

Toroslar'm bazı temel jeoloji özellikleri

Some geological aspects of the Taunts orogenic belt (Turkey) (1)

NECDET ÖZGÜL *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

ÖZ: Toroslar Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar. Kuşakta birbirlerinden değişik havza koşullarını yansıtan "birlikler" yer almaktadır. Yazar tarafından *Bolkar dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği* ve *Antalya Birliği* olarak adlandırılmış olan bu birlikler stratigrafi ve metamorfizma özellikleri, kapsadıkları kaya birimleri ve günümüzdeki yapısal konumlarıyla birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklı olarak kuşak boyunca yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler ve çoğunlukla birbirleri üzerinde allokton örtüler oluştururlar. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar. Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökellerini, ofiyolitleri ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

(1) A summary of the article follows the Turkish text.

ABSTRACT: The Taurus mountains contain the rock units which were deposited from Cambrian to Tertiary. Within this belt there are different units representing different basin conditions. The following units were distinguished and were named by the author: *Bolkardağı Unit*, *Aladağ Unit*, *Geyik dağı Unit*, *Alanya Unit*, *Bozkır Unit* and *Antalya Unit*. These units can be distinguished and differentiated from each other by their stratigraphic position, character of metamorphism, the rock units which they contain and their present structural position. These units extend laterally about hundreds of kilometers with tectonic contacts between them and commonly they form allochthonous covers on each other. The Bolkardağ, Aladağ, Geyik dağı and Alanya units contain carbonates and detrital rocks which were thought to be deposited in a shelf environment. On the other hand, the Bozkır and Alanya units contain deep sea sediments, ophiolites and submarine basic volcanic rocks.

GİRİŞ

Toroslar Alp orojenik kuşağının Anadolu'nun güney ve doğu kesimlerinden geçen önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu özelliği ile 20. yüzyılın başlarından bu yana yer bilimcilerin ilgisini çekmiştir. Ancak Toros kuşağının jeoloji özelliklerini konu alan sistemli araştırmalar yakın bir geçmişe dayanmaktadır. M. M. Blumenthal tarafından 1940-1950 yılları arasında yapılmış olan araştırmalar Toroslar'ın genel jeoloji özelliklerine değgin ilk önemli verilerin kaynağını oluşturmaktadır, özellikle son on yıl içinde Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde yerli ve yabancı yer bilimciler tarafından yapılmış olan araştırmalarla bu kuşağın jeoloji özelliklerinin ortaya çıkarılmasında önemli gelişmeler sağlanmış ve Toroslar'ın son yıllara kadar bilinenden çok değişik ve karmaşık jeoloji özellikleri taşıdığı anlaşılmıştır.

Bu yazıda yazar Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde, daha çok Orta ve Doğu Toroslar'da, 1967 yılından bu yana sürdürdüğü araştırmalara dayanarak Toros kuşağının bazı temel jeoloji özelliklerini belirtmeyi amaçlamaktadır. Batı Toroslar'la ilgili veriler daha çok, bölgede 1965 yıllarından bu yana Fransız jeologları (CNRS Araştırma Ekibi) tarafından yapılan araştırmalara dayanmaktadır. Yazıda Toros kuşağında yer alan "birlikler" in önemli stratigrafi özellikleri ve günümüzdeki konumlarına değinilmektedir. Verilerin Toroslar'ın tektonik gelişimi açısından değerlendirilmesi ayrı bir yazıda ele alınacaktır.

ÖNEMLİ STRATİGRAFİ ÖZELLİKLERİ

Toroslar ayırtman stratigrafi özellikleri ve kapsadıkları kaya birimleri açısından birbirinden değişik havza koşullarını yansıtan kaya birimi topluluk-

larını kapsamaktadır (Blumenthal, 1963; Özgül, 1971; Brunn ve diğerleri, 1971; Özgül ve Arpat, 1973). Bu kaya birimi toplulukları için yazar "birlik" terimini kullanmaktadır (Özgül, 1971). Kuşağa koştur olarak yüzlerce kilometre devamlık gösteren birlikler birbirleriyle tektonik dokanaklıdır ve çoğunlukla birbirleri üzerinde yüzlerce kilometre ilerlemiş alloktan örtüler oluştururlar (Şekil 1). Birlikler, iyi görüldükleri yüksek dağlar veya yerleşme merkezleri gözönünde tutularak, yazar tarafından *Bolkardağı Birliği*, *Aladağ Birliği*, *Geyik dağı Birliği*, *Alanya Birliği*, *Bozkır Birliği* ve *Antalya Birliği* olarak adlandırılmıştır (Özgül ve Arpat 1973).

Bolkardağ Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'da Bolkar dağından alınmıştır. Toros kuşağının en kuzeyinde yer alır. Bolkar dağı Birliği'nin Konya güneyinde Bozkır-Hadim ilçeleri dolaylarındaki alloktan yüzeylemeleri *Güney İç Anadolu Birliği* olarak bilinmektedir (Özgül, 1971). Ancak, birliğin tümü için, bu birliğe ait ayırtman kaya birimlerini kapsayan ve Toroslar'ın en yüksek dağlarından biri olan, Bolkar dağı adının kullanılması yazar tarafından daha uygun görülmüştür. Bolkar dağı Birliği Menderes masifi ve olasılıkla Kırşehir masifinin örtüsünü oluşturur. Çoğunlukla, yeşil şist fasiyesli metamorfite kapsar. Birliğin fosil kapsayan en yaşlı birimi Devoniyen şist ve mermerleridir (Özgül, 1971), mercan ve brakyopodlar kapsar. Karbonifer şist, kuvarsit ve kireçtaşı; Permiyen kuvarsit arakatlı yeniden kristalleşmiş kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Triyas şeyil, kuvarsit, kireçtaşı ve dolotaşını, metamorfizma gösteren bölgelerde ise mermer arakatlı, yeşil kloritli, serisitli şistleri kapsar. Liyas taban çakıltaşıyla başlar. Jürasik ve Kretase karbonatlı kayaları kapsar. Üst Kretase (Senomaniyen - Türoniyen) rudistli kireçtaşı, Maastrichtiyen pelajik kireçtaşı ile

temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimi, ni Maastrichtiyen ve/veya Paleosen yaşta olistostrom fasiyesinde kayalar oluşturmaktadır (şekil 2).

Bolkardağı Birliği Milas (Muğla) batısından başlayarak doğuya doğru Denizli, Afyon, Konya, Bolkar dağı, Niğde dolaylarına kadar devam eder (şekil 1).

Ayırtman Özellikler.

— Orta - Üst Devoniyen - Alt Tersiyer aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar (şekil 2).

— Devoniyen - Üst Kretase (Senomaniyen - Türoniyen) zaman aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalarla, Maastrichtiyen ve Paleosen olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilir. Maastrichtiyen bazı bölgelerde pelajik kireçtaşıyla başlar.

— Üst Paleozoyik ve Mezozoyik süresince epirojenik hareketler etkili olmuştur. Permiyen, yer yer Triyas, Liyas, yer yer üst Jürasik, Senomaniyen - Türoniyen, Maastrichtiyen ve Paleosen yaşta kayaların tabanında uyumsuzluk görülür.

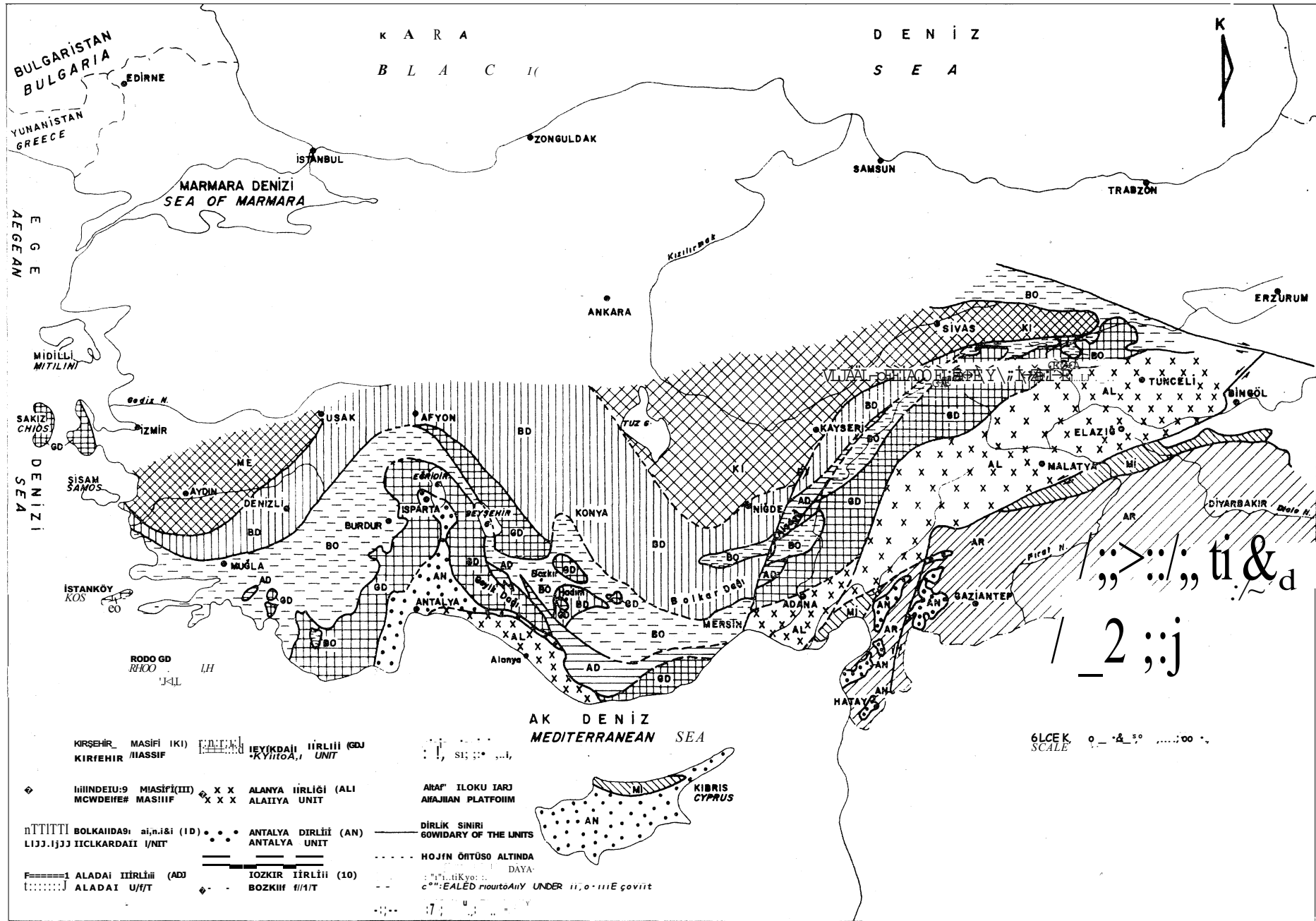
— Çoğunlukla yeşil şist fasiyesinde metamorfizma gösterir. Metamorfizmanın etkisi bölgeden bölgeye değişmekte ve derinlikle artmaktadır. Metamorfizma geçirmiş en genç kaya birimi Paleosen yaşta (A. Boray, 1975, sözlü görüşme).

— Batı Toroslar'da Menderes masifi ile ilksel ilişkilidir ve masifin örtüsünü oluşturur (Başarı, 1970; Boray ve diğerleri, 1975).

— Permiyen çok zengin mikrofau-na kapsar.

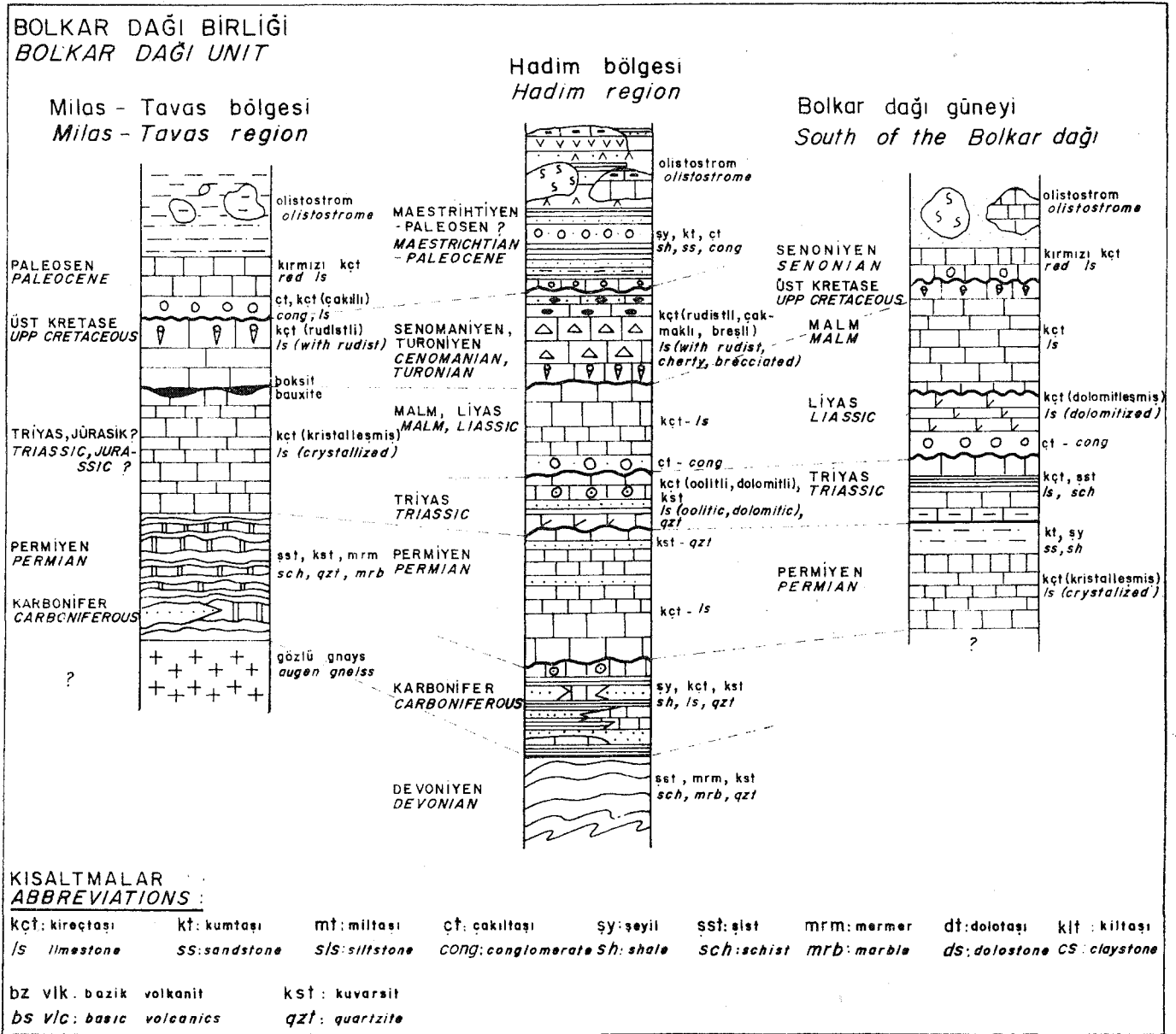
Aladağ Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'ın doğu kesiminde kuşağın en yüksek dağlarından biri olan Aladağ'dan alınmıştır. Üst Devoniyen - Üst Kretase aralığında oluşmuş



Şekil 1: Toros kuşağında yer alan birliklerin yayılımını gösteren Bematik harita.

Figurel 1: The schematic map showing the distribution of units in the Taoros belt



Şekil 2: Bolkardağı Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Şekildeki "Milas-Tavas bölgesi" kesiti A. Boray (1975, sözlü görüşme) dan alınmıştır.

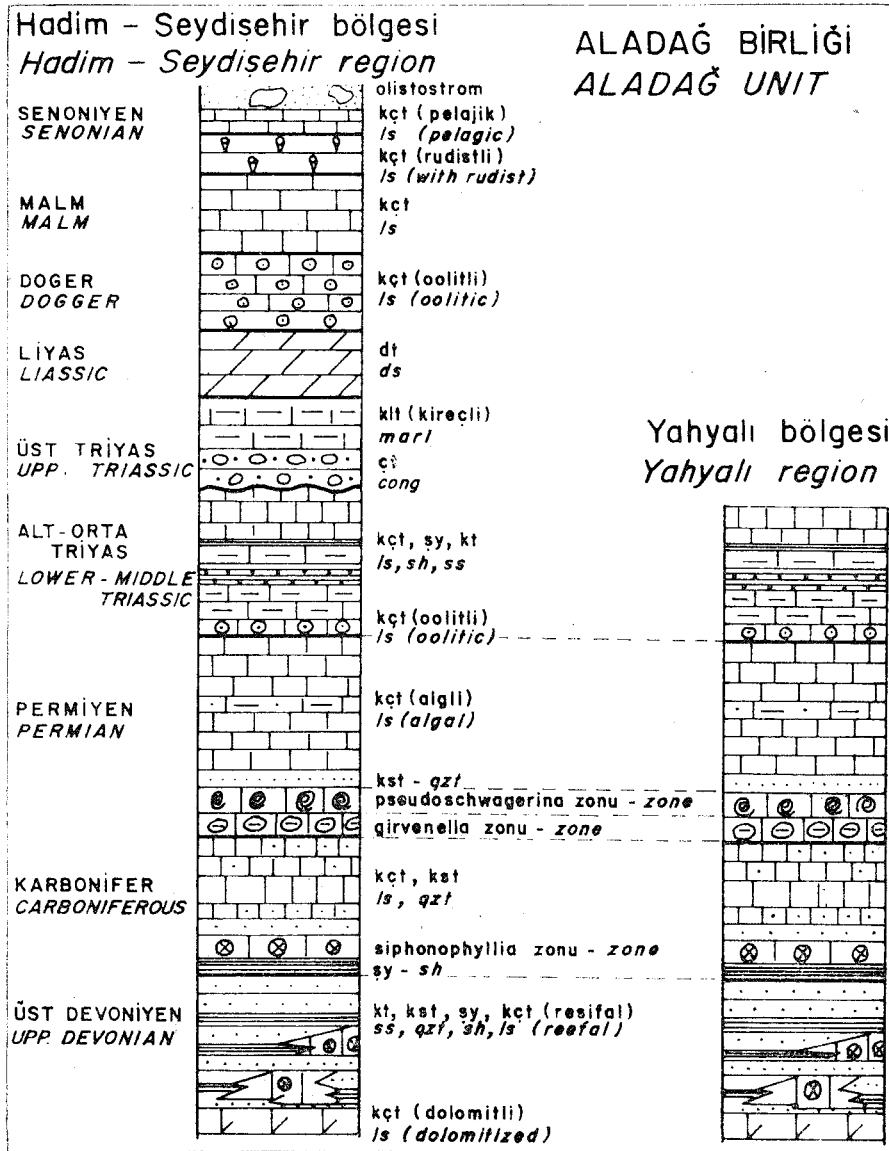
Figure 2; Schematic sections of the Bolkar Dağı Unit. The section of the "Milas-Tavas region" is drawn according to A. Boray 01975, personal communication)

karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar (şekil 3). Yüzeylemelerinin tümü allokontundur. Üst Devoniyen yaşta şeyil, kumtaşı, kuvarsit ve resifal kireçtaşı bu birliğin en yaşlı birimini oluşturur. Karbonifer benzer fasiyestedir. Permian kuvarsit arakatlı algi kireçtaşıyla temsil edilmiştir. Permian'ın tabanında yer alan 20-30 m kalınlıkta ve yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösteren Girvenalla'lı kireçtaşı bu birlik için ayırtman bir kılavuz seviye

oluşturur. Triyas çoğunlukla oolitic kireçtaşı ile başlar; Sityen, Aniziyen yaşta alacalı renkli, şeyil-killi kireçtaşı - kumtaşı ve Noriyen - Resiyen yaşta çakıltaşı ve kireçli kiltası birimlerini kapsar. Jürasik ve Kretase Bolkar dağı Birliği'nde olduğu gibi karbonatlı kayalarla temsil edilmiştir. Seydişehir bölgesinde Liyas dolotaşı, Dogger ve Malm kireçtaşı, Senoniyen rudistli kireçtaşı ve pelajik Globotruncana'lı kireçtaşı ile temsil edilmiştir (Brunn ve

diğerleri, 1971). Birliğin en üst birimini Globotruncana'lı kireçtaşı ile geçiş gösteren olistostrom fasiyesinde kırıntılı kayalar oluşturur.

Toroslar'ın çeşitli kesimlerinde yüzeylemeleri bulunan Aladağ Birliği önceleri değişik araştırmacılar tarafından değişik adlar altında incelenmiştir. Batı Toroslar'da yalnızca Fethiye kuzeyinde bilinmektedir. Bu bölgede Graciansky (1968) tarafından *Karadağ serisi* olarak adlandırılmıştır. Orta Toroslar'da Seydi-



Şekil 3: Aladağ Birliği'nin sematik stratigrafi kesitleri

Figure 3: Schematic sections of the Aladağ Birliği Unit

şehir-Bozkır-Hadim dolayları ve Alanya - Anamur kuzeyinde *Hadim Napı* (Blumenthal, 1944); Bozkır - Hadim dolaylarında *Orta Toros Birliği* (Özgül 1971); Doğu Toroslar da Belededik dolayında *Belededik Paleozoik'i* (Blumenthal, 1947 b); Aladağ-Yahyalı bölgesinde *Siyah Aladağ Serisi* (Blumenthal, 1941) adlarıyla bilinmektedir. Birliğin yayılımı şekil 1'de görülmektedir.

Ayrırtman Özellikler.

— Üst Devoniyen - Maastrichtiyen aralığında çökelmiş kaya birimlerini kapsar.

— Üst Devoniyen - Üst Kretase aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalarla temsil edilmiştir. Maastrichtiyen olistostrom fasiyesinde kırıntılı kayaları kapsar.

— Üst Paleozoyik ve Mezozoyik süresince, Üst Triyas başlangıcı dışında, sürekli çökelme vardır.

— Üst Triyas (olasılı olarak Noriyan başlangıcı) yer yer kalınlığı 500 m'yi bulan çakıltaşı birimini kapsar.

— Metanorfizma göstermez.

— Permiyen ve Triyas kayalarıyla kontrol edilen zengin çinko -kurşun cevher yataklarını kapsar.

— Karbonifer ve Alt Permiyen, kuşak boyunca yüzlerce kilometre çıplak gözle izlenebilen ayrırtman biyozonları kapsar (*Siphonophyllia* zonu, *Fusiella* zonu, *Girvenella* zonu, *Pseudoschwagerina* zonu v.b. gibi).

— Permiyen'de algler çok iyi gelişim gösterir.

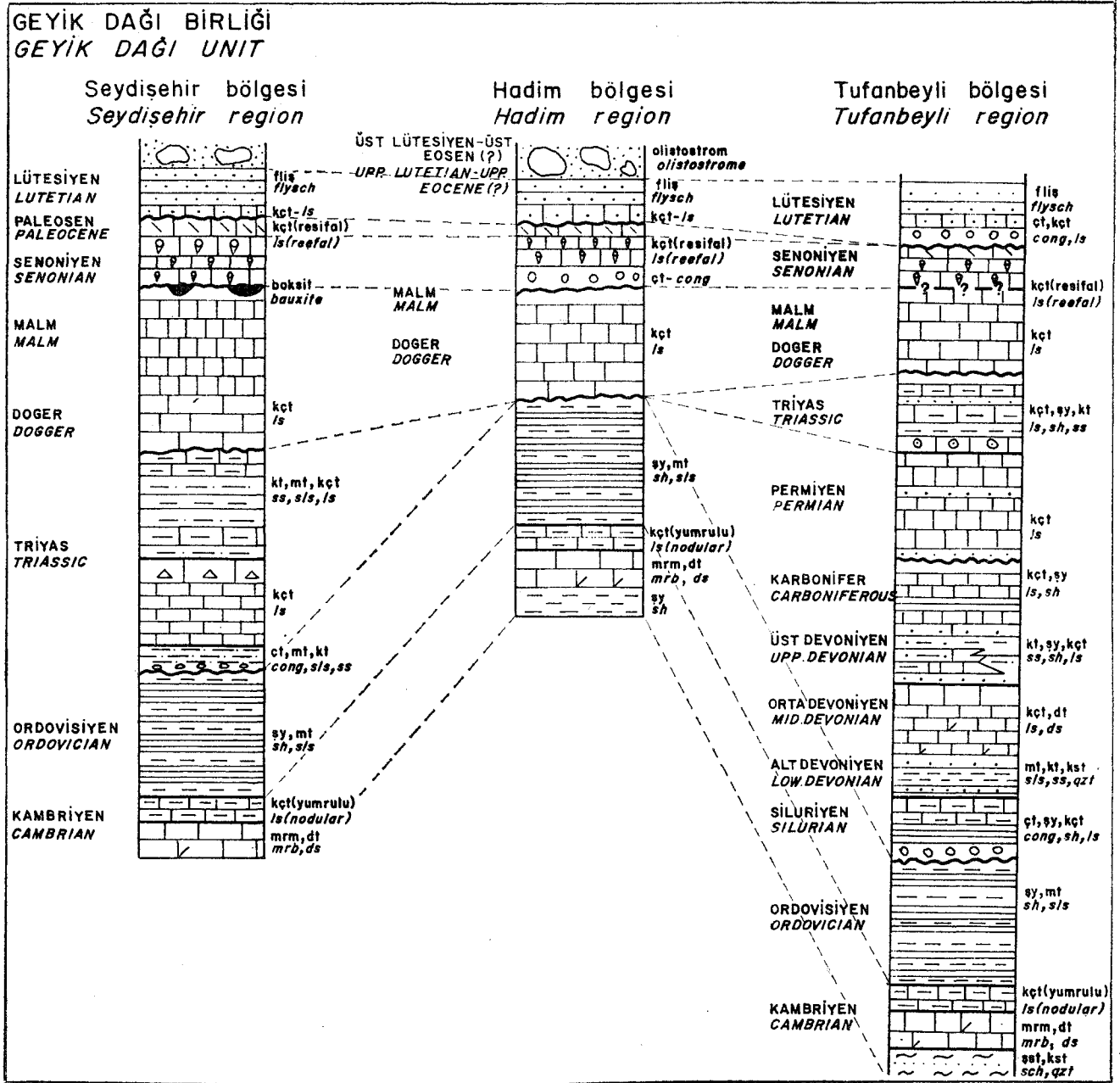
— Birlik kuşak boyunca yüzeylediği her yerde alloktan konumludur. Diğer birliklerin üzerinde yatay örtüler halinde görülmektedir.

Geyik Dağı Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı Orta Toroslar'm batı kesiminde yer alan Geyik dağından alınmıştır. Kambriyen'den Tersiyer'e kadar hemen bütün sistemleri temsil eden kaya birimlerini kapsar (şekil 4). Orta ve Üst Kambriyen yaşta alacalı renkli, yumrulu kireçtaşı birimi birliğin yaşı saptanabilen en yaşlı birimini oluşturur (Dean ve Monod, 1970; Özgül ve Gedik, 1973). Yumrulu kireçtaşının tabanında uyumlu olarak yer alan dolomitli kireçtaşı ve daha alttaki şistlerde fosil bulunamamıştır. Ordovisiyen şeyil, kumtaşı; Silüriyen taban çakıltaşı, graptolitli şeyil ve yumrulu kireçtaşı; Devoniyen kumtaşı, şeyil, dolomitli kireçtaşı ve resifal kireçtaşı; Karbonifer şeyil ara tabakalı kireçtaşı; Permiyen kuvarsit arakatlı algli kireçtaşı ile temsil edilmiştir. Liyas, Dogger, Malm, Alt Kretase kalın, ve neritik karbonatlı kayaları kapsar. Maastrichtiyen, Paleosen resifal kireçtaşıyla, Lütesiyen filiş fasiyesinde kayalarla temsil edilmiştir. Birliğin en üst birimini Üst Lütesiyen - Üst Eosen (?) olistostromu oluşturur. Batıdan doğuya doğru Bey dağları, Sultan dağı, Anamas dağı, Geyik dağı, Hadim - Bozkır, Ovacık (Silifke), Aladağ doğusu, Feke, Saimbeyli, Tufanbeyli, Sarız (Kayseri) ve Munzur dağları dolaylarında yaygındır (Şekil 1). Yazar tarafından Geyik dağı Birliği'nin Hadim - Bozkır dolaylarındaki yüzeylemeleri *Hadim Birliği* olarak adlandırılmıştır (Özgül, 1971). Ancak, daha sonraları, Hadim Birliği'nin Geyik dağı Birliği ile bağlantılı olduğu ve aralarındaki ayrımın çökelme koşullarının yersel olarak değişmesinden ileri geldiği anlaşılarak, Hadim Birliği de Geyik dağı Birliği kapsamına sokulmuştur.

Ayrırtman Özellikler.

— Kambriyen - Tersiyer aralığında oluşmuş kaya birimlerini kapsar.



Şekil 4: Geyik dağı Birliği'nin somatik stratigrafi kesitleri. "Seydişehir bölgesi" kesiti Brunn ve diğerleri (1971'den alınmıştır).

Figure 4: Schematic sections of the Geyik dağı Unit. The Section of the "Seydişehir region" is based on Brunn et al (1971).

Kambriyen - Paleosen aralığı şelf türü karbonat ve kırıntılı kayalar, Alt Eo-sen - Lütésiyan fliş ve Üst Lütésiyan - Üst Eosen (?) olistostrom fasiyesinde kayalarla temsil edilmiştir.

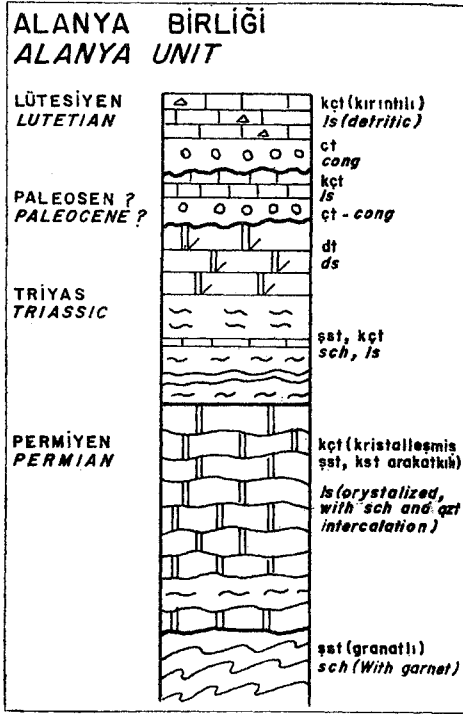
— Epirojenik hareketler Kambriyen'den beri etkili olmuştur. Silüriyen, Permian, yer yer Triyas, Liyas, Dogger - Malm, Maastrichtiyen ve Lütésiyan kayalarının tabanında uyumsuzluk gö-

rülür; yer yer boksit oluşuklarını (Seydişehir bölgesinde Maastrichtiyen tabanında, Tufanbeyli bölgesinde Permian tabanında) kapsar.

— Kuşağın kuzey kesiminde (Sultandağları, Seydişehir, Hadım dolay) Üst Paleozoyik ve yer yer Triyas'ı kapsayan büyük bir stratigrafi boşluğu vardır; kuşağın güney kesiminde istiflenme kuzeye oranla daha eksiksizdir.

— Birliğin kapsadığı kaya birimleri (Orta - Üst Kambriyen yaşta olanlar da dahil) metamorfizma göstermemektedirler.

— Kuşağın çoğu kesimlerinde (Beydağları, Geyik dağı, Seydişehir, Hadım, Tufanbeyli dolayları) diğer birliklerin tabanında yer alır, onlara göre otokton konumdadır; kuşağın bazı kesimlerinde



Şekil 5: Alanya Birliği'nin şematik stratigrafi kesiti (Alanya bölgesi)

Figure 5: Schematic section of the Alanya Unit (Alanya region)

(Sultandağı, Aladağ doğusu) ise alloktondur.

Alanya Birliği

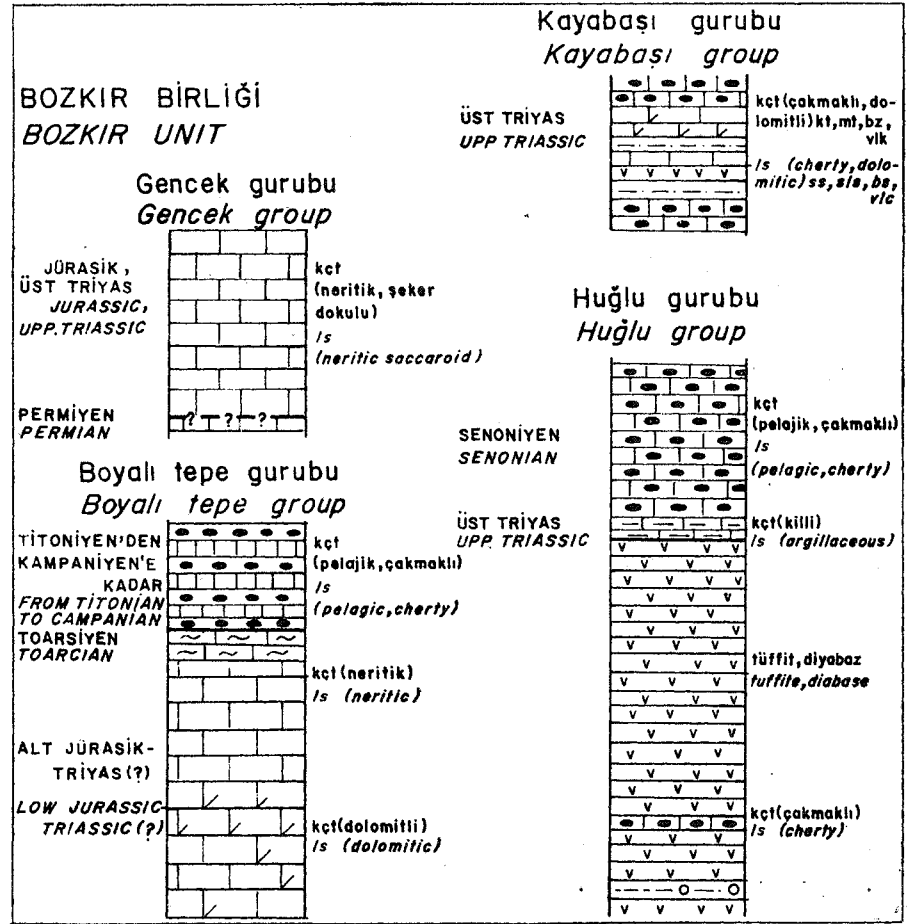
Genel Tanım ve Yayılım. Birliğin adı, yüzeylemelerinin en iyi görüldüğü, Alanya ilçesinden alınmıştır. Başlıca Permiyen ve Triyas yaşta mermer ve yeşil gistleri kapsar. Gündoğmuş (Antalya), Alanya, Anamur bölgesinde yüzeyler. Alanya dolayındaki yüzeylemeleri Blumenthal (1951) tarafından *Alanya Masifi* adı altında incelenmiştir. Bitlis masifi ve Keban dolayında yüzeyleyen metamorfite de Alanya Birliği'nin ayırtman özelliklerini taşıdığından yazar tarafından bu birliğin kapsamına sokulmuştur (şekil 1).

Ayırtman Özellikler.

— Permiyen, Triyas ve Alt Tersiyer yaşta kaya birimlerini kapsar. Jürasik ve Kretase kayalarının varlığı bilinmemektedir (şekil 5).

— Derinlikle artan metamorfizma gösterir. Permiyen ve Triyas mermer ve yeşil şistleri kapsar; Alt Tersiyer (Paleosen?, Eosen) kayaları transgesiftir, metamorfizma göstermez.

— Alanya ve Gündoğmuş bölgesinde Antalya Birliği üzerinde alloktan örtüler oluşturur.



Şekil 6. Bozkır Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Şekil, birliğin Beyşehir-Bozkır dolaylarındaki yüzey ölçmelerine ait kesitleri kapsamaktadır (Brunn ve diğerleri, 1971; Özgül ve Arpat, 1973).

Figure 6: Schematic sections of the Bozkır Unit. The sections belong to exposures of the Beyşehir - Bozkır region (Brunn et al, 1971; Özgül ve Arpat, 1973).

Bozkır Birliği

Genel Tanım ve Yayılım. Bozkır Birliği'ne ait kaya birimi toplulukları Batı Toroslar'da Fethiye-Köyceğiz dolayında *Batı Likya napları* (Graciansky, 1967; Brunn ve diğerleri, 1971'den) Korkuteli dolayında *Doğu Likya napları* (Brunn ve diğerleri 1971); Orta Toroslar'da Beyşehir-Seydişehir dolayında *Beyşehir-Hoyran napı* (Gutnic ve diğerleri, 1968), Hadim-Bozkır dolayında *Ofiyolitli seri* (Özgül, 1971), Karaman (Konya) bölgesinde *Şist-Radyolarit formasyonu* (Blumenthal, 1956) adları ile bilinmektedir. Yazar, değişik adlar kullanmanın doğuracağı karışıklıkları göz önünde tutarak, birliğin tümü için yüzeylemelerinin en iyi görüldüğü yerlerden biri olan Bozkır ilçesinin adını kullanmayı uygun görmüştür.

Birlik çok sayıda, değişik yaş, tür ve boyutlarda blok ve alloktan birim-

leri kapsar (şekil 6). Bu birimler başlıca dört grupta toplanmıştır.

Boyalı Tepe Gurubu. Triyas-Alt Jürasik yaşta neritik kireçtaşı ve daha üstte Toarsiyen yaşta *ammonitico rosso* fasiyesinde kireçtaşı, Titoniyen Neokomiyen yaşta *Kalponellalı* kireçtaşı ve Üst Kretase'nin tüm katlarını temsil eden *Globotruncana*'lı çakmaklı kireçtaşını kapsar (Gutnic ve Monod, 1970). Toarsiyen - Santoniyen aralığını temsil eden kireçtaşının tüm kalınlığı 20 m dolayındadır. Birim bu inceliğine karşın yüzlerce kilometre uzaklıklarda özelliklerini korumaktadır.

Huğlu Gurubu. Yeşil renkli kalın tüffit ve onun üstünde Üst Triyas - Senoniyen yaşta pelajik çakmaklı kireçtaşlarını kapsar.

Gencek Gurubu. Üst Triyas ve olasılıkla Üst Permiyen yaşta neritik kireçtaşını kapsar.

Kayabaşı Gurubu. Üst Triyas yaş-

ta resifal kireçtaşı, kumtaşı ve rodyolaritleri kapsar.

Bozkır Birliği Toros kuşağı boyunca batıdan doğuya doğru Milas güneyi, Teke yarımadasının kuzey kesimi, Sultan dağlarının güneyi, Beyşehir, Bozkır, Hadim, Bolkardağı kuzeyi ve Munzur dağları dolaylarında yer alır (şekil 1).

Ayrırtman Özellikler.

— Boyutları çakıl boyundan kilometrelere kadar değişen, değişik tür ve yaşta blok ve allokon kaya birimlerini kapsar.

— Kapsadığı kaya birimlerinden bazıları aynı yaşta olmalarına karşın ortam koşulları bakımından önemli ayrıcalıklar gösterirler.

— Derin deniz koşullarını yansıtan kırmızı renkli, çakmaklı pelajik kireçtaşı ve radyolaritleri kapsar. Bunlardan bazıları, toplam 20-30 m. kalınlık göstermelerine karşın Jürasik'ten Üst Kretase'ye kadar hemen bütün katları temsil eden mikrofauna kapsarlar ve bu özelliklerini yitirmeden yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler.

Değişik boyda ofiyolit (peridotit, serpantin, dunit) bloklarını, tuf ve bazik denizaltı volkanitlerini kapsar.

— Bolkardağı Birliği'ne ait allokon kaya birimlerini kapsar.

— Kuşak boyunca Bolkardağı, Ala dağ ve Geyik dağı birliklerinin Maastrihtiyen - Lütisiyen yaşta olistostromları içinde ve/veya üzerinde yer alır.

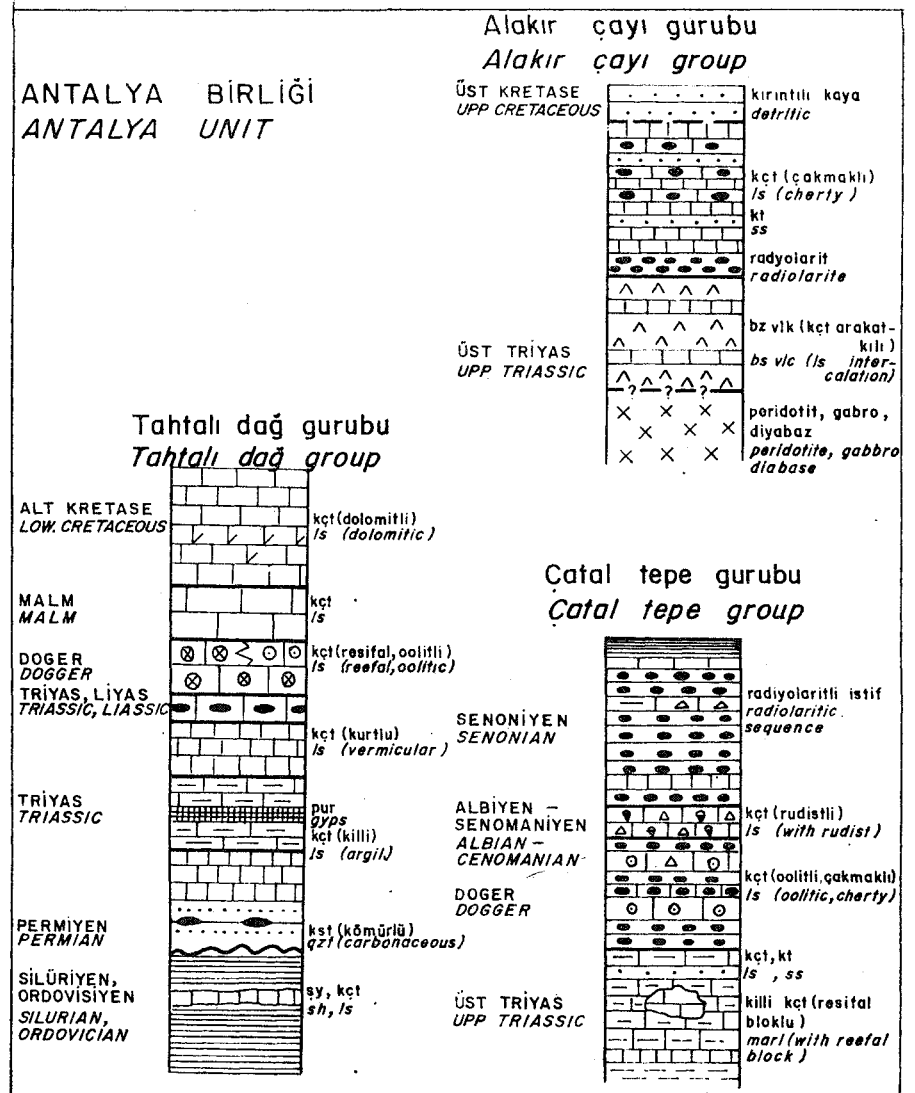
Antalya Birliği

Genel Tanımı ve Yayılımı. Birliğin adı, yüzeylemelerinin yaygın olduğu Antalya ilinden alınmıştır. Antalya ili batısındaki yüzeylemeleri Lef evre (1967) tarafından *Antalya napları* olarak adlandırılmıştır. Antalya Birliği'nin kapsadığı kaya birimleri Brun ve diğerleri (1971) tarafından Alakır Çayı, Tahtalı dağ ve Çatal tepe olmak üzere üç gurupta toplanmıştır (şekil 7).

Alakır Çayı Gurubu. Üst Triyas yaşta çakmaklı kireçtaşı, bitkili kumtaşı ve radyolaritleri; yine Üst Triyas yaşta kireçtaşı arakatlı bazik denizaltı volkanitlerini, ofiyolitleri ve Üst Kretase yaşta kırıntılı kayaları kapsar.

Tahtalı Dağ Gurubu. Kambriyen - Kretase aralığında çökelmiş şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsar; bu özelliği ile Geyik dağı Birliği ile yakın benzerlik gösterir.

Çatal Tepe Gurubu. Üst Triyas yaşta killi kireçtaşı ve kumtaşı, Jürasik ve Kretase yaşta radyolarit arakatlı neritik karbonatları kapsar.



Şekil 7: Antalya Birliği'nin şematik stratigrafi kesitleri. Kesitlerin çiziminde Brun ve diğerleri (1971)den yararlanılmıştır.

Figure 7: Schematic sections of the Antalya Unit, based on Brun et al (1971).

Ayrırtman Özellikler.

— Boyutları çakıl boyundan kilometrelere kadar değişen blok ve allokon kaya birimlerini kapsar.

— Sığ ve derin deniz çökellerine ait blokları bir arada bulundurur. Örneğin, Üst Triyas yaşta denizaltı volkanitleri ve pelajik çökellerin yanında aynı yaşta neritik kalın karbonatlar kapsar.

— Ofiyolitleri kapsar.

— Geyik dağı Birliği'ne ait kaya birimlerini allokon olarak kapsar.

— Kuşağın yalnızca güney kesiminde yer alır; Geyik dağı Birliği'nin Eosen yaşta olistostromu üzerinde allokontondur.

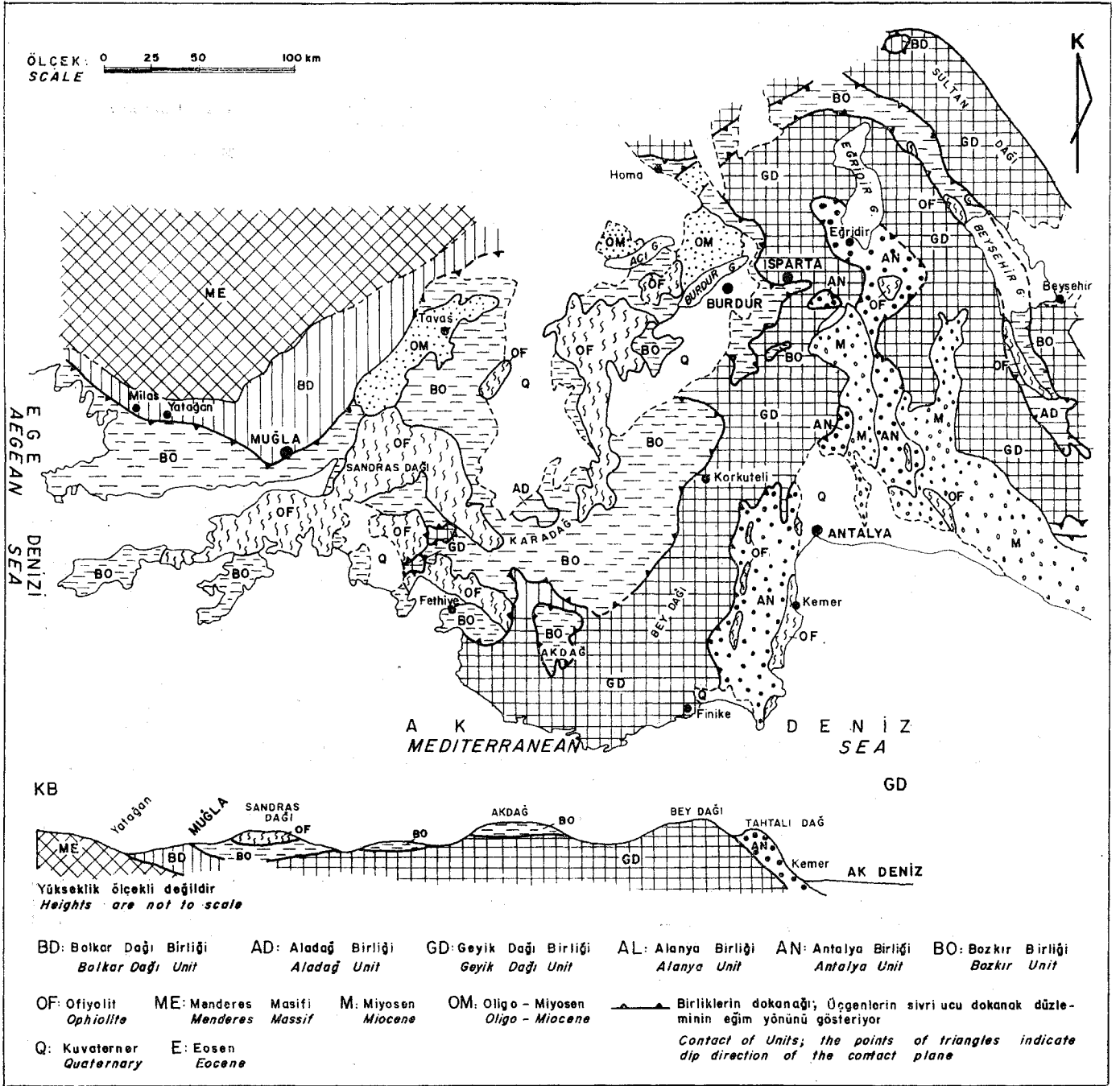
BİRLİKLERİN KONUMLARI VE BİRBİRLERİYLE İLİŞKİLERİ

Toros kuşağını oluşturan birlikler kuşak boyunca yüzlerce kilometre devamlılık gösterirler (şekil 1). Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklıdır ve birbirlerinin üzerinde allokon örtüler halinde bulunmaktadır. Bu nedenle birliklerin birbirleriyle ilksel ilişkileri ve ilksel coğrafya konumları kesinlikle bilinmemektedir. Birliklerden bazıları ortam, kayatürü, stratigrafi ilişkileri ve diğer bazı özellikleri açısından birbirleriyle benzerlikler göstermekte, buna karşılık her birlik, bütün kuşak boyunca korunan kendine özgü bazı ayrırtman özellikleriyle diğerlerinden ayrılmaktadır (çizelge 1).

Çizelge 1: Birliklerin bazı ayırtman özelliklerinin denegtermeli çizelgesi

Table I: Comparison for some characteristics of the unit

Birliğin Adı	Yaş Aralığı	Ortam ve/veya kayatürü özellikleri	Stratigrafi ilişkileri	Metamorfizma özellikleri	Yapısal konumu
Bolkar dağı Birliği	Devoniyen-Alt Tersiyer	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Devoniyen-Üst Kretase) Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrihtiyen-Paleosen) Çakıltaşı (Liyas) 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda uyumsuzluk (Permiyen, yer yer Alt Triyas, Liyas, Üst Jürasik, Üst Kretase, Maastrihtiyen tabanında) 	Paleosen kayalarını da etkiliyen yeşil gist fasiyesinde metamorfizma göstermekte	Menderes ve olasılıkla Kırşehir mesifleri ile ilksel ilişkili ve onların üstünü oluşturmaktadır
Aladağ Birliği	Üst Devoniyen-Maastrihtiyen	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Maastrihtiyen-Paleosen) Çakıltaşı (Üst Triyas) Ayırtman fosilli klavuz tabakalar (Karbonifer-Alt Permiyen) 	<ul style="list-style-type: none"> Üst Triyas yaşta olanlar dışında bütün kaya birimleri uyumlu 	Metamorfizma göstermemekte	Geyik dağı ve Bolkar dağı birliklerinin üzerinde alloktan konumlu
Geyik dağı Birliği	Kambriyen-Lütesiyen	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Kambriyen-Paleosen) Olistostrom: Kırıntılı kayalar ve bloklar (Lütesiyen) Boksit (Maastrihtiyen tabanı) 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda uyumsuzluk (Silüriyen, Permiyen, Liyas, yer yer Dogger, Maastrihtiyen, Lütesiyen kayalarının tabanında) 	Metamorfizma göstermemekte	Diğer birliklerin tabanında yer almakta, onlara göre otokton konumlu; ancak, Sultan dağlarında olasılıkla Bolkar Dağı Birliği'nin üzerinde görülmektedir
Alanya Birliği	Permiyen, Triyas, Alt Tersiyer	<ul style="list-style-type: none"> Sublitoral: Karbonat ve kırıntılı kayalar (Permiyen, Triyas, Alt Tersiyer) Molas (Lütesiyen) Boksit (Trijas?) 	<ul style="list-style-type: none"> Permiyen ile Triyas arasında uyumluluk Paleosen, Eosen tabanında uyumsuzluk Jürasik-Kretase eksikliği 	Permiyen ve Triyas kayaları yeşil gist fasiyesinde metamorfizma göstermekte	Antalya Birliği'nin üzerinde alloktan konumlu
Bozkır Birliği	Permiyen-Üst Kretase	<ul style="list-style-type: none"> Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam Deniz altı volkanizması (Üst Triyas) Pelajik kireçtaşı ve radyolaritler (Üst Triyas, Jürasik, Kretase) Ofiyolitler Bolkar dağı Birliği'ne ait alloktan kaya birimleri 	Birbirinden bağımsız bloklar ve alloktan kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Bolkar dağı, Aladağ ve Geyik dağı birliklerinin olistostromları üzerinde yer almakta
Antalya Birliği	Kambriyen-Üst Kretase	<ul style="list-style-type: none"> Gravite tektoniğinin etkili olduğu ortam Denizaltı volkanizması (Üst Triyas) Pelajik kireçtaşı, radyolaritler, bitkili kumtaşı (Üst Triyas, Senoniyen) Ofiyolitler Geyik dağı Birliği'ne ait alloktan kaya birimleri 	Birbirinden bağımsız bloklar ve alloktan kaya birimleri	Metamorfizma göstermemekte	Geyik dağı Birliği'nin olistostromu üzerinde yer almakta



Şekil 8: Batı Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti
Figure 8; Schematic map and cross section of the units in the Western Taurus.

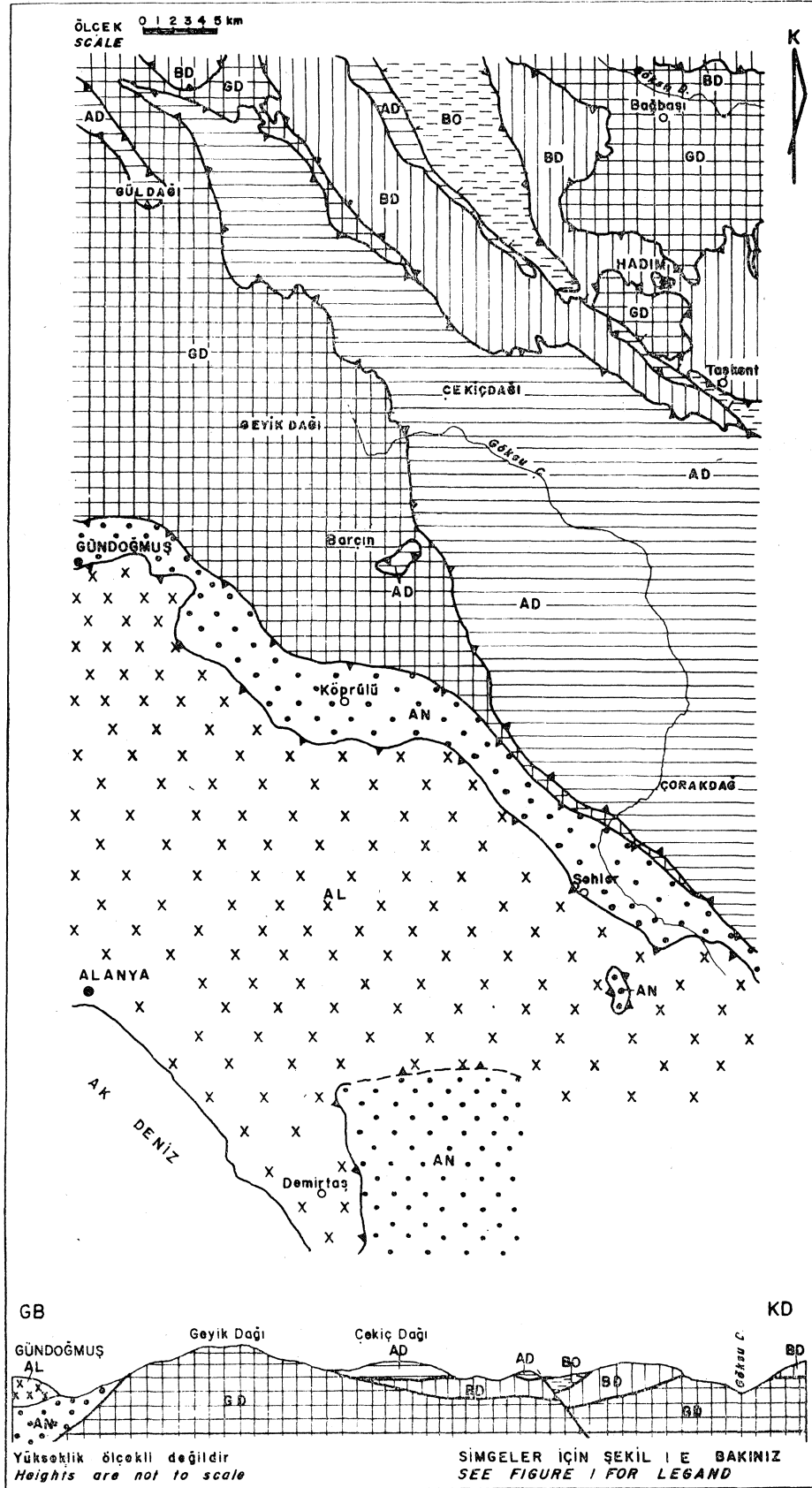
Aşağıda Toros kuşağının çeşitli kesimlerinden seçilmiş bölgelerde, birliklerin günümüzdeki konumları ve birbirleriyle ilişkileri belirtilmektedir.

Batı Toroslar'

Batı Toroslar'da şekil 8'de görüldüğü gibi Bolkar dağı, Bozkır, Geyikdağı ve Antalya birlikleri yer almaktadır.

Bölgenin kuzeyinde yer alan ve Menderes Masifi'nin örtüsünü oluşturan metamorfikler Bolkar dağı Birliği'nin ayırman özelliklerini taşımaktadır (şekil 2).

- (1) Toros kuşağının kullanışlı bir jeomorfoloji bölümlemesi bugüne değin yapılmamıştır. Yazar anlatımında kolaylık sağlanması amacıyla Toros kuşağını dört bölüme ayırmıştır; kuşağın Ege Denizi ile kabaca Eğridir Gölü - Antalya çizgisi arasında kalan bölümünü 'Batı Toroslar', Eğridir Gölü - Antalya çizgisi ile Ecemiş koridoru arasında kalan bölümünü 'Orta Toroslar', Ecemiş koridoru - Van gölü arasında kalan bölümünü 'Doğu Toroslar', Munzur dağlarını ise "Kuzeydoğu Toroslar" adı altında incelemiştir.



Şekil 9: Orta Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti
Figure 9: Schematic map and cross section of the units in the Central Taurus

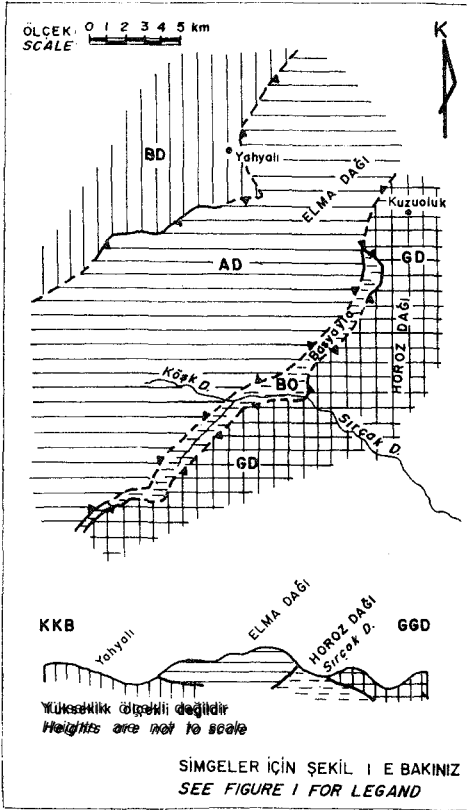
(1) Bu durum A. Akbulut, J. Dumont, E. Kerey, O. Monod ve N. Özgül tarafından 1974 yılında Sultan dağlarında yapılan bir inceleme gezisinde saptanmıştır.

Milas kuzeyinde yüzeyleyen ve yazar tarafından Bolkar dağı Birliği'nin kapsamına sokulan şist ve mermerler Mendere masifinin gnaysları ile ilksel ilişkilidir (Başarı, 1970; Boray ve diğerleri, 1975). Bozkır Birliği bu bölgede kuzeyde Milas dolayında Bolkar dağı birliği'nin Paleosen olistostromu üzerinde (Boray ve diğerleri, 1975) güneyde ise Göcek (Fethiye) dolayında yüzeyleyen Geyik dağı Birliği'nin Miyosen kırıntılıları üzerinde bulunmaktadır (Brunn ve diğerleri, 1971; Graciansky, 1972). Batı Toroslar'ın en yüksek bölgesi Bey dağlarını oluşturan kalın Üst Kretase karbonatları (Lefevre, 1966; Poisson, 1967; Brunn ve diğerleri, 1971'den) ve Lrütseyen biyoklastları (Pisoni, 1967) Geyik-dağı Birliği'nin aynı yaştaki birimleri- le yalan benzerlik göstermektedirler. Antalya körfezinin batısında ve kuzeyinde Eğirdir gölü güneyinde yer alan Antalya Birliği'ne ait kaya birimleri, Bey dağlarının doğusunda Geyik dağı Birliği'nin Eosen yaşta kırıntılı kayaları üzerinde bulunmaktadır (Lefevre ve Marcoux, 1970). özet olarak, Batı Toroslar'da yer alan birliklerden Bolkar dağı ve Geyik dağı birlikleri diğer birliklere göre otokton konumludurlar. Bozkır Birliği kuzeyde Bolkar dağı Birliği'nin güneyde Geyik dağı Birliği'nin üzerinde; Antalya Birliği ise Geyik dağı Birliği'nin üzerinde allohton olarak bulunmaktadır (şekil 8).

Orta Toroslar.

Orta Toroslar'ın Alanya - Hadim ilçeleri arasında kalan kesimi birliklerin tümünü kapsamaktadır (şekil 9). Bölgede Geyik dağı Birliği diğer birliklerin tabanında yer almaktadır; onlara göre otokton konumludur. Ancak bölgenin kuzeybatısında Sultan dağlarında Geyik dağı Birliği'nin Kambriyen yaşta şeyillerinin tabanında yapısal pencereler içinde, Jürasik - Kretase yaşta kireçtaşları yüzeylemektedir¹ (şekil 8'deki haritada bu pencerelerden biri gösterilmiştir). Bu Jürasik - Kretase kireçtaşları kayatürü özellikleri açısından Bolkar dağı Birliği'nin aynı yaştaki kireçtaşlarına yakın benzerlik göstermektedirler.

Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde Aladağ ve Bolkar dağı birlikleri Geyik dağı Birliği'nin Lütseyen - Üst Eosen (?) olistostromu üzerinde allohton olarak bulunmaktadır. Bozkır Birliği Seydişehir bölgesinde Aladağ Birliği'nin



Şekil 10: Doğu Toroslar'da yer alan birliklerin şematik harita ve enine kesiti

Figure 10: Schematic map and cross section of the units in the Eastern Taurus

Maastrichtiyen - Paleosen (?) olistostromu üzerinde (Gutnic ve diğerleri, 1968), Hadim bölgesinde ise Bolkar dağı Birliği'nin Maastrichtiyen - Paleosen (?) olistostromu üzerinde (Özgül, 1971) yer almaktadır.

Orta Toroslar'ın güney kesiminde (Geyik dağı güneyinde) Antalya Birliği Geyik Dağı Birliği'nin Eosen flişi üzerinde görülmektedir. En güneyde yer alan Alanya Birliği ise Antalya Birliği üzerinde yatay konumlu allohton örtüler oluşturmaktadır (şekil 9).

Doğu Toroslar

Doğu Toroslar'da Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Bozkır birlikleri yer almaktadır (şekil 10). Yahyalı ilçesinden geçen vadi kabaca Bolkar dağı ve Ala-

dağ birliklerini ayırmaktadır. Vadinin doğu yamacında Aladağ Birliği'nin en yaşlı birimini oluşturan Üst Devoniyen yaşta kırıntılı ve karbonatlı kayalar Bolkar dağı Birliği'nin şistleri üzerinde yer almaktadır. Aladağ'ın büyük bir kısmı Aladağ Birliği'nin ayırtman kaya birimlerini kapsamaktadır. Aladağ'ın doğusunda, Blumenthal (1956) tarafından Basyayla koridoru olarak adlandırılan bölgede, Bozkır Birliği'ne ait ofiyolitli ve bloklu birim kabaca kuzey - güney yönünde dar bir şerit halinde uzanmaktadır. Bu ofiyolitli birim içinde; Bozkır Birliği'nde olduğu gibi, Üst Triyas yaşta kireçtaşı ve *Globotruncana*'lı Senoniyen pelajik kireçtaşı blokları yer almaktadır. Basyayla koridorunun batısında Aladağ Birliği, koridorun doğusunda ise Geyik dağı Birliği yer almaktadır. Aladağ Birliği ile Bozkır Birliği'nin dokanağının dikçe eğimli olmasına karşın, Geyik dağı ile Bozkır birliklerinin dokanağı düşük eğilimlidir ve Geyik dağı Birliği üstte yer almaktadır (şekil 10).

Kuzeydoğu Toroslar (Munzur Dağları)² Toros kuşağının kuzeydoğu kesiminde Munzur dağları ve onun güneyinde yer alan kaya birimleri şekil 11'de görüldüğü gibi üç ayrı birlik oluşturmaktadır. Munzur dağını oluşturan kalın Mezozoyik (Triyas - Üst Kretase) kireçtaşları Geyik dağı Birliği'nin aynı yaşta kireçtaşlarıyla benzer kayatürü özellikleri göstermektedir. Munzur dağının kuzey ve güneyinde yer alan ofiyolitli seri Bozkır Birliği ile, bölgenin güneyinde yaygın olan metamorfitletler ise Alanya Birliği ile kaya türü ve stratigrafi ilişkileri açısından yakın benzerlik göstermektedir. Munzur kireçtaşı (Geyik dağı Birliği) ofiyolitli seri (Bozkır Birliği) içinde allohton olarak bulunmaktadır; güneydeki metamorfitletler ise ofiyolitli birimin tabanında yer almaktadır (şekil 11).

SONUÇLAR

— Toroslar Kambriyen - Tersiyer aralığında oluşmuş kaya birimlerini kapsamaktadır.

— Toros kuşağında stratigrafi özellikleri ve kapsadıkları kaya birimleri açısından birbirlerinden değişik

havza koşullarını yansıtan "Birlik"ler yer almaktadır.

— Yazar tarafından Bolkar dağı Birliği, Aladağ Birliği, Geyik dağı Birliği, Alanya Birliği, Bozkır Birliği ve Antalya Birliği olarak adlandırılan birlikler kendilerine özgü ayırtman özelliklerini yitirmeden kuşak boyunca yüzlerce kilometre devamlılık gösterirler.

— Birlikler birbirleriyle anormal dokanaklıdır ve çoğu yerde birbirleri üzerinde allohton örtüler oluşturmurlar.

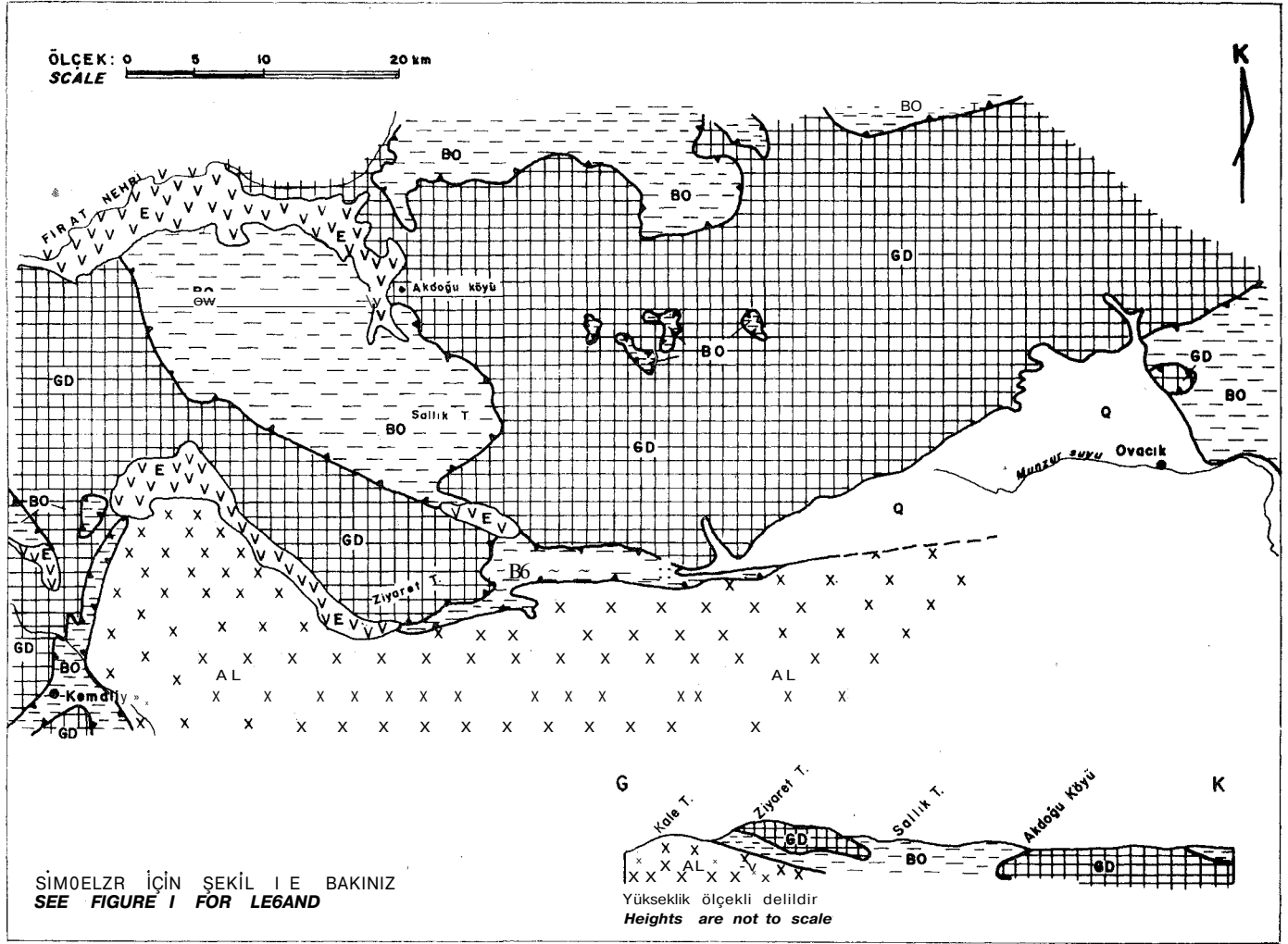
— Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya Birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsarlar. Bozkır ve Antalya birlikleri şelf türü kaya bloklarının yanında ve daha çok, derin deniz çökellerini, bazik denizaltı volkanitlerini ve ofiyolitleri kapsar.

SUMMARY

The Taurus consists of rocks of Cambrian to Tertiary ages. At this belt there are units which reflect distinct basin features because of their stratigraphic properties and pertaining rock types. These units, *Bolkar dağ Unit*, *Aladağ Unit*, *Geyik dağı Unit*, *Alanya Unit*, *Bozkır Unit* and *Antalya Unit* as named by the author, extend laterally for hundreds of kilometers without losing their distinct characteristics (figure 1). All these units are in abnormal contact as they make allochthonous cover on each other. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı and Alanya units mainly consist of shelf type carbonate and derital rocks. *Bolkar dağ Unit* shows metamorphism differing from place to place and increasing with depth. This unit is composed of rocks of Upper Paleozoic, Mesozoic and Tertiary ages (figure 2). The unit is primarily related to Menderes massif and probably to Kırşehir massif making a cover for them. Although *Aladağ Unit* bears similar features with Bolkar dağı Unit, it differs from the Bolkar dağı Unit by its continuous sedimentation (except Early Upper Triassic), having distinct lithozones and biozones, and not showing any metamorphism (figure 3). *Aladağ Unit* sits on top of the Geyik dağı Unit allochthonously. *Geyik dağ*

(1) Bu bölge ile ilgili veriler N. Özgül ve F. Şaroğlu tarafından Aladağ bölgesinde 1972 yılında yapılmış ancak yayımlanmamış araştırmaya dayanmaktadır.

(2) Munzur dağları ile ilgili veriler N. Özgül, İ. Bingöl, A. Doğan, N. Özyardımcı, M. Şenol ve Ş. Uysal tarafından "Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi"nde sunulmuş, ancak yayımlanmamış olan "Munzur dağlarının bazı temel jeoloji sorunları ve bunların çözümlerine değgin düşünceler" adlı bildirden alınmıştır.



Şekil 11: Kuzeydoğu Toroslar (Munzur dağı)'nda yerel birliklerin şematik harita ve enine kesiti

Figure 11: Schematic map and cross section of the Northeastern Taurus (Munzur mountain)

Unit consists of sedimentary rocks of Cambrian to Tertiary ages (figure 4). No metamorphism has been observed in this unit, even earlier portion, of which is Cambrian in age, is also composed of nonmetamorphic rocks. Geyik dağı Unit reflects characteristics of the epirogenic movement. It is exposed at the bottom of the other units. Relative to the others, Geyik dağı Unit is autochthonous. *Alanya Unit* shows similarity to Bolkar dağı Unit as far as metamorphism is concerned, but it differs from Bolkar dağı Unit due to its structural position and with the absence of Jurassic and Cretaceous sediments in the stratigraphic succession (figure 5). The Alanya Unit stays

as an allochthonous sheet on top of the Antalya Unit in the Central Taurus area. *Antalya* and *Bozkır* units consist of deep-sea sediments and ultrabasic rocks and basic submarine volcanic rocks including shelf type rock blocks of various ages (figure 6, figure 7). These two units differ from each other in structural positions and pertaining rock types. Bozkır Unit is placed over the rocks of olistostrome facies of Bolkar dağı, Aladağ and Geyik dağı Units; whereas Antalya Unit is only placed over the rocks of olistostrome facies of Geyik dağı Unit.

Yayıma verildiği tarih: Ocak, 1976

DEĞİNİLEN BEMELEK

- Başarır, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes masifi güney kanadının jeolojisi ve petrografisi: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Raporlar Serisi, No: 102-1970, 44 s.
- Blumenthal, M.M., 1941, Niğde ve Adana vilâyetleri dahilinde Torosların jeolojisine umumi bakış: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 8, 48 s.
- Blumenthal, M.M., 1944, Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı: İst. Univ. Fen Fak. Mec, Seri B, 9, 2, 95-125.
- Blumenthal, M.M., 1947 a, Seydisehir-Beyşehir hinterlandındaki Toros dağlarının jeolojisi: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 2, 242 s.
- Blumenthal, M.M., 1947 b, Belemelik Paleozoik penceresi ve bunun Mezozoik kalker çerçevesi: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No 3, 39 s.

- Blumenthal, M.M., 1951, Batı Toroslarda Alanya ard ülkesinde jeolojik araştırmalar: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara, No. 5, 194 s.
- Blumenthal, M.M., 1952, Toroslarda Yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası, stratigrafi-si ve tektoniği hakkında yeni etüdlar: Maden Tetkik Arama Enst., Ankara No. 6, 136 s.
- Blumenthal, M. M., 1956, Karaman-Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve Sist-Radiolarit formasyonunun stratigrafi meselesi: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 48, 1-36.
- Blumenthal, M.M., 1963, Le Systeme structural du Taurus Sud-Anatolian, Livre a la Mémoire du Prof. P. Pallot da: Mem. hs-sér., Soc Geol. de France, 11, 611-662.
- Boray, A., Akat, TL, Akdeniz, N., Akcaören, Z., Çağlayan, A., Günay, E., Korkmazer, B., Öztürk E.M. ve Sav, H., 1975, Menderes masifinin güney kenarı boyunca bazı önemli sorunlar ve bunların muhtemel çözümleri; Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi 1973: Maden Tetkik Arama Enst, Ankara, 11-20.
- Brunn, J.H., Dumont, J.H., Graciansky, P. Ch. de, Gutnic, M., Juteau, Th., Marcoux, J., Monod, O., ve Poisson, A., 1971, Outline of the geology of the western Taurids Geology and History of Turkey de: Petroleum exploration Society of Libya, Tripoli, 225-255.
- Dean, W.T. ve Monod, O., 1970, The lower Paleozoic stratigraphy and faunas of the Taurus mountains near Beyşehir, Turkey, I. Stratigraphy: Bull. Brit. Mus. (Nat. His.), Geol., 19, 8, 411-426.
- Graciansky, P., Ch., de, 1967, Existence d'une nappe ophiolithique a l'extremite occidentale de la chaine sud-anatolienne; relations entre les autres unites charriées et avec les terrains autochtones (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D., 264, 2876-2879.
- Graciansky, P., Ch., de, 1968, Teke yarımadası (Likya) Torosları'nın üstüste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro-Toroslar'daki yeri: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 71, 73-91.
- Graciansky, P. Ch. de, 1972, Recherches geologiques dans le Taurus Lycien occidental: Thèse Univ. Paris-Sud centre d'orsay, Sér. A, No. 896, 571 s.
- Gutnic, M., Kelter, D. ve Monod, O., 1968, Découverte de nappes de charriages dans le Nord du Taurus occidental (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, 266, 988-991.
- Gutnic, M., ve Monod, O., 1970, Un serie Mésozoïque condansée dans les nappes du Taurus occidental, la série du Boyalı Tepe: C.B., somm., soc. Géol. France, fasc. 5, 166-167.
- Lefèvre, R., 1966, Données nouvelles sur la stratigraphie du Crétacé superieur dans le massif des Bey dağları (Taurus Lycien Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D., 263, 1029-1032.
- Lefèvre, R., 1967, Un nouvel element de la géologie du Taurus Lycien: Les nappes d' Antalya (Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, sér. D, 265, 1365-1368.
- Lefèvre, R., ve Marcoux, X., 1970, Schéma structural et esquisse stratigraphie des nappes d'Antalya dans leur segment sud-occidental (Taurus lycien, Turquie): C. R. Acad. Sci., Paris, 271, 888-891.
- Pisoni, C., 1967, Kaş (Antalya ili) bölgesinin jeolojik etüdü: Maden Tetkik Arama Enst. Derg., 69, 42-49.
- Poisson, A., 1967, Données nouvelles sur le Crétacé et le Tertiaire du Taurus occidental au NW d'Antalya (region de Korkuteli, Turquie): C.R. Acad. Sci., Paris, Sér. D, 264, 218-221.
- Özgül, N., 1971, Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerin önemi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 14, 75-87.
- Özgül, N. ve Gedik, İ., 1973, Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik yagta Çaltepe Kireçtaşı ve Seydişehir Formasyonu'nun stratigrafisi ve konodont faunası hakkında yeni bilgiler: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 16, 2, 39-52.
- Özgül, N. ve Arpat, E., 1973, Structural units of the Taurus orogenic belt and their continuation in neighbouring regions; selection of papers on the Eastern Mediterranean region presented at the 23 rd congress of CIESM in Athens, November 1972 de: Bull. of the Geol. Soci. of Greece, 10-1, 156-164.