya'ya karşılık gelen Paleotetis'in kolları Transkafkasya masifleri ile ayrılmakta ve her iki okyanusun kuzey kenarları yitilmekte idi. üst Paleozoyikte (Üst Karbonifer öncesinde) Büyük Kafkasya'nın kenar denizleri tümüyle tüketilmiş ve Anadolu-İran platformu Arap levhasından ayrılarak Mezotetis açılmıştır. Mezotetis, Şengör ve Yılmaz'ın (1981) Neotetis'inin güney koluna karşılık gelir. Neotetis'in kuzey kolu ise önerilen modelde Paleotetis ile çakışır. Knipper ve diğerleri (1986); 1984 modelini genel olarak benimser, ancak Kırşehir platformu ile Pontidler arasında Alt Kretasede bir okyanus içi yayın da geliştiğini ileri sürmektedir (Şek.6). üst Kretase ve sonrasında ise tümüyle yitim rejimi egemen olmuş ve kalk-alkalin volkanizma yaygın olarak gelişmiştir (Şek.5.6). Tetisler Oligosen öncesinde tükenmiştir. Oligosen-günümüz arasında yeni tektonik dönemin molası oluşmuştur. Kafkasya'da günümüzde izlenen tektonik kuşaklar da yukarıda belirtilen okyanusların gelişimi ve yitimine bağlı olarak birbiri üzerine itilmişlerdir. Bindirmelerin kuzeye dalımlı yapısı, kuzeye dalımlı yitimin doğal bir sonucu olarak meydana gelmiştir.

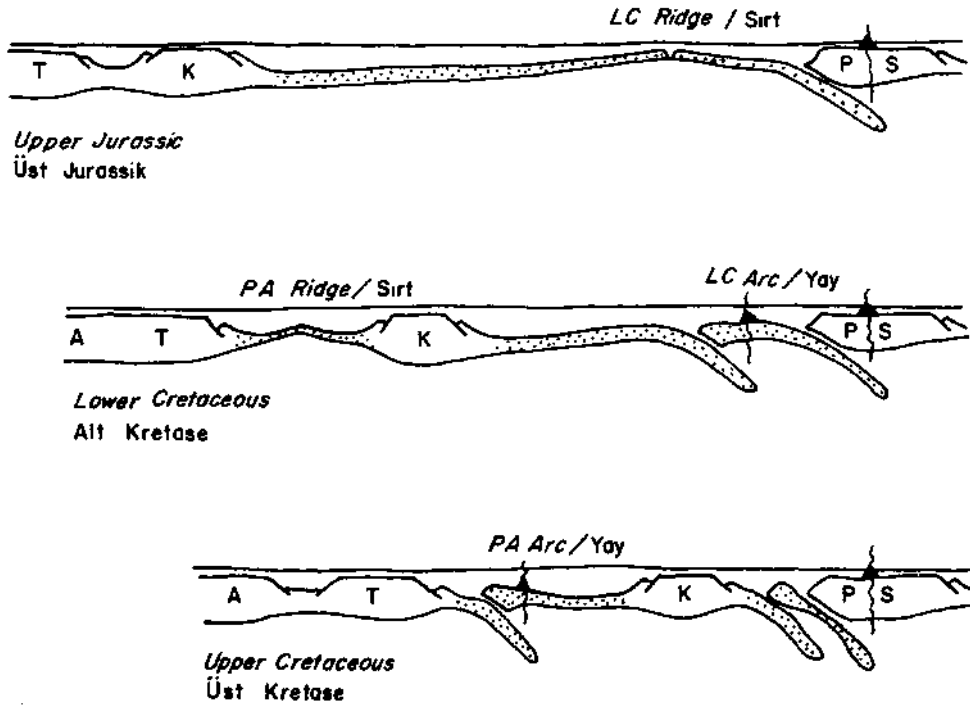
Kafkasya ile ilgili modellerin de, ülkemizin jeolojik sorunlarına ışık tutan modeller gibi eksik yanları vardır, örneğin okyanuslar kuzeye doğru tüketilirken daha güneyde yeni havzaların neden açıldığı açıklanamamaktadır. Bu sorunu Şengör ve Yılmaz'ın (1981) modelinde, Paleotetis'in güneye doğru yitilip tüketimi ile bağdaştırarak açıklamak mümkündür. Ancak Şengör ve Yılmaz'ın (1981) modeli de Transkafkasya'nın kuzey kesiminde ve Büyük Kafkasya'da yer alan Jura yaşlı kalk-alkalin volkanizmanın gelişimini açıklayamamaktadır. Sonuç olarak, Kafkasya'yı, Türkiye'yi ve çevresini içine alan tüm jeolojik sorunları çözebilen tek bir model ortaya koymak için yeterli veriler henüz derlenmemiştir.



Şek.5— Kafkasya'nın ve komşu bölgelerin büyük tektonik birimleri ve bu birimlerin Kafkasya-Zagros K-G profili boyunca paleozoik konumları (International Geological Congress XXVII Session, Excursion Guidebook, 1984'ten alınmıştır). Ana tektonik birimler : E- Doğu Avrupa platformu; M- Moesiyen platformu; S- Skitiyen platformu; Tu- Turaniyen platformu; Kr- Karpatiyen kıvrım sistemi.

Haritanın Açıklamaları: 1-Tektonik kuşakların sınırları; 2- Yay arası liftler; 3-Doğu Akdeniz, Karadeniz ve Hazar Denizi alanlarında yer alan granitler; 4- Vardar-Anadolu-Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı; 5- Zagros-Oman ofiyolit kuşağı; 7- Büyük Kafkasya Metaofiyolit kuşağı; 8- Doğu Akdeniz'in son yitim kuşağı; 9- Genç platformların Kimmeridleri.

Profillerin Açıklamaları: 1- Kıta kabuğu; 2- Okyanus kabuğu; 3- Ofiyolitlerin ve metaofiyolitlerin allokton yaygıları; 4- Andezitik volkanizma; 5- Plajiyogranit ve diyorit; 6- Granit; 7- Yay arası riftlerin bipolar volkanizması; 8-Metaofiyolitlerin yığılma prizması; 9- Magmatik kayaların petrokimyasal polaritesi; 10- Metamorfik polarite (P- basınç, t° - Sıcaklık); 11-Molas.



Şek.6— Küçük Kafkasya ve Arap çevresi ofiyolitli kuşakların yorumu (Knipper ve diğerleri, 1986'dan alınmıştır). Kıtasal bölüm: Arap platformu, T- Toros platformu; K- Kırşehir platformu; PS- Pontid-Somcheti kıtasal yayı. Okyanusal bölüm (noktalı): LC- Küçük Kafkasya ve Pontid ofiyolitleri; PA-Arap çevresi ofiyolitleri.

## KARŞILAŞTIRMA

Kafkasya ile Kuzeydoğu Türkiye arasında, ayrıntılı jeolojik kesitler düzeyinde herhangi bir karşılaştırma yapılmamıştır. Metalojenik açıdan ve bölgesel sentezler yönüyle yapılan karşılaştırmalar da aradaki benzerlikleri ya da farklılıkları yeterince ortaya koyamamaktadır.

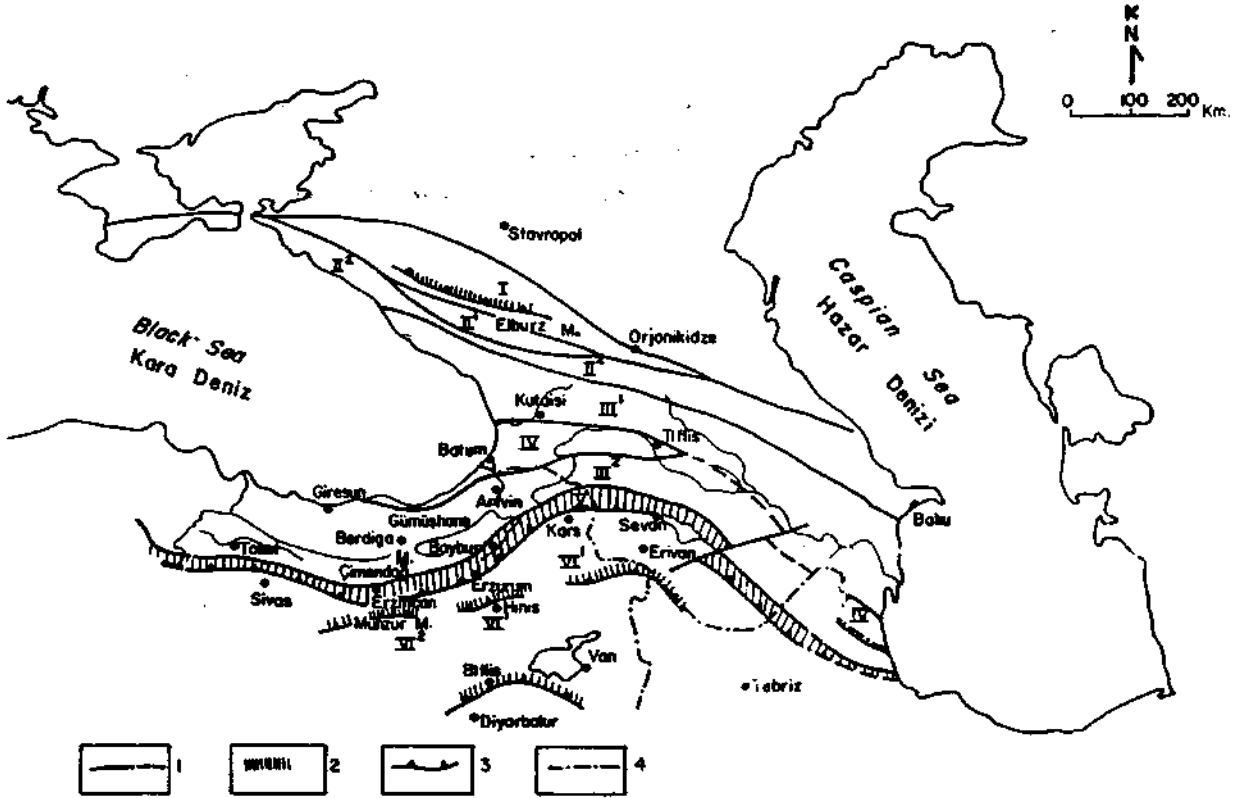
Kafkasya'nın tektonik kuşaklarının özellikleri ve uzanımları gözden geçirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır (Şek.7) :

- 1- Büyük Kafkasya'ya ve Transkafkasya'nın kuzey kesiminde uzanan tektonik kuşaklar Türkiye'de izlenememektedir.
- 2- Adjara-Trialetian kuşağı, Karadeniz'in kıyıları boyunca devam etmektedir.
- 3- Transkafkasya'nın güney kesimini oluşturan Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı, Pontid kuşağına karşılık gelir.
- 4- Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağına karşılık gelir. Her iki tarafta biri kuzeyde, diğere güneyde olan iki alt kuşak izlenmektedir.

dir. Kuzeydeki kuşak, Sevan-Akera ve Artvin-Erzurum arası ile Erzincan'a doğru uzanırken, güneydeki kuşak Vedi, Kağızman ve Erzurum güneyi boyunca izlenir. Hem kuzeydeki hem de güneydeki alt kuşakta yer alan ofiyolitlerin ve melanjların özellikleri irdelendiğinde, aynı havzanın ofiyolitleri olduğu ve Tersiyer yaş örtünün altında birleşik olabilecekleri kestirilebilir.

5- Küçük Kafkasya'nın İran platformu genel olarak Toros platformuna karşılık gelir. İran platformunun Liyas öncesi yaşta olan Miskhan-Zangezur kuşağı, İç Anadolu masiflerine; Aras kuşağı ise Toros kuşağına karşılık gelir. Miskhan-Zangezur kuşağı İran platformunun metamorfik eşdeğeri olarak kabul edildiği gibi, İç Anadolu masifleri ve Hınıs-Akdağ metamorfikleri de Toros platformunun metamorfik eşdeğeri olarak kabul edilebilir. Bu karşılaştırmada yaş yönüyle önemli eksiklikler aşılamadığı sürece kaba karşılaştırmalar kaçınılmazdır.

Kafkasya'nın tektonik kuşakları ile kuzeydoğu Türkiye'nin tektonik kuşaklarının dikme kesitleri (Şek.



Şek.7— Kafkasya ve Kuzeydoğu Türkiye'nin tektonik kuşakları. I- Büyük Kafkasya'nın Laba-Malka kuşağı; II<sup>1</sup> - Büyük Kafkasya'nın Main-Range kuşağı; II<sup>2</sup> - Büyük Kafkasya'nın Güney Yamaç kuşağı; III<sup>1</sup> - Transkafkasya'nın Gagra-DJava ve kuzey kuşakları; IV- AdJava-Trialetian ve Talysh kuşakları/Karadeniz kıyı kuşağı; III<sup>0</sup> - Transkafkasya'nın Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı/Pontid kuşağı; V- Küçük Kafkasya'nın ofiyolit kuşağı/Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı; VI- Küçük Kafkasya'nın İran platform kenarı: Miskhan-Zangezur ve Aras kuşakları/Toros kuşağı: Anadolu-Toros platformu.

1- Tektonik kuşakların yaklaşık sınırları; 2- Ofiyolitli kuşaklar; 3- Büyük bindirmeler; 4- Devlet sınırları.

3,4 ve 8) kuzeyden güneye doğru sıra ile karşılaştırılırsa aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir :

1- Adjara-Trialetian kuşağı istifleri ile Karadeniz'in kıyılan boyunca uzanan, Tersiyer yaşlı istifler kısmen benzerdir. Her iki resimde Paleosen?-Eosen yaşlı istifler uyumlu ve bu istiflerin Tersiyere ait kesiminin alt düzeyleri pelajik, üst düzeyleri ise sığ denizel ortamın volkanitleri olduğu söylenebilir. Paleosen-Eosen istiflerinin uyumluluğu Artvin güneyinde de (Özsayar ve diğerleri, 1980) izlenir. Oysa, Doğu Pontidler'in diğer kesimlerinde Eosen birimleri daha eski istiflerin üzerine açılı ya da açısız uyumsuzlukla gelir. Onun için Pejatovic'e (1971) göre ülkemizin sınırlarına girmeden Karadeniz'de devam ettiği ileri sürülen Adjara-Trialetian kuşağının Karadeniz'in kıyılan boyunca devam ettiği ka-

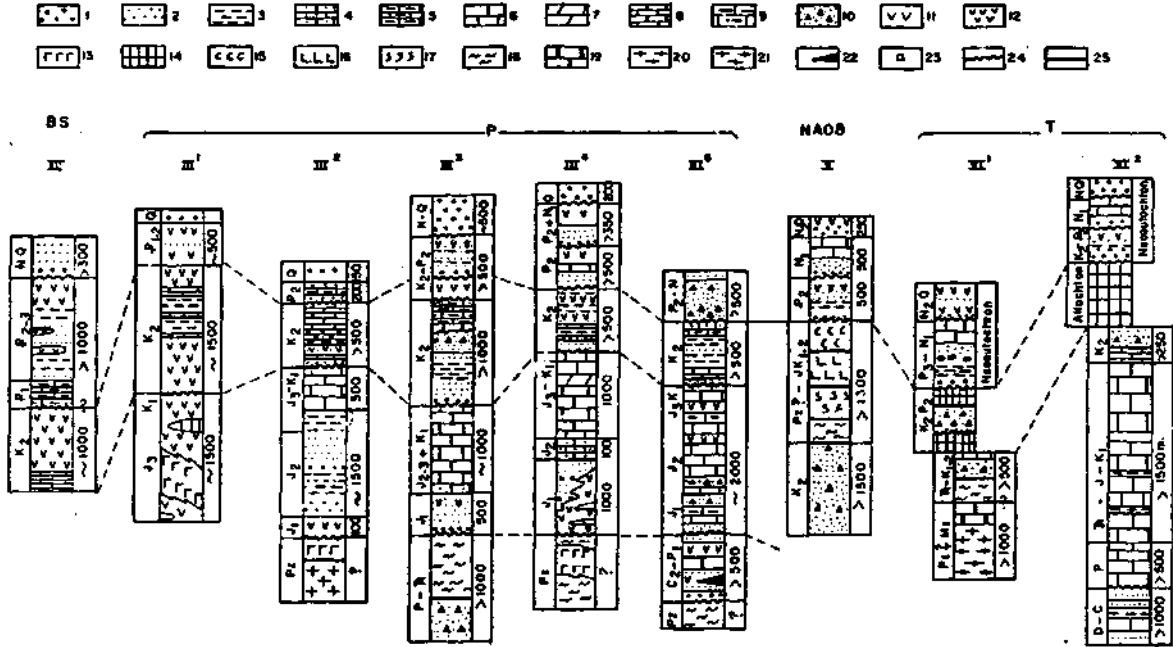
bul edilebilir. Ayrıca iki ülkenin jeoloji haritaları yan yana konulduğunda ve yapılan gözlemler, Adjara-Trialetian kuşağının Karadeniz'in kıyıları boyunca devam edebileceğini güçlendirmektedir.

2- Transkafkasya'nın güney kesimi olan Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağı ile bu kuşağın batı uzantısı Pontidler'in doğu bölümünün stratigrafik istifleri karşılaştırıldığında yanal ve dikey yönde önemli fasiyes değişiklikleri göze çarpar. Her iki alanın Liyas öncesi temeli, gnays, şist, amfibolit, mermer ve bunları kesen granitlerle, ofiyolit dilimlerinin tektonik dokanaklarla yanyana getirdiği bir karmaşıktan oluşur. Transkafkasya'nın kuzey kesiminin de temeli benzer bir karmaşıktan oluşur. Liyas öncesi karmaşıklar küçük masifler halinde olup, birimler arası ilksel ilişkiler tartışmalıdır.

Ancak gerek Gümüşhane-Bayburt yöresinde (Şek.8) gerek Khrami ve Loki masiflerinde (Şek.3) Karbonifer-Permiyen yaşlı sıg ortamın ürünü Volkano-tortul kayalar, daha eski granit-şist karmaşığı üzerine açılı uyumsuzlukla geldiği söylenebilir. Oysa Tokat yöresinde yüzeylenen Liyas öncesi yaşta olistostromal volkano-tortulların benzeri birimler, Somcheti-Kafan(Karabakh) alt kuşağında ya da daha kuzeydeki kuşaklarda izlenmemektedir.

Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağı ve Pontidler'in doğu kesiminde Jura-Alt Kretase yaşlı istif, masiflerin üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Üst Kretase yaşlı volkano-tortullar ise bu birimin üzerine uyumsuzlukla yer alır. Doğu Pontidler'de de genel olarak volka-

nitlerin jeokimya özellikleri belirlenmiştir (Tokel,1977; Eğin ve Hirst, 1979; Gedikoğlu ve diğerleri, 1979; Terzioğlu, 1986). Sonuç olarak kuşağın her iki yanında Jura-Kretase ve Tersiyer yaşlı alkali ve kalk-alkali volkanitler birbiriyle ardalanır. Ayrıca alkali ve kalk-alkali volkanitler yanal ve dikey yönde geçişler sunar. Doğu Pontidler'in önemli bir özelliği de Jura-Kretase yaşlı istifin kuzeyinde volkanitlerin güneyinde tortulların, Tersiyer yaşlı istifin ise kuzeyinde tortulların, güneyinde volkanitlerin egemen oluşudur. En güneyde Jura-Kretase istifi kıta yamacı özelliklerini sunar (Şek.8, III ). Diğer taraftan Jura-Kretase istifinin kuzey kesimlerinde yayvan kıvrımlar, güneyinde ise sıkça gelişmiş kıvrımlar ve bindirmeler izlenmektedir. Bu nitelikler de yayın polaritesi ve karakterinin süreç içinde değişimi ile ilgili olabilir.



Şek.8— Türkiye'nin kuzeydoğu kesimine ait tektonik kuşakların genelleştirilmiş dikme kesitleri. BS— Karadeniz kıyı kuşağı; P— Pontid kuşağı; NAOB- Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı; T— Toros kuşağı.

IV- Artvin kuzeyi-Giresun arası (Akıncı, 1984; Altun, 1984); III<sup>1</sup> - Giresun-Harşit yöresi (Gedikoğlu, 1978; Özsayar ve diğerleri, 1981); III<sup>2</sup> - Artvin yöresi ve güneyi (Baydar ve diğerleri, 1969; Şengör ve diğerleri, 1980); III<sup>3</sup> - Tokat yöresi (Öztürk, 1979; Yılmaz, 1981,1983); III<sup>4</sup>-Gümüşhane-Berdiga yöresi (Nebert, 1961; Yılmaz, 1972; Pelin, 1977); III<sup>5</sup>-Çimendağ-Bayburt arası (Akdeniz, 1984; Yılmaz, 1985); V- Erzincan-Erzurum arası (.Bergougnan, 1976; Tatar, 1978; Buket, 1982; Bektaş ve diğerleri, 1984; Yılmaz, 1985); VI - Erzurum-Hınıs yöresi (Yılmaz ve diğerleri, 1987 a,b); VI<sup>2</sup> - Munzur dağları yöresi ve güneybatısı (özgül, 1981).

1- Çakıltaşı; 2- Kumtaşı; 3- Kilitaşı; 4- Kurnlu kireçtaşı; 5- Killi kireçtaşı; 6- Resifal kireçtaşı; 7- Dolomit; 8- Derin denizel kireçtaşı; 9-Çört, çörtlü kireçtaşı; 10-Ofiyolitli olistostrom; 11-Sığ denizel ve karasal volkanitler; 12-Derin denizel volkanitler; 13- İntruzif kayalar (granit-siyenit arası); 14- Tektonik melanj ve naplar; 15- Ofiyolitik volkanik karmaşık; 16- Gabro-diyabaz-diyorit karmaşığı; 17-Ultrabazikler; 18-Fillit ve şist; 19-Mermer; 20-Amfibolit; 21-Mikasıst ve gnays; 22-Kömür düzeyleri; 23-Jips ve halit; 24-Uyumsuzluklar; 25-Tektonik dokanaklar.

Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağı ile Doğu Pontidler karşılaştırıldığında bazı farklılıklar da göze çarpar. Örneğin Jura-Kretase istifinin alt düzeyinde yer alan volkanitler Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağında, üstte yer alan karbonat düzeyi Doğu Pontidler'de daha kalındır (Şek. 4,8). Diğer taraftan Doğu Pontidler'de üst Kretase ve Eosen öncesi önemli açılı uyumsuzluklar varken, Somcheti-Kafan (Karabakh) alt kuşağının Jura-Kretase ve Tersiyer istiflerinde ancak yerel uyumsuzluklar görülmektedir.

3- Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağı ile bu kuşağın batıya doğru olan uzantısı Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı karşılaştırıldığında (Şek. 4,8) aşağıdaki sonuçlar elde edilebilir :

a. Kuşağın her iki yanında ofiyolitler; başlıca serpantin, ultrabazikler, katmanlı gabro, diyabaz ve bazaltoidlerden oluşan bir karmaşık halindedir ve yaşları Paleozoyik-Jura-Alt Kretase ve üst Kretaseye karşılık gelebilecek havzalarda oluşmuş olabilirler (Şek.8 V açıklamaları). Bu havzaların nitelikleri ve ilişkileri ise her iki alanda çalışan jeologlar için tartışmalıdır.

b. Genel olarak Jura-Alt Kretasede oluşan ofiyolitlerin okyanus ortası sırtlarda, Üst Kretase ofiyolitlerinin ise okyanus içi yaylara bağlı olarak oluştukları benimsenmektedir (Şek.8 V açıklamaları).

c. Ofiyolitli karmaşığın yaşı için küçük Kafkasya'da öngörülen yaş üst Koniasiyen öncesine, Doğu Pontidler'in güneyinde ise üst Senoniyen öncesine karşılık gelir. Ancak Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağının güneyine doğru özellikle Erzurum-Hınıs yöresinde ofiyolitli karmaşığın üzerine uyumsuzlukla gelen en eski birim Mestrihtiyen yaşlı kırıntılı kayalardır. Yani Kuzeydoğu Türkiye'de kuzeyden güneye doğru geldikçe ofiyolitlerin üzerine uyumsuzlukla gelen birimler gençleşmektedir.

d. Kuşağın her iki yanında Eosen sonunda ofiyolitler önemli ölçüde yeniden aktarılmıştır. Oligosen-günümüz arasında ise molas ve sığ denizel oluşukların yanı sıra plato türü volkanitler gelişmiştir. Birimler arası ilişkiler ise ancak yerel uyumsuzluklara karşılık gelmektedir.

4- Küçük Kafkasya'nın İran platformu ile Toros

platformu ve bu platformların metamorfik masiflere karşılık gelen bölümleri karşılaştırıldığında (Şek.3 XI, XII; 4 VI ve 8 VI<sup>1</sup>, VI<sup>2</sup>) aşağıdaki sonuçlara varılabilir:

a. Liyas öncesi yaşta olan birimler ve masiflerin stratigrafik dizilimleri benzerdir. Her iki kesimde Permian öncesi bir açılı uyumsuzluk yer almakta ve istifler ağırlıklı olarak platform türü karbonatlardan ya da bunların metamorfik karşılıklarından oluşmaktadır.

b. Jura-Alt Kretase birimleri, Küçük Kafkasya'nın güneyinde kırıntılı kayalarla, Toros kuşağında ise platform türü karbonatlarla temsil edilmektedir. Liyas öncesi uyumsuzluk İran platformunda belirgin iken Toros platformunda yerel nitelikte olabilir.

c. üst Kretase birimleri, Küçük Kafkasya'nın güneyinde açılı uyumsuzlukla daha eski birimlerin üzerine gelir, kırıntılı, karbonat ve olistostromlarla temsil edilirken, Toros kuşağında genelde uyumlu ancak yer yer uyumsuzlukla daha eski birimlerin üzerine gelir ve çoğun pelajik kireçtaşı ile olistostromlarla temsil edilir. Olistostromlar, platformların kendi içinde de binimli bir yapının kazanmasına yol açan ofiyolit naplarının yerleşimi sonucu oluşmuşlardır.

d. Ofiyolit naplarının üzerine gelen en eski oluşuklar İran Platformunda üst Koniasiyen yaşlı iken, Toros platformunda Mestrihtiyen yaşlıdır. Her iki kesimde örtü konumunda yer alan birimler, Küçük Kafkasya ve Kuzey Anadolu ofiyolit kuşaklarında ofiyolitlerin üzerine gelen birimlere kayatürü özellikleri ve stratigrafik dizilim yönüyle benzerdir.

5. İran-Toros platformu üzerinde yer alan ofiyolitlerle, Küçük Kafkasya-Kuzey Anadolu kuşağı boyunca yüzeylenen ofiyolitlerin konumu ve olistostromal melanjlerin yaşı karşılaştırıldığında, bu ofiyolitlerin ve altındaki platformların da birleşik olabileceği sonucuna varılabilir. Ofiyolitli kuşağın da bir yay biçiminde (Şek.7) olmasının nedeni, güneydeki platform kenarının geometrisi ile ilgili olabilir.

Ancak bu karşılaştırmadan çok farklı yaklaşımlar da vardır. Örneğin Şengör (1987), Pontid-Transkafkasya-Sanandaj-Sirjan kuşağının bir bütünsellik içinde Triyas-Kretase arasında kuzeye bakan bir Paleotetis magmatik yayı temsil ettiğini ve Sevan-Akera kuşağı

ofiyolitlerinin de Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağından bağımsız olarak doğrultu atılımlı devinimlerin denetiminde gelişen başka bir havzadan türediğini ileri sürer. Böyle bir yaklaşım benimsenirse, İran platform kenarı olarak tanıtilen kuşağı da, Pontid kuşağı uzantısı olarak ele almak gerekecektir.

Yukarıda da izlendiği gibi, Kafkasya ile kuzeydoğu Türkiye'nin tektonik kuşaklarını karşılaştırmada önemli sorunlar da vardır. Karşılaştırmayı kolaylaştırmak için aşağıdaki sorunların çözümü gereklidir.

1- Pontid-Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağının Liyas öncesi temel in okyanusal bölümleri ile yay ya da kıtasal bölümleri arasındaki ilişkiler çözümlenmeli ve bu birimleri yanyana getiren mekanizmalar açıklığa kavuşturulmalıdır. Ayrıca bu kuşağın Jura-Kretase-Tersiyer yaşlı volkanitlerinin jeokimyasal özellikleri, fasiyeslerin kalınlıkları, yanal ve dikey değişimleri çerçevesi içinde irdelenerek, Jura-Kretase sırasında polaritede bir değişimin olup olmadığı gözden geçirilmelidir.

2- Kuzey Anadolu-Küçük Kafkasya ofiyolit kuşağında yer alan Prekambriyen ? - Paleozoyik ve Jura-Kretase yaşlı ofiyolitlerin ilişkileri ve birbirine karışma mekanizmaları gözden geçirilmelidir. Bu kapsamda kuşağın iki yanında yer alan ofiyolitlerin ve melanjların yaşları ve konumları ile ilgili farklılıklar irdelenmelidir.

3- Toros-İran platformunun özellikle metamorfitle karşılık gelen bölümlerinde, karşılaştırmayı güçleştiren jeolojik yaş sorunlarına (paleontolojinin çözüm getiremediği yerlerde radyometrik yaş yöntemleriyle) çözüm getirilmelidir.

4- Jeotektonik modeller arasındaki farklılıkların nedenleri irdelenerek tartışılmalı, gereksiz ayrıntılar ayıklanmalıdır.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada Kafkasya'nın tektonik kuşakları ile bu kuşakların Türkiye'nin kuzeydoğusundaki uzantılarına ait bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmede aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır (Şek. 7)

1- Büyük Kafkasya ve Transkafkasya'nın kuzey

kesiminde yer alan tektonik kuşaklar, Kuzeydoğu Türkiye'de izlenememektedir. Kafkasya'nın, kuzeydoğu Türkiye'nin en kuzeyinde izlenebilen tektonik kuşağı, Adjara-Trialetian kuşağıdır. Adjara-Trialetian kuşağının Paleosen-Eosen istifi, Doğu Pontidler'in aynı yaşta ki istifinden farklıdır ve Karadeniz kıyıları boyunca devam etmektedir.

2- Transkafkasya'nın güney kesimi olan Somcheti-Kafan (Karabakh) kuşağı ile ülkemizdeki uzantısı olan Pontid kuşağının doğu kesimi arasında yanal ve dikey yönde fasiyes değişimleri ve kalınlıkları irdelenerek benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Örneğin Liyas öncesi temel benzer özellikler taşır. Jura-Alt Kretase istifinin alt kesimindeki volkanitler doğuda, üst kesimdeki karbonat istifi batıda daha kalın olduğu ortaya konulmuştur. Bu kuşağın, üst Kretase yaşlı istifleri benzerdir. Kuşağın her iki yanında Jura-Kretase istifinin alkali ve kalk-alkali volkanitleri birbiriyle ardalanır.

3- Küçük Kafkasya ve Kuzey Anadolu ofiyolit kuşağı ofiyolitlerine ait özelliklerin benzer olduğu, ancak Küçük Kafkasya'da ofiyolitli karmaşığın Üst Koni-asiyen, Kuzeydoğu Anadolu'da Üst Senoniyen öncesi yaşta olduğu ortaya konulmuştur.

4- Küçük Kafkasya'nın İran platformu ile Toros platformunun gerek metamorfik kesimleri, gerekse metamorfik olmayan kesimleri karşılaştırılmış, Liyas öncesi birimlerin ve metamorfik masiflerin oldukça benzer olduğu ortaya konulmuştur. Ancak Jura-Kretase istiflerinde kayatürü özellikleri yönüyle bazı farklılıkların görülmesine karşın, bu kuşaktaki ofiyolitlerin konumu, olistostromal karışığın yaşı, daha kuzeyde yer alan ofiyolitli kuşaktaki, ofiyolitlerin konumu ve olistostromal karışığın yaşı ile benzer özellikler taşır. Bu yönüyle, küçük tektonik pencereler halinde yüzeylenen kuzeydeki masifler, ofiyolitlerin ve karmaşığın altında güneydeki platformlarla temas halinde olabilir. Böyle bir durumda Doğu Anadolu'nun temelinin bir melanj olabileceği yönündeki yaklaşım (Yılmaz ve Şengör, 1981) da geçerli olamaz. Diğer taraftan Şengör'e (1987) göre Pontid-Transkafkasya-Sanandaj-Sirjan (İranda) kuşağı, Triyas-Kretase aralığında Paleotetis'in kuzey bakan magmatik yayını temsil eder ve Sevan-Akera

kuşağı ofiyolitleri de başka bir okyanustan türemiştir. Gerçekten de Kafkasya ile Kuzeydoğu Türkiye'nin tektonik kuşaklarını karşılaştırmayı güçleştiren sorunlar vardır. Örneğin Pontid-Transkafkasya'nın Liyas öncesi ofiyolitleri ve yay ya da kıta kabuğunu temsil eden Liyas öncesi birimleri arasındaki ilişkiler, Jura-Kretase-Tersiyer volkanitlerine ilişkin jeokimya özelliklerinin yanal ve dikey yönde değişimi ve bunların jeodinamik evrimle ilişkileri, Kuzey Anadolu-Küçük Kafkasya kuşağında çeşitli yaşlardaki ofiyolitlerin ve melanjların konumlan ve ilişkileri, ofiyolitli kuşakların güneyindeki metamorfiteğin yaşlan ve Toros-İran platformu ile ilişkileri sorunlardan bazılarıdır.

Sonuç olarak Kafkasya ile Kuzeydoğu Türkiye'deki tektonik kuşakların jeolojik kesitler düzeyinde ayrıntılara dayalı karşılaştırması yapılmış, benzerlikler ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Yukarıda belirtilen farklılıkların bazıları, kuşkusuz Kafkasya ile Kuzeydoğu Anadolu'yu birbirine bağlayan tektonik kuşakların yanal değişimi ile ilgilidir. Ancak bazı farklılıklar da, çalışma yöntemi ve yöntemi uygulayan meslekdaşlar arasındaki sorunlara yaklaşım biçiminden kaynaklanmaktadır. Ne varki gerek Kafkas jeologları gerek Türk jeologlarının çözmeye çaba gösterdiği sorunlar, büyük ölçüde benzerdir. Ortak amaç, çalışmaların sonunda daha sağlıklı bir jeodinamik evrim modeli ortaya koymaktadır. Bunun yolu da sağlıklı ve çok disiplinli-güdümlü ortak çalışmaların ve diyalogların yapılmasından geçer.

#### KATKI BELİRTME

Türkiye Cumhuriyeti ile Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği arasında 26 Aralık 1984 tarihinde Ankara'da imzalanan "Ekonomik, ticari, bilimsel ve teknik işbirliğinin geliştirilmesine dair uzun vadeli programın" TÜBİTAK koordinatörlüğünde uygulanmasına dayalı gezi, MTA Jeoloji Etütleri Daire Başkanı İbrahim Turan Çakmak ile beraber yapılmıştır.

Bu geziye beni de görevlendiren Genel Müdürümüz Sayın Sıtkı Sanca'ya minnettarım. Gezi öncesinde ve sonrasında Sayın Burhan Korkmaz'ın dokümanlarından ve önerilerinden yararlandım.

Gezi sırasında Dr. S.A.Adamia, Dr. M.B.Lordkipanidze, Dr. O.D.Khutsishvili, Dr. R.Ghambashidze, Dr. S.Kuloshvili, Dr. M.Beridze, Dr. N.Tsabadze ve Moskova'da Dr. A.L.Knipper, Dr. G.S.Zakariadze ve Dr. A.A.Belov ile yaptığımız tartışmalar ve bizlere verilen yayınlar yazının şekillenmesini yönlendirmiştir. Dr. A.G.Tvalchrelidze'nin ve diğer Kafkas Jeologlarının konukseverliğini unutmak mümkün değildir. Kendilerine teşekkür ederim.

*Yayına verildiği tarih, 23 Mart 1988*

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Adamia, S.A., 1974, 1: 1 000 000 ölçekli Kafkasya'nın tektonik haritası açıklaması; Tifüs, 23, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Arşivi.
- , 1975, Plate tectonics and the evolution of the Alpine System: Discussion and Reply: Geol. Soc. of America Bull., 84/10, 3137-3180.
- ; Zakariadze, G.S. ve Lordkipanidze, M.B., 1977 a, Evolution of the Ancient Active Continental Margin, as illustrated by Alpine History of the Caucasus: Geotectonics, 11/4, 299 - 309.
- ; Lordkipanidze, M.B. ve Zakariadze, G.S., 1977 b, Evolution of active Continental margin as exemplified by the Alpin history of the Caucasus Tectonophysics, 40, 183-199.
- ; Chkhotua, T.; Kekelia, M.; Lordkipanidze, M.; Shavishvili, I. ve Zakariadze, G., 1981, Tectonics of the Caucasus and adjoining regions : implications for the evolution of the Tethys ocean : Journal of Structural Geology, 3/4,437 -447.
- ; Kekelia, M. ve Tsimakuridze, G., 1983, Pre-Variscan and Variscan granitoids of the Caucasus : Nevvletter, 5, 5-12.
- ; Abecadze, M.B. ve Rotua, T.G.C., 1986, Metamorfik Labin serilerinde (Batı Kafkasya) Alpin öncesi tektonik örtüler : SSCB Bium Akademisi Rap., 286, 4, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Arşivi.
- Akdeniz, N., 1984, Demirözü (Bayburt) Permo-Karboniferi ve bölgesel yapı içindeki yeri : MTA Rap., 7634 (yayımlanmamış), Ankara.



- Akıncı, Ö., 1984, Stratigraphy of the Eastern Pontid Volcano-sedimentary Belt and Associated Massiv Sulphide Deposits : J.E. Dixon and A.H.F. Robertson, ed., The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean da., Blackwell Scientific Publications, 415 - 428, Edinburg.
- Altun, Y., 1984, Giresun-Görece ve Tirebolu (Doğu Karadeniz) yöresindeki renkli metal yataklarının karşılaştırmalı Cevher mineralojileri ve kökenleri : Doktora tezi, İÜ Fen Bilimleri Enst., 109 s (yayımlanmamış), İstanbul.
- Baydar, O.; Erdoğan, B.; Akyürek, B.; Topçam, A.; Kengil, R.; Korkmaz, B.; Kaynar, A. ve Selim, M., 1969, Yusufeli-Öğdem-Madenköy-Tortum gölü ve Ersis arasındaki bölgenin jeolojisi : MTA Rap. 5202 (yayımlanmamış), Ankara.
- Bektaş, O.; Pelin, S. ve Korkmaz, S., 1984, Doğu Pontid Yay-Gerisi Havzasında Manto Yükselimi ve Polijenetik Ofiyolit Olgusu: Ketin Simpozyumu, 175 - 188, Ankara.
- Belov, A.A., 1981, The main development stages and epochs of tectonic activity in the Mediterranean-Alpin folded area in Paleozoic : Nevvletter, 3, 28 - 34.
- , 1986, The paleozoic of the Caucasus and the problem of Paleo-Tethys : Geotectonics, 20/3, 230 - 237.
- ; Somin, M.L. ve Adamia, S.A., 1978, Precambrian and Paleozoic of the Caucasus (Brief Synthesis) : Jahrb.Geol. B.-A., Band 121, Heft 1, 155 - 175.
- ; Gatinsky, Y.G. ve Mossakovsky, A.A., 1986, A precis on pre-Alpine tectonic history of Tethyan paleoceans: Tectonophysics, 121, 197-211.
- Bergougnan, H., 1976, Structure de la Chaîne pontique dans le Haut-Kelkit (Nord-Est de l'Anatolie) : Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII, 3, 675 - 686.
- Beridze, M.A.; Gugushvili, V.I.; Kakhadze, E.J.; Nadareishvili, G.S. ve Othkhmesuri, Z.V., 1984, Mesozoic volcanism, volcanic-Sedimentary lithogenesis and related pyrite ore-formation of Georgia : Geologicke' Pra'ce, Spravy 80, 67 - 77.
- Buket, E., 1982, Erzincan-Refahiye ultramafik ve mafik-kayaçlarının petrokimyasal karakterleri ve diğer oluşumlarla deneştirilmesi : Yerbilimleri HÜ Yayl., 9, 43 - 56.
- Eğın, D. ve Hirst, D.M., 1979, Tectonic and magmatic evolution - of volcanic rocks from the northern Harşit River area, NE Turkey : Geocom-1 (First Geological Congress of the Middle East), 56 - 93, Ankara.
- Gamkrelidze, I.P., 1982, Mobilism and problems of the tectonics of the Caucasus : In problem of the geodinamics of the Caucasus : Nauka, 4-8.
- ; Giorgobiani, T.V. ve Kavelashvili, A.J., 1984, On formation mechanism of the Caucasian tectonic structures : Geologiche Pra'ce, Spravy 80, 39 - 45.
- Gasanov, T.A., 1986, Evolution of the Sevan Akera Ophiolite Zone, Lesser Caucasus : Geotectonics, 20/2, 147 - 156.
- Gedikoğlu, A., 1978, Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları (Giresun-Doğankent) : Doçentlik tezi, Karadeniz Teknik Univ., (yayımlanmamış), Trabzon.
- ; Pelin, S. ve Özsayar, T., 1979, The main lines of geotectonic development of the east Pontides in the Mesozoic Era: Geocom-1 (First Geological Congress of the Middle East), 555 - 580, Ankara.
- International Geological Congress XXVII Session, Moscovv, 1984, Georgian Soviet Socialist Republic, Excursions Guidebook, Publishing house "Khelovneba", Tiflis, 224.
- Ketin, İ., 1966, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor) : MTA Derg., 66, 23 - 34, Ankara.
- Khain, V.E., 1975, Structure and main stages in the tectonomagmatic development of the Caucasus : An attempt at geodynamic interpretation: American Journal of Science, 275 A, 131 - 156.
- , 1984, The Alpine-Mediterranean fold belt of the USSR : Episodes, 7/3, 20 - 29.
- Khutsishvili, O.D., 1977, Khrami kristalen masifinin meydana gelişi, tarihi ve tektoniği, Tiflis, 109 s., MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Arşivi.
- , 1978, Loki Kristalen kütesinin oluşumu, tarihçesi ve tektoniği, Tiflis 63 s., MTA Jeoloji Etütleri Dairesi Arşivi.
- Knipper, A.L., 1970, Development of Serpentine melange in the Lesser Caucasus : Geostectonics, 6, 384 - 390.
- , 1971, Constitution and age of Serpentine melange in the Lesser Caucasus : Geotectonics, 5, 275 - 282.
- , 1980, The tectonic positions of ophiolites of the Lesser Caucasus : A.Panoyiotou (Ed.), Ophiolites, Printco Ltd., Nicosia, 372 - 376, Cyprus.
- ve Khain, E.V., 1980, Structural position of ophiolites of the Caucasus : Ofioliti, Special Issue, 2, 297 - 314.
- ; Ricou, L.E. ve Dercourt, J., 1986, Ophiolites as indicators of the geodinamic evolution of Tethyan Ocean : Tectonophysics, 123, 213 - 240.

- Lordkipanidze, M.B. ve Zakariadze, G.S., 1980, Evolution of the Alpine volcanism of the Caucasus and its relation to tectonics : İzdar, E. and Nakoman, E. (Ed.), Piri Reis International Contribution Series Publication No.2 : Sixth Colloquium on Geology of the Aegean Region, Second edition, 415 - 435, İzmir.
- ; Gugushvili, V.I. Mikadze, G-A-, ve Batjashvili T.V., 1984, Volcanism and postvolcanic processes on the rift and island arc stages of evolution of the AdJara-Trialetia: Geologicke prace, Spravy 80, 91 - 100.
- Metin, S.; Ayhan, A. ve Papak, İ., 1986, 1:100 000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye Jeoloji haritaları serisi (Elbistan-122): 15, Ankara.
- Nebert, K., 1961, Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzeydoğu Anadolu) nehirleri mecrâ bölgelerinin jeolojik yapısı, MTA Derg., 75, 1 - 49.
- özgül, N., 1981, Munzur dağlarının jeolojisi : MTA Rap.,6995, 136 (yayımlanmamış), Ankara.
- Özsayar, T.;Pelin, S.;Gediköğlü, A.; Eren, A.A. ve Çapkinoğlu, Ş., 1980, Ardanuç (Artvin) yöresinin Jeolojisi : TÜBİ-TAK VII Bilim Kongresi Tebliğleri Yerbilimleri seksiyonu, 189 - 205, Kuşadası-Aydın.
- ; Pelin, S. ve Gediköğlü, A., 1981, Doğu Pontidlerde Kretase : KTÜ Yerbilimleri Derg., Jeoloji, 1/2, 65 - 114.
- Öztürk, A., 1979, Ladik-Destek yöresinin stratigrafisi : TJK Bült., 22/1,27 -34.
- Pejatovic, S., 1971, Doğu Karadeniz Küçük Kafkasya bölgesindeki metalojenik zonlar ve bunların metalojenik özellikleri: MTA Derg., 77, 10-21.
- Pelin, S., 1977, Alucra (Giresun) güneydoğusu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi : KTÜ Yayl., 103 s., Trabzon.
- Sümengen, M. ve Terlemez, L., 1986, 1:100 000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye Jeoloji haritaları serisi (Elbistan—H 22): MTA Yayl., 19 s., Ankara.
- Şengör, A.M.C., 1987, Orojenik mozayiklerde yanal atım tektoniğinin önemine bir örnek: İran ve çevresinin Mesozo-yik tektonik evrimi : Türkiye 7.Petrol Kongresi Bildirile-ri, 50 - 64.
- Ş Yılmaz, Y. ve Ketin, L., 1980, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey : Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys?: Geol. Soc. of America Bull., 91,599-609.
- ve——,1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tec-tonic approach: Tectonophysics, 75, 181 - 241.
- Tatar, Y., 1978, Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan-Refa-hiye arasındaki bölümü üzerinde tektonik incelemeler : Yerbilimleri, HÜ Yayl., 4/1-2, 201 - 236.
- Terzioğlu, N., 1986, Reşadiye, Gököy ve Koyulhisar arası-da ki Tersiyer-Kuvaterner yaşlı volkanitlerin genel stratigra-fik özellikleri :Cumhuriyet Üniv., Mühendislik Fak.Derg. Seri A-Yerbilimleri, 3/1,3- 13.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz bölgesinde Eosen yaşlı kalk-alkalen andezitler ve Jeotektonizma : TJK Bült., 20, 49 - 54.
- Tvalchrelidze, A.G., 1980, Copper metallogeny of the Caucasus European Copper Deposits, 191 - 196, Belgrade.
- , 1984, Main features of metallogeny of the Caucasus : Proceeding of the Sixth Quadrennial IAGOD Symposi-um, 1 - 5, Stuttgart.
- , 1987, Metallogeny of the Lesser Caucasus :S Jankovic Ed., Mineral Deposits of the Tethyan Eurasian Meta -logenic Belt between The Alps and the Pamirs, 119-127, Belgrade.
- Üşümezsoy, Ş., 1987, The tectonic setting of the porphyry and massive sulphide deposits of the Circum Black Sea : Geosound Yerbilimcinin Sesi, 14 - 15, 20 - 49.
- Yılmaz, Y., 1972, Petrology and structure of the Gümüşhane granite and the surrounding rocks, NE Anatolia, Ph.D. thesis, Univ. of 260 (yayımlanmamış), London.
- Yılmaz, A., 1981, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petrokimyasal özellikleri : TJK Bült., 24/2, 51 -58.
- , 1983, Tokat (Dumanlı dağı) ile Sivas (Çeltektek dağı) do-laylarının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışımın konumu : MTA Derg., 99 - 100, 1 - 18, Ankara.
- , 1985, Yukarı Kelkit Çayı ve Munzur Dağları arasının temel jeoloji özellikleri ve yapısal evrimi : TJK Bült., 28/2,79-92.
- , Terlemez, İ. ve Uysal, Ş., 1987 a, Hıms (Erzurum gü-neydoğusu) yöresinin bazı stratigrafik ve tektonik özel-likleri : MTA Derg., 108, 38 - 56, Ankara.
- ; — ve — , 1987 b, Geological characteristics and structural evolution of the ophiolitic units around Sakal-tutan Dağı (Erzurum): Melih Tokay Geology Symposium 87, Abstracts, 55-56, Ankara.
- Zakariadze, G.S.; Knipper, A.L.; Sobolev, A.V.; Tsamerian, O.P.; Dmitriev, L.V.; Vishnevskaya, V.S.; Kolesov, G.M., 1983, The Ophiolite volcanic series of the Lesser Caucasus : Ofioliti, 8 (3), 439 - 466.