



Savcun ve Karacaören (Ulaş-Sivas) Yörelerinde Sivas Havzası Güney Kenarının Tektonostratigrafik Özellikleri

Tectonostratigraphic Features of the Southern Part of the Sivas Tertiary Basin Around Savcun and Karacaören Areas (Ulaş-Sivas)

Kaan Şevki KAVAK

Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140, SİVAS

Selim İNAN

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, MERSİN

ÖZ

Sivas Havzası'nın, güney kenarının tektonostratigrafik özelliklerini aydınlatmayı amaçlayan bu çalışmada, birbirinden farklı stratigrafik ve tektonik yapıya sahip iki ayrı bölge bulunmaktadır. Bunlardan Savcun yöresinde etkin olan tektonik deformasyon biçimi, Pliosen sonrasında ortaya çıkmış ve bindirme tektoniği tarafından kontrol edilmiştir. Bölgede güneyden kuzeye doğru Karapınar, Yeniapardı ve Yukarıadaköy ana bindirme fayları tanımlanmıştır. Oligosen yaşlı Hafik formasyonuna ait evaporitlerin tabanında gelişen bu fayların tümünün, Sivas Bindirmesi'nin güneyinde bulunan geri bindirmeler olduğu ortaya çıkarılmıştır. İnceleme alanında yapılan gözlemler sonucunda, bölgede etkin olan en küçük gerilmenin (σ_3) düşey, en büyük gerilmenin de (σ_1) yatay yönde olduğu ve KKB-GGD doğrultusunda geliştiği saptanmıştır. Bu gerilme rejimi, bölgede D-B ve KD-GB yönlü birçok kıvrımlanma ve doğrultu fayın oluşumuna neden olmuştur. Ayrıca evaporitlerin diğer birimlerle olan dokanaklarında yer yer bindirme bileşeninin varlığı da gözlenmiştir. Karacaören yöresi ise; Üst Kretase yaşlı Divriği ofiyolitli karışığı ve Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaşlı Tecer formasyonuna ait kayaçların Alt Oligosen sonrasında güneyden kuzeye doğru tektonik olarak hareket ettikleri bir bölgedir. Bölgede Alt Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu içerisinde gözlenen kıvrım eksenleri ve Oligosen yaşlı Hafik formasyonuna ait olan evaporitler içerisindeki yaklaşık doğu-batı yönlü bindirme fayları bu taşınmayı destekler niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Bindirme tektoniği, Sivas Havzası, tektonostratigrafi

ABSTRACT

In this study, detailed geological investigations of rock units located in the southern margin of the Sivas Basin around the Savcun and Karacaören regions were carried out to determine the tectonostratigraphic features of the basin. The Savcun area is the first part of this study where the tectonics and stratigraphic relations are mainly controlled by post-Pliocene thrust tectonics. Three different main thrusts are observed from south to north in the area. These are namely the Karapınar, Yeniapardı and Yukarıadaköy thrusts. Most of the faults within the Oligocene evaporitic sediments can actually be regarded as back-thrusts developed in the southern part of the Sivas Thrust. One of the important results arised from this study is that the minimum stress (σ_3) is vertical and the maximum stress (σ_1) is horizontal and strikes at NNW-SSE and produced numerous folds, with E-W to NE-SW axes, and several strike-slip faults. The contact between the evaporites and the other units indicates thrust component in places. In the Karacaören region, the association of the upper Cretaceous Divriği ophiolitic melange and upper Maestrichtian-Thanesian Tecer formation were tectonically transported northwards, in the post-early Oligocene time interval. Geometry of the folds developed in the lower Oligocene Selimiye formation and the E-W trending thrusts affecting the Oligocene evaporitic sediments are the field evidences of this transport.

Key words: Thrust tectonics, Sivas Basin, tektonostratigraphy

GİRİŞ

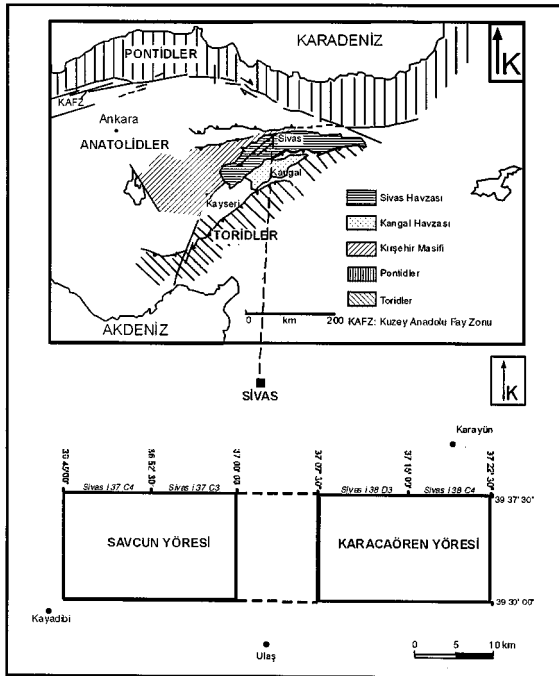
Alp-Himalaya kuşağında gerçekleşen ve kıtasal deformasyonun izlerini taşıyan Sivas Havzası, her ne kadar doğuda bulursa da, evrimi göz önüne alındığında, diğer Orta Anadolu Tersiyer havzaları ile birlikte değerlendirilir (Şekil 1). Sivas Havzası; Pliosen (?) yaşlı yatay karasal çökeltiler ve yer yer onları örten aynı yaştaki bazalt akıntılar ile Torid platformuna ait karbonatları içeren Kangal Havzası'nın kuzeyinde yer alır (Guezou vd. 1996). Gökten (1993), bölgede yaptığı çalışmada İç Torid Okyanusu'nun Erken Miyosen sonunda kapanmış olabileceğini gösteren kanıtların varlığını ve bölgenin Miyosen sonu yoğun tektonik hareketlere uğradığını ifade etmiştir. Poisson vd. (1996)' ne göre; Paleosen-Orta Eosen süresince bir ön ülke havza görünümü sergileyen havzanın bazı kesimleri, Geç Oligosen ve Erken Miyosen boyunca yoğun evaporit çökelimine sahne olmuştur. Kavak vd. (1997) ve Kavak (1998), bölgede etkin olan sıkıştırma hareketinin yaklaşık KKB-GGD doğrultusunda geliştiğine işaret ederek, bu yönle uyumlu olarak

DKD-BKB yönlü kıvrım eksenleri ve bindirme faylarının varlığına dikkat çekmişlerdir. Yılmaz vd. (1997), havzayı Geç Eosen-Oligosen aralığında gelişmiş olarak kabul edip, havzanın kuzeyde Tokat Masifi, güneyde ise Tecer-Gürlevik Dağları arasında doğrultu atımlı faylar tarafından sınırlandırıldığını ifade etmiştir. Görür vd. (1998) ise, farklı zaman dilimlerinde farklı havza tiplerinin üst üste eklenmesi nedeniyle, Sivas Havzası ve benzer havzalar için güvenilir bir evrimsel modelin ortaya çıkarılamayacağını belirtmiştir.

Havzaya ait çökel ve mağmatizma ürünlerinin, Sivas'ın doğusunda ve 10-120 km' lik kuzey-güney yönlü bir zon içerisinde yayıldığı ve giderek daraldığı, Sivas'ın batısında ise KD-GB yönünde geliştiği söylenebilir (bknz. Şekil 1). Havzayı kuzeyden sınırlayan Orta Anadolu Bindirme Kuşağı'na yakın kesimlerde yapılan araştırmalar arasında Tatar, (1977), Özcan vd. (1980) ve Yılmaz, (1980)' in çalışmaları sayılabilir. Güney kenarı oluşturan kuşak içerisinde yapılan çalışmalar arasında ise; Kurtman, (1973), Gökten, (1993), İnan (1993-1994) ve Poisson vd. (1996)'nin çalışmaları bulunmaktadır.

Havzanın güney kenarında gözlenen ofiyolitik karışığa ait kütlelerin kökeni hakkında iki ayrı görüş vardır. Bunlardan ilki; Şengör ve Yılmaz (1981)'in öne sürdüğü ve Görür vd. (1984), Gökten (1993) ve İnan (1993-1994) tarafından da desteklenen; ofiyolitik kütlelerin Kırşehir Masifi ile Torid'ler arasında var olduğu kabul edilen İç Torid Okyanusu'nu temsil ettiği yaygın görüşüdür. Buna karşın, Ricou vd. (1979), Temiz (1994) ve Poisson vd. (1996), bu ofiyolitik kütlelerin Neotetis'in kuzey kolunun kapanması sonucu güneye aktarıldığını ifade etmektedir.

Bu çalışmayla bölgenin stratigrafik ve tektonik özelliklerinin ortaya konması amaçlanmış ve bölgede bindirme tektoniğinin etkin olduğu anlaşılmıştır. Savcun ve Karacaören bölgelerini birbirinden ayıran ve bu bölgeler arasında yer alan bir adet yapılmamış 1/25.000 ölçekli pafta bulunmaktadır. Çalışma alanının batıdaki kısmını oluşturan Savcun ve yakın civarında daha geniş alanlarda gözlenen evaporitik birimlerin diğer birimlerle olan ilişkileri ve dağılımları, Karacaören yöresine göre farklı bir tektonostratigrafik dizilimin var olduğunu göstermiştir. Bu nedenle yöredeki stratigrafik dizilim tektonik üniteler şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 1: Sivas Havzası'nın konumunu ve Türkiye'nin tektonik birlikleriyle olan ilişkisini gösteren harita (Poisson vd., 1996' dan değiştirilerek).

Figure 1: Location map of the Sivas Tertiary Basin indicating its relationship with the main tectonic units of Turkey (modified from Poisson et al., 1996).

SAVCUN YÖRESİNİN TEKTONO-STRATİGRAFİSİ

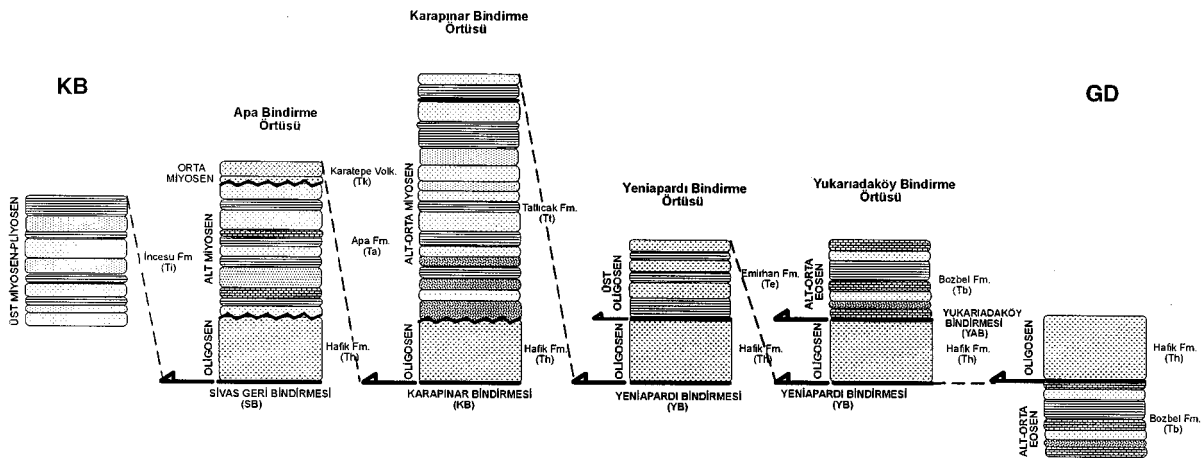
Yapılan arazi gözlemleri sonucunda bölgedeki stratigrafik dizilimin ancak birbirinden farklı bindirme örtüleriyle ifade edilebileceği anlaşılmıştır. Bu nedenle, Savcun yöresinde ayırtılan tektonik üniteler, bu çalışmada, kuzeybatıdan güneydoğuya doğru Apa, Karapınar, Yeniapardı ve Yukarıadaköy Bindirme Örtüleri olmak üzere dörde ayrılmıştır (Şekil 2).

İnceleme alanında gözlenemeyen, ancak kuzeybatıda KD-GB doğrultulu olarak uzanan ve Poisson vd. (1992) tarafından tanımlanan Sivas Bindirmesi, aynı zamanda Apa Bindirme Örtüsünün (ABÖ) taban bindirme fayını oluşturur. ABÖ, fay yüzeyi boyunca, inceleme alanı dışında Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı İncesu formasyonunun (Yılmaz, 1980) üzerine itilmiştir (bknz. Şekil 2). Bu da tektonik deformasyon biçiminin, en azından, Üst Miyosen-Pliyosen sonrasında bindirme tektoniği olduğunu göstermektedir.

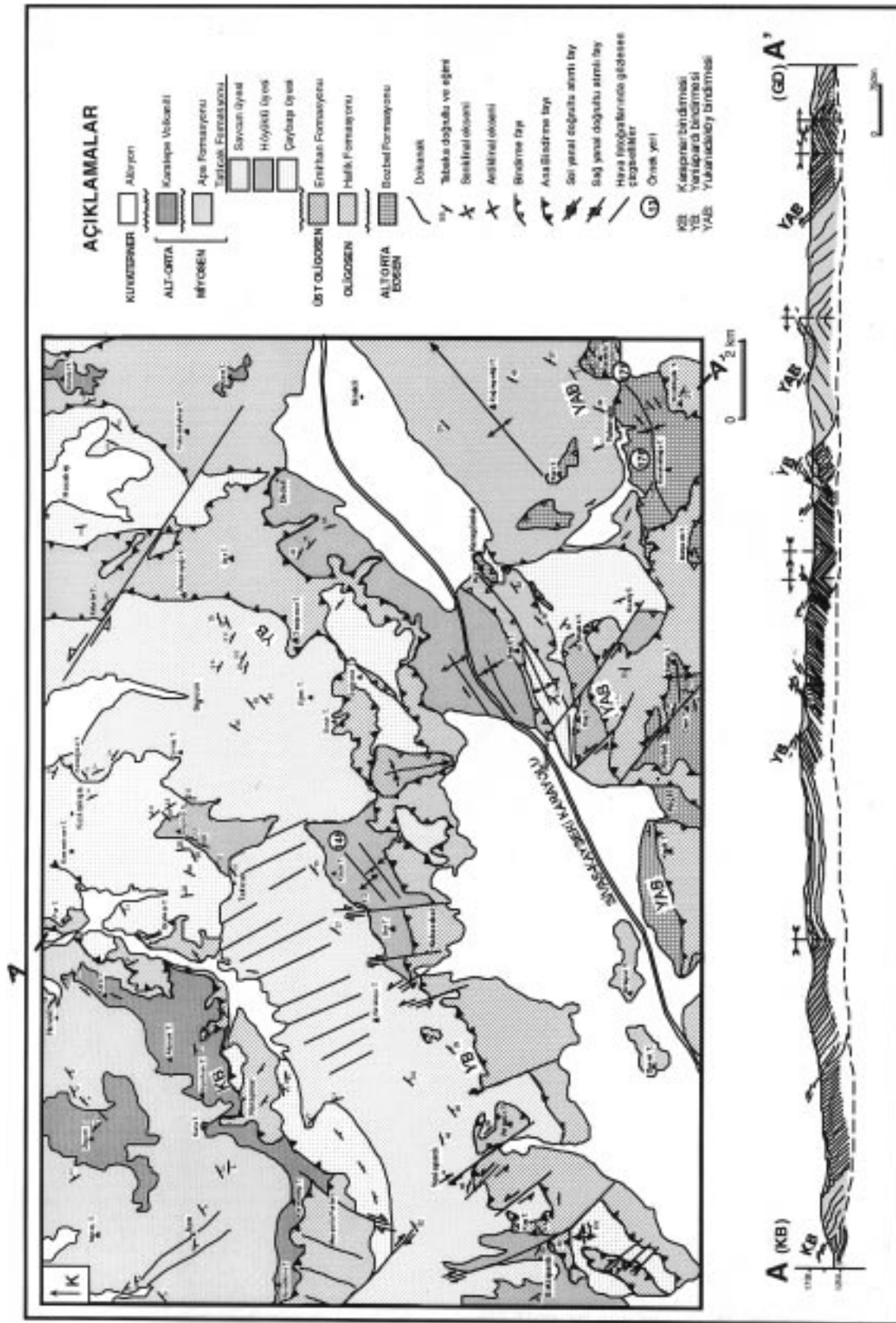
Apa Bindirme Örtüsü'nün (ABÖ) tabanında Oligosen yaşlı Hafik formasyonu gözlenir. İlk kez Kurtman (1973) tarafından adlandırılan formasyonunun başlıca kaya birimini beyaz, yer yer kıvrımlanma gösteren masif jipsler oluşturur. Katmanlanmanın seyrek olarak gözlemlendiği birimde, yer yer kırmızı kilitaşı-silttaşı seviyeleri de gözlenir. Jipsler, genellikle nodüler parçalardan oluşmuştur. Arazi genelinde yoğun deformasyona uğrayan masif jips seviyelerinin taban kesimlerinde, makaslama düzlemlerinin yanı sıra, yapraklanmalar da izlenmektedir.

Bu birimin üzerine; denizel ortamdan karasal ortama geçişi gösteren, kırmızı-gri, ince ve yer yer kalın katmanlı, gevşek çimentolu, çapraz tabakalı ve kumtaşı-kilitaşı ardalanmasından oluşan Alt Miyosen yaşlı Apa formasyonu (Yılmaz vd., 1989) gelir. İnce tabakalı bir jips seviyesiyle sonlanan formasyon, K-Ar yaş analizleri sonucunda 14.5 milyon yıl yaş veren ve Orta Miyosen'e (Guezou, 2000) karşılık gelen olivin-bazaltların oluşturduğu Karatepe volkanitleri (Yılmaz, 1994) tarafından örtülür. ABÖ' ne ait litolojiler, birbirinden ana bindirme faylarıyla ayrılan bindirme örtülerinden en altta yer alan istifli oluşturur ve bölgenin kuzeybatısında yüzeylenir (Şekil 3).

ABÖ üzerine, Karapınar köyü civarında KD-GB doğrultusunda uzanan Karapınar Bindirmesi gelir ve üzerindeki örtü Karapınar Bindirme Örtüsü (KBÖ) olarak adlanır. KBÖ' yü, tabanda karasal ortam ürünü olan ve genellikle masif jipsler tarafından temsil edilen Hafik formasyonu ve üzerine açılı uyumsuzlukla gelen ve menderesli akarsu, karasal yelpaze ve göl çökellerinden oluşan Alt-Orta Miyosen yaşlı Tatlıcak formasyonu (Yılmaz vd. 1989) oluşturur. KBÖ'nün, masif jipslerin tabanı boyunca, kuzeybatıya doğru hareket ettiğini gösteren en büyük verilerden birisi, Karapınar köyü yakınındaki Kara Tepe'nin güneyinde gözlenmektedir. Burada yapılan incelemelerde; jipsler içerisinde rahatlıkla izlenen ve eksenleri hemen hemen KD-GB yönlü olan mezoskopik ölçekteki ikincil kıvrımlanmalarla beraber, güneydoğuya eğimli olan küçük ters faylar da saptanmıştır. Ancak bu fay düzlemlerinde çizgisel unsurların korunmadığı görülmüştür.



Şekil 2: Savcun yöresindeki bindirme örtüleri ve birbirleriyle olan ilişkileri (ölçeksiz)
Figure 2: Thrust sheets and their relationships at Savcun Region (not-to-scale)



Şekil 3: Savcun yöresinin jeoloji haritası ve enine kesiti
Figure 3: Geological map and cross section of the Savcun region

Tatlıcak formasyonu, Çaybaşı, Höyükli ve Savcun üyelerine ayrılmıştır. Bunlardan ilki olan Çaybaşı üyesi; kırmızı-koyu kahverengi konglomera, kumtaşı ve jipslerle birlikte en üstte kırmızı marn-kumtaşı ardalanmasından oluşur (bknz. Şekil 2). Üzerinde yer alan Höyükli üyesi tabanda grimsi ve tabaka kalınlığı yaklaşık olarak 15-20 cm civarında olan çakıltaşlarıyla başlar. Bu üye, üste doğru ince tabakalı kireçtaşı ve orta-iri taneli, çapraz tabakalı, gri kumtaşı seviyelerine geçer. En üstte ise, konglomera-kumtaşı ardalanmasıyla devam eden üyenin çakıllarının yaklaşık % 80-85'i volkanik ve ofiyolitik kökenlidir. Birim içerisindeki tabaka kalınlıkları, üste doğru yaklaşık 40-50 cm civarında değişmekte ve kumtaşlarında yer yer çapraz tabakalanmalar gözlenmektedir. Savcun üyesi ise 100-150 m kalınlığında, yer yer ince kömür tabakaları içeren sarı-grimsi marn, gri-yeşil kumtaşı ardalanmaları ile temsil edilir. Bu seviyelerin üzerinde; ince tabakalı kumlu kireçtaşı ve kumtaşlarından oluşan kanal dolgularıyla birlikte konglomera seviyeleri de gözlenmekte olup, yer yer bitki kırıntılı kilaşları da dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada Tatlıcak formasyonuna ait birimlerden alınan örneklerden yalnızca Höyükli üyesine ait bir örnekte, Oligosen-Miyosen aralığına düşen *Charites minutissima* ve *Sphaerocchara parvula* (Örnek No: 145) izlerine rastlanmıştır. Atalay (1993), birimden derlediği örneklerden Alt-Orta Miyosen yaşını elde etmiş ve aynı yaş aralığı bu çalışmada da kabul edilmiştir.

İnceleme alanında, Karapınar Bindirme Örtüsünün tavan bindirme fayını Yeniapardı Bindirmesi oluşturur. Bu fayın üzerinde bulunan YBÖ, Hafik ve Üst Oligosen yaşlı Emirhan formasyonlarıyla (Poisson vd., 1996), Tatlıcak formasyonuna ait birimler tarafından oluşur (bknz. Şekil 2).

Genellikle sarı-grimsi marn-kumtaşı ile beyaz-gri, tabakalı jipslerden oluşan Emirhan formasyonunda tabaka kalınlıkları 2-40 cm arasında değişmektedir. Gevşek çimentolu, orta-iyi boylanmaya sahip, kumtaşlarına göre daha yoğun olarak gözlenen gri-yeşilimsi marnlı seviyeler yer yer tektonize olmuştur. Formasyona ait birimler, inceleme alanının orta kesimindeki demiryolu yarmasında yoğun tektonizmanın etkisi altında birçok kıvrımlanma ve faylanmaya uğramış olarak gözlenmektedir. Bu yarmalarda gözlenen yatık ve köşeli kıvrımlanmalara Şekil 4 ve

5 örnek olarak verilebilir. Formasyonun tabanı inceleme alanının sınırları içinde gözlenememiştir. Kabasakal köyü doğusunda Hafik formasyonu ve Koyuncu köyü güneyinde Tatlıcak formasyonuna ait birimlerin üzerine tektonik olarak gelen formasyon, Hafik formasyonu tarafından tektonik olarak üzerlenir.

Yeniapardı bindirmesi, inceleme alanının ortasından geçen Sivas-Kayseri karayolunun kuzeyinde büyük bir klipe karşı gelir (bknz. Şekil 3). Bu jips kütlelerinin kuzey sınırı yanında güney sınırı da, Tatlıcak formasyonuna ait birimler üzerinde tektonik dokanaklı olarak bulunmaktadır. İnceleme alanının orta kesimlerinde yer alan Savcun köyünün güneyinde yapılan incelemelerde, bu dokanağın çok belirgin olarak izlenebildiği görülmüştür. Özellikle Kabasakal köyünün kuzeyinde, jipslerle Tatlıcak formasyonuna ait birimler içinde yatık kıvrımlanmalar gözlenmektedir. Ayrıca Sivas-Kayseri karayolunun güneyinde yer alan Koyuncu ve Karagömlek köyü civarında gözlenen bindirme fayları ve kıvrım eksenlerinin doğrultusu birbiriyle uyumludur. Bu da, jipslerin yaklaşık olarak güneydoğudan kuzeybatıya doğru hareket ettiğini gösteren mezo-tektonik kanıtlar arasında sayılabilir.

YBÖ içinde kalan birimler, güneydoğuda yer alan Yukarıadaköy civarında Yukarıadaköy Bindirmesi tarafından tektonik olarak üzerlenir. Tabanında Hafik formasyonuna ait jips kütlelerinin yer aldığı bu bindirme örtüsünü, sığ denizel ortamda çökelen Nummulitli çakıltaşı ve marnlardan oluşan Alt-Orta Eosen yaşlı Bozbel formasyonu (Kurtman, 1973) oluşturur. Bu formasyon içinden alınan örneklerden (No: 176, 179) söz konusu yaş aralığı saptanmıştır (Özgen, 1995). Tabanda gri-sarımsı, bol çatlaklı, ince-orta katmanlı ve bol Nummulitli çakıltaşlarıyla başlayan seri, orta seviyelerde yeşilimsi marn ve yer yer kireçtaşı bantlarının gözleendiği kesimlerle temsil edilir. Üst kesimler ise; gri-sarımsı, çatlakları kalsit dolgulu kumtaşlarının egemen olduğu bejsarımsı marn ve kireçtaşı ardalanması ve Nummulit içeren kumtaşı-marn-kireçtaşı seviyeleriyle sona erer. Topoğrafik olarak sarplık oluşturmayan bu birimler, yeşilimsi-gri renkleriyle diğer birimlerden kolaylıkla ayrılır. Bu bindirme örtüsü, daha güneyde Hafik formasyonuna ait masif jipsler tarafından tektonik olarak tekrar üzerlenir (bknz. Şekil 3).



Şekil 4: Yeniapardı bindirme örtüsü (YBÖ) içerisinde gelişen yatık kıvrımlanma
Figure 4: A recumbent fold observed in Yeniapardı thrust sheet

Arazide yapılan bu gözlemlere ek olarak; fayların kinematik analizi de yapılmıştır. Alt-Orta Miyosen yaşlı birimleri kesen fay düzlemleri üzerinde ölçülen fay çizikleri, Carey (1979) tarafından geliştirilen bilgisayar destekli ters çözüm işlemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Yöntemle ilgili detaylı bilgi Carey (1979), Mercier v.d., (1991) ve Över vd., (1997) tarafından verilmiştir. Kinematik analiz sonucunda, en büyük yatay asal gerilmeye karşılık gelen sıkışma gerilmesi (σ_1) KKB-GGD, en küçük asal gerilmeye karşılık gelen açılma gerilmesi (σ_3) ise düşey yönde bulunmuştur (Şekil 6.a ve b). Buradan elde edilen KKB-GGD yönlü σ_1 gerilmesi, Savcun yöresindeki ana bindirme faylarının doğrultusuna hemen hemen dik olup bölgede gözlenen sıkışma tektoniğini destekler niteliktedir.

İnceleme alanında gözlenen bindirmelerin doğrultularıyla uyumlu olmayan yırtılma faylarının varlığı da belirlenmiştir. Söz konusu fayların, bölgeyi Alt-Orta Miyosen sonrasında etkileyen KKB-GGD yönlü sıkışmayla uyumlu olmadığı ve/veya daha eski bir dönemde gerçekleşmiş olabileceğini söylemek mümkündür.

KARACAÖREN YÖRESİNİN TEKTONO-STRATİGRAFİSİ

Bölgenin stratigrafisi, temeldeki ofiyolitli karışık ve Maestrihtiyen-Paleosen yaşlı birimler ile bunların üzerinde bulunan örtü birimlerle temsil edilir (Şekil 7).

Divriği Ofiyolitli Karışığı (Dof)

Genel tanım: İnceleme alanının güneyinde yüzeyleyen ofiyolitik karışığa ait kayaçlar, Divriği ofiyolitli karışığı (Tunç vd., 1991) olarak adlandırılmıştır.

Yayılm ve konum: Karışığa ait kayaçlar, güneyde Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaşlı Tecer formasyonuna ait birimler tarafından tektonik dokanakla üzerlenirken, kuzeyde ise aynı yaş aralığına sahip Yağmurluseki formasyonu tarafından üzerlenir (Şekil 8). Bozbel ve Alt Oligosen yaşlı Selimiye formasyonlarının dokanağında olistostromal olarak gözlenen birimler, Selimiye formasyonu üzerinde küçük klipler halinde görülür.

Bileşenler: Divriği ofiyolitli karışığını oluşturan bileşenler serpantinleşmiş ultramafik kayaçlar,



Şekil 5: Yeniapardı bindirme örtüsü (YBÖ) içerisinde gelişen köşeli kıvrımlanmalar
Figure 5: Chevron folds observed in Yeniapardı thrust sheet

altere mikrodiyoritler ve uralitleşmiş gabrolardan oluşmaktadır.

Birimin yaşı ve konumu: Karışığın, Yağmurluseki formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmesi nedeniyle, yerleşim yaşının Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen öncesine ait olduğunu söylemek mümkündür.

Yağmurluseki Formasyonu (KTy)

Genel tanım: Dof üzerine kırmızı kırıntılı birimlerle gelen ve Tecer formasyonu ile yanal geçişli olduğu saptanan birim ilk kez Meşhur ve Aziz (1980) tarafından tanımlanmış ve bu çalışmada da aynı adlama kullanılmıştır.

Yayılm ve konum: Divriği ofiyolitli karışığı üzerinde uyumsuzlukla gözlenen birim, üstte Bozbel formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülürken, Tecer formasyonuna ait birimler tarafından da tektonik olarak üzerlenir (Şekil 8).

Kaya türü: Formasyon; tabanda kırmızı-bordo, orta-kalın katmanlı (30-50cm), kötü boylanma ve orta-kötü yuvarlaklanmaya sahip, tane boyutu 3-5 cm arasında değişen zayıf çimentolu konglomera, kırmızı-kahverengimsi kiltası ve ince taneli kumtaşı ardalanması ile başlar (bknz. Şekil 7). Bu seviyenin üzerinde ardalanmalı kiltası-kumtaşı-kireçtaşı seviyeleri yer alır. Tavana doğru tekrar kırıntılı birimlere geçen formasyonda tabaka kalınlıkları bu seviyelerde 50-100 cm arasında değişmektedir. Birimlerin malzemesini daha çok bazik-ultrabazik kayalar oluşturur. Tecer formasyonuna ait oldukları yapılan paleontolojik incelemeler (İnan, 1995) sonucunda ortaya konan gri kireçtaşları, Yağmurluseki formasyonunu oluşturan birimler içerisinde katmanlanmayla uyumlu olarak gözlenmiş olup, yanal yönde devamsızlık gösterirler.

Kalınlık: Formasyonun kalınlığı yapılan ölçülü stratigrafik kesitte yaklaşık olarak 289 m olarak ölçülmüştür.

Fosil içeriği ve yaş: Birimin içerisindeki kireçtaşı bantlarından (Örnek No:1) alınan örneklerde aşağıdaki fosiller saptanmıştır (İnan, 1995):

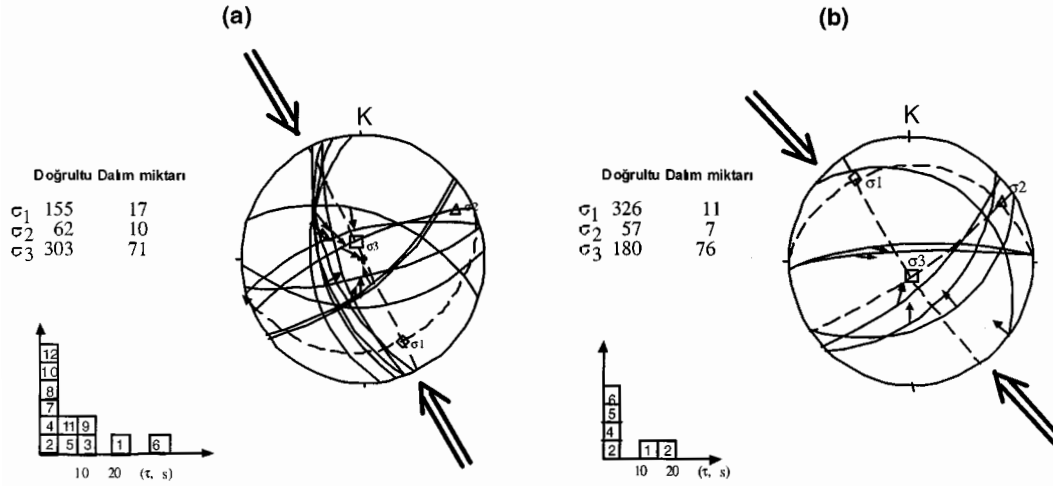
Laffiteina marsicana FARINACCI, *Laffiteina öztürki* İNAN, *Rotalia trochidiformis* LAMARCK, *İdalina aff sinjarica* GRIMSDALE, *Rotalia sp.*, *İdalina sp.*, *Laffiteina sp.*, *Planorbulina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Mississipina sp.*, *Melobesia sp.*, *Triloculina sp.*, *Ostrea sp.*, *Textularidae*, *Miliolidae*, Echinid kavkı parçaları/dikeni, Bryozoa, mercan ve Mollusk kavkıları.

Buna göre, formasyona Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaşının verilmesi uygun görülmüştür. Birimin Dof üzerinde yer alması ve içinde gözlenen kireçtaşı seviyelerinin Tecer formasyonu ile aynı yaş aralığına düşmesi, bu iki formasyonun birbiriyle yanal geçişli olduğunu gösterir.

Ortamsal yorum: Kaya türü özellikleri ve bentik foraminifer içeriği formasyonun sığ denizel bir ortamda çökeldiğini göstermektedir.

Tecer Formasyonu (KTt)

Genel tanım: Formasyonu oluşturan birimler, İnan ve İnan (1990) tarafından; inceleme alanının doğusunda yüzeyleyen Gürlevik kireçtaşıyla birleştirilerek "Tecer Formasyonu" olarak adlandırılmış ve bu çalışmada da aynı adlamanın kullanılması uygun görülmüştür (bknz. Şekil 7).



Şekil 6: İnceleme alanından toplanan fay düzlemleri ve çiziklerinin stereografik izdüşümleri. (Merkeze doğru yönelen oklar, ters fayları veya ters fay bileşenini; merkezden uzaklaşan oklar ise normal fayları veya normal fay bileşenini göstermektedir. σ_1 , σ_2 ve σ_3 sırası ile; en büyük, orta ve en küçük asal gerilme eksenlerinin izdüşümlerine karşılık gelmektedir. Histogram, öngörülen kayma vektörü (τ) ve hesaplanan kayma vektörü (s) arasındaki sapma açısının dağılımını ifade eder)

Figure 6: Kinematic fault measurement results. (Lower hemisphere stereographic projections of striated fault planes measured in the field. Centrifugal arrows denote normal faults, or faults with normal component. Centripetal arrows correspond to thrust faults, or faults with reverse component. σ_1 , σ_2 and σ_3 are respectively the maximum, mean and minimum paleostress axes. Histogram shows that the distribution of deviation angles between predicted slip vector (τ) and the computed slip vector (s))

Yayılm ve konum: Tecer formasyonuna ait kireçtaşları, yüksek dayanımları nedeniyle bölgede sarp topoğrafyalar oluşturur. Özellikle güneydoğuda, Kulyusuf ve Söğütözü köylerinin güneyinde yüzlekler veren bu kireçtaşları allokton konumludur. Sözkonusu birimler, Dof ve Yağmurluseki formasyonuna ait kayaların üzerinde tektonik dokanakla yer alır (bknz.Şekil 8). Birim, fosil içeriği açısından, Yağmurluseki formasyonuna ait kırmızı detritik birimlerde gözlenen gri kireçtaşı seviyeleriyle benzerlik taşır. Ayrıca batıda, Alt Oligosen yaşlı Selimiye formasyonunun tabanına ait birimlerin üzerinde klipler halinde gözlenir.

Kaya türü: Formasyon; siyahımsı-gri, bol makro fosil kavkılı, kalın katmanlı (50-70 cm), taze kırılmış yüzeyleri gri ve grinin tonlarında, oldukça masif özelliğe sahip kireçtaşlarından oluşur. Yer yer killi-kumlu ve dolomitik seviyelerin bulunduğu birimde, çatlaklar kalsit dolguludur.

Kalınlık: Tecer for masyonuna ait kireçtaşlarının sahada klipler şeklinde yer almaları nedeniyle, birimin kalınlığının saptanması mümkün olamamıştır. Ancak, İnan ve İnan (1987); sözü edilen kireçtaşlarının inceleme alanının güneyinde, alttan üste doğru kalınlık verdiği bölgeleri seçerek

yaptıkları tip ve yardımcı kesitlerde, kalınlığının 310-970 m arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Fosil içeriği ve yaşı: Tecer formasyonundan alınan bir örnekten (Örnek No: 2) paleontolojik incelemeleri sonucunda aşağıdaki fosil topluluğu ortaya çıkarılmıştır (İnan, 1995):

Laffiteina marsicana FARINACCI, *Laffiteina öztürki* İNAN, *Laffiteina erki* (SİREL), *İdalina aff sinjarica* GRIMSDALE, *Rotalia* sp.

Yukarıda verilen fosil topluluklarına göre formasyon, Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaş aralığında çökelmiştir.

Ortamsal yorum: Birimin içindeki mikrofauna topluluğu ve litolojik özellikler, formasyonun sığ denizel ortamda çökeldiğini göstermektedir.

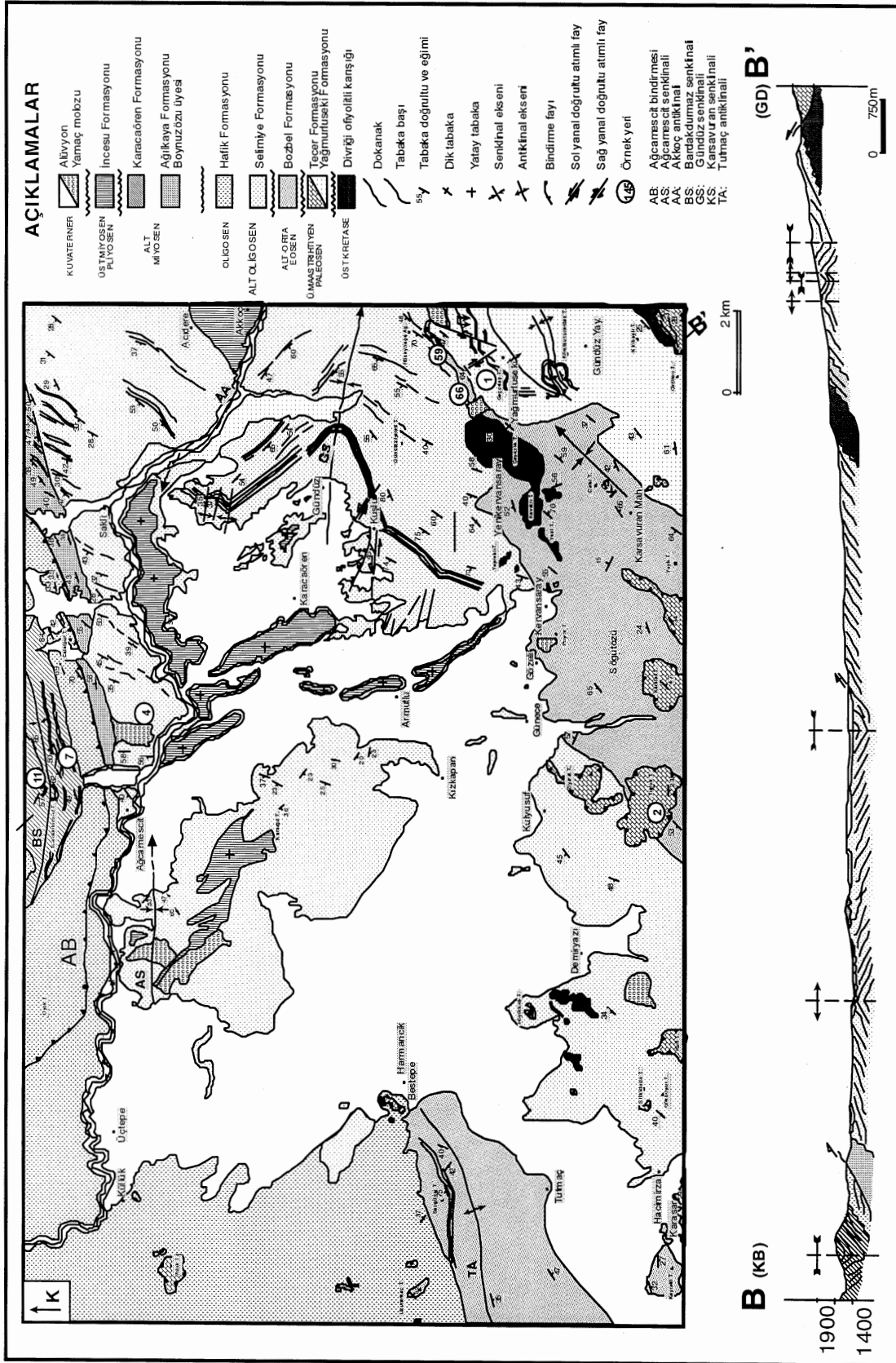
Bozbel Formasyonu (Tb)

Genel tanım: İlk kez Kurtman (1973) tarafından adlandırılan ve Tecer ve Gürlevik Dağları'nın uzanımına paralel olarak izlenen formasyon için bu çalışmada da aynı adlama kullanılmıştır.

Yayılm ve konum: Formasyon, genellikle sahanın güneyinde yüzlek verir ve Yağmurluseki formasyonunun üzerine uyumsuz olarak gelir (bknz. Şekil 8). Yer yer kendi içerisinde ve üst

UST SİSTEM		SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	FOSİL İÇERİĞİ								
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT MIYOS. OLİGOSEN ALT MIYOSEN		Qal	10		Alüvyon									
								Gri renkli, konglomera-kumtaşı ardalanması									
								Sarı-grimsi yer yer yeşil renkli, orta-kalın katmanlı bitki kırıntılı, yer yer makrofosilli seviyeleri içeren kumtaşı, marn, kireçtaşı ardalanması	<i>Miogypsina mediterranea</i> BRÖNNIMANN <i>Rotalia sp.</i> <i>Lucina sp.</i> <i>Cardium sp.</i> <i>Planorbis sp.</i>								
								Beyaz-gri renkli, masif görünlü yer yer kahverengi, ince katmanlı silttaşı seviyeleri içeren jipsler									
								Kahverengi, alt kesimleri orta-kalın katmanlı, kaba çakıllı, kötü boyanmalı, çakıltaşı, üstte doğru ince katmanlı jips-kilttaşı ardalanması									
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT MIYOS. OLİGOSEN ALT MIYOSEN		KTT	200		Siyahımsı-gri renkli, kalsit dolgululu kireçtaşı	
																Serpantinleşmiş ultramafik kayalar	
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		Dof	~1500		Eflatun renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanma ve riplimarklar içeren kumtaşı-kilttaşı-marn ardalanması	<i>Globigerina ouchtaensis</i> HOWE & WALLACE <i>Globigerina officinalis</i> SUBBOTINA <i>Globigerina angustumbilicata</i> <i>Turborotalia pernica</i> DE GREGORIO
																Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	<i>Acarinina gr. bullbrookii</i> BOLLİ <i>Acarinina broedermanni</i> CUSHMAN & BERMUDEZ <i>Truncorotaloides topiensis</i> (CUSHMAN) <i>Morozovella spinulosa</i> (CUSHMAN) <i>Nummulites globulus</i> LEYMERIE <i>Nummulites mammillatus</i> (d' ARCHIAC) <i>Discocyclus archiaci</i> SCHLUMBERGER <i>Assilina spira</i> (de ROISSY) <i>Globigerinoides sp.</i> <i>Nummulites sp.</i> <i>Globigerina spp.</i>
KTT: Siyahımsı-gri renkli, makrofosil kavkılı, kalsit dolgululu masif yer yer dolomitik kireçtaşı	<i>Laffiteina marsicana</i> FARINACCI <i>Laffiteina öztürki</i> İNAN <i>Rotalia trochidiformis</i> LAMARCK <i>Idalina aff sirjarica</i> GRIMSDALE <i>Rotalia sp.</i> <i>Idalina sp.</i> <i>Laffiteina sp.</i> <i>Planorbulina sp.</i> <i>Chrysalidina sp.</i> <i>Mississippina sp.</i> <i>Melobesia sp.</i> <i>Triloculina sp.</i> <i>Ostrea sp.</i> <i>Textularidae</i> <i>Miliolidae</i> <i>Echinid kavki parçaları/dikeni</i> <i>Bryozoa</i> <i>Mercan,</i> <i>Mollusk kavkuları</i>																
KTy: Kırmızı renkli, düzensiz tabakalı, çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanması																	
Serpantinleşmiş ultramafik kayalar, bozunmuş magmatik kayalar ve uralılaşmış gabro ve altere mikro diyoritler																	
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		KTT	250										Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		Dof	~1500										Eflatun renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanma ve riplimarklar içeren kumtaşı-kilttaşı-marn ardalanması	<i>Globigerina ouchtaensis</i> HOWE & WALLACE <i>Globigerina officinalis</i> SUBBOTINA <i>Globigerina angustumbilicata</i> <i>Turborotalia pernica</i> DE GREGORIO
																Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
								Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	<i>Acarinina gr. bullbrookii</i> BOLLİ <i>Acarinina broedermanni</i> CUSHMAN & BERMUDEZ <i>Truncorotaloides topiensis</i> (CUSHMAN) <i>Morozovella spinulosa</i> (CUSHMAN) <i>Nummulites globulus</i> LEYMERIE <i>Nummulites mammillatus</i> (d' ARCHIAC) <i>Discocyclus archiaci</i> SCHLUMBERGER <i>Assilina spira</i> (de ROISSY) <i>Globigerinoides sp.</i> <i>Nummulites sp.</i> <i>Globigerina spp.</i>								
								KTT: Siyahımsı-gri renkli, makrofosil kavkılı, kalsit dolgululu masif yer yer dolomitik kireçtaşı	<i>Laffiteina marsicana</i> FARINACCI <i>Laffiteina öztürki</i> İNAN <i>Rotalia trochidiformis</i> LAMARCK <i>Idalina aff sirjarica</i> GRIMSDALE <i>Rotalia sp.</i> <i>Idalina sp.</i> <i>Laffiteina sp.</i> <i>Planorbulina sp.</i> <i>Chrysalidina sp.</i> <i>Mississippina sp.</i> <i>Melobesia sp.</i> <i>Triloculina sp.</i> <i>Ostrea sp.</i> <i>Textularidae</i> <i>Miliolidae</i> <i>Echinid kavki parçaları/dikeni</i> <i>Bryozoa</i> <i>Mercan,</i> <i>Mollusk kavkuları</i>								
								KTy: Kırmızı renkli, düzensiz tabakalı, çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanması									
								Serpantinleşmiş ultramafik kayalar, bozunmuş magmatik kayalar ve uralılaşmış gabro ve altere mikro diyoritler									
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		KTT	250		Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		Dof	~1500		Eflatun renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanma ve riplimarklar içeren kumtaşı-kilttaşı-marn ardalanması	<i>Globigerina ouchtaensis</i> HOWE & WALLACE <i>Globigerina officinalis</i> SUBBOTINA <i>Globigerina angustumbilicata</i> <i>Turborotalia pernica</i> DE GREGORIO
																Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	<i>Acarinina gr. bullbrookii</i> BOLLİ <i>Acarinina broedermanni</i> CUSHMAN & BERMUDEZ <i>Truncorotaloides topiensis</i> (CUSHMAN) <i>Morozovella spinulosa</i> (CUSHMAN) <i>Nummulites globulus</i> LEYMERIE <i>Nummulites mammillatus</i> (d' ARCHIAC) <i>Discocyclus archiaci</i> SCHLUMBERGER <i>Assilina spira</i> (de ROISSY) <i>Globigerinoides sp.</i> <i>Nummulites sp.</i> <i>Globigerina spp.</i>																
KTT: Siyahımsı-gri renkli, makrofosil kavkılı, kalsit dolgululu masif yer yer dolomitik kireçtaşı	<i>Laffiteina marsicana</i> FARINACCI <i>Laffiteina öztürki</i> İNAN <i>Rotalia trochidiformis</i> LAMARCK <i>Idalina aff sirjarica</i> GRIMSDALE <i>Rotalia sp.</i> <i>Idalina sp.</i> <i>Laffiteina sp.</i> <i>Planorbulina sp.</i> <i>Chrysalidina sp.</i> <i>Mississippina sp.</i> <i>Melobesia sp.</i> <i>Triloculina sp.</i> <i>Ostrea sp.</i> <i>Textularidae</i> <i>Miliolidae</i> <i>Echinid kavki parçaları/dikeni</i> <i>Bryozoa</i> <i>Mercan,</i> <i>Mollusk kavkuları</i>																
KTy: Kırmızı renkli, düzensiz tabakalı, çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanması																	
Serpantinleşmiş ultramafik kayalar, bozunmuş magmatik kayalar ve uralılaşmış gabro ve altere mikro diyoritler																	
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		KTT	250										Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		Dof	~1500										Eflatun renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanma ve riplimarklar içeren kumtaşı-kilttaşı-marn ardalanması	<i>Globigerina ouchtaensis</i> HOWE & WALLACE <i>Globigerina officinalis</i> SUBBOTINA <i>Globigerina angustumbilicata</i> <i>Turborotalia pernica</i> DE GREGORIO
																Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
								Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	<i>Acarinina gr. bullbrookii</i> BOLLİ <i>Acarinina broedermanni</i> CUSHMAN & BERMUDEZ <i>Truncorotaloides topiensis</i> (CUSHMAN) <i>Morozovella spinulosa</i> (CUSHMAN) <i>Nummulites globulus</i> LEYMERIE <i>Nummulites mammillatus</i> (d' ARCHIAC) <i>Discocyclus archiaci</i> SCHLUMBERGER <i>Assilina spira</i> (de ROISSY) <i>Globigerinoides sp.</i> <i>Nummulites sp.</i> <i>Globigerina spp.</i>								
								KTT: Siyahımsı-gri renkli, makrofosil kavkılı, kalsit dolgululu masif yer yer dolomitik kireçtaşı	<i>Laffiteina marsicana</i> FARINACCI <i>Laffiteina öztürki</i> İNAN <i>Rotalia trochidiformis</i> LAMARCK <i>Idalina aff sirjarica</i> GRIMSDALE <i>Rotalia sp.</i> <i>Idalina sp.</i> <i>Laffiteina sp.</i> <i>Planorbulina sp.</i> <i>Chrysalidina sp.</i> <i>Mississippina sp.</i> <i>Melobesia sp.</i> <i>Triloculina sp.</i> <i>Ostrea sp.</i> <i>Textularidae</i> <i>Miliolidae</i> <i>Echinid kavki parçaları/dikeni</i> <i>Bryozoa</i> <i>Mercan,</i> <i>Mollusk kavkuları</i>								
								KTy: Kırmızı renkli, düzensiz tabakalı, çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanması									
								Serpantinleşmiş ultramafik kayalar, bozunmuş magmatik kayalar ve uralılaşmış gabro ve altere mikro diyoritler									
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		KTT	250		Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	
								MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		Dof	~1500		Eflatun renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanma ve riplimarklar içeren kumtaşı-kilttaşı-marn ardalanması	<i>Globigerina ouchtaensis</i> HOWE & WALLACE <i>Globigerina officinalis</i> SUBBOTINA <i>Globigerina angustumbilicata</i> <i>Turborotalia pernica</i> DE GREGORIO
																Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	<i>Acarinina gr. bullbrookii</i> BOLLİ <i>Acarinina broedermanni</i> CUSHMAN & BERMUDEZ <i>Truncorotaloides topiensis</i> (CUSHMAN) <i>Morozovella spinulosa</i> (CUSHMAN) <i>Nummulites globulus</i> LEYMERIE <i>Nummulites mammillatus</i> (d' ARCHIAC) <i>Discocyclus archiaci</i> SCHLUMBERGER <i>Assilina spira</i> (de ROISSY) <i>Globigerinoides sp.</i> <i>Nummulites sp.</i> <i>Globigerina spp.</i>																
KTT: Siyahımsı-gri renkli, makrofosil kavkılı, kalsit dolgululu masif yer yer dolomitik kireçtaşı	<i>Laffiteina marsicana</i> FARINACCI <i>Laffiteina öztürki</i> İNAN <i>Rotalia trochidiformis</i> LAMARCK <i>Idalina aff sirjarica</i> GRIMSDALE <i>Rotalia sp.</i> <i>Idalina sp.</i> <i>Laffiteina sp.</i> <i>Planorbulina sp.</i> <i>Chrysalidina sp.</i> <i>Mississippina sp.</i> <i>Melobesia sp.</i> <i>Triloculina sp.</i> <i>Ostrea sp.</i> <i>Textularidae</i> <i>Miliolidae</i> <i>Echinid kavki parçaları/dikeni</i> <i>Bryozoa</i> <i>Mercan,</i> <i>Mollusk kavkuları</i>																
KTy: Kırmızı renkli, düzensiz tabakalı, çakıltaşı-kumtaşı-silttaşı ardalanması																	
Serpantinleşmiş ultramafik kayalar, bozunmuş magmatik kayalar ve uralılaşmış gabro ve altere mikro diyoritler																	
MESOZOYİK	SENZOYİK	TERSİYER	ALT-ORTA EOSEN PALEOSEN		KTT	250										Üst seviyelerde olistostromal serpantiniter. Beyaz-gri renkli, merceğimsi, ince laminali, masif görünlü jipsler.	
																Griimsi-yeşil renkli, ince-orta katmanlı, yer yer çarpaz tabakalanmalı, oldukça tektonize olmuş kumtaşı-kilttaşı-marn-plaket kireçtaşı ardalanması	

Şekil 7: Karacaören yöresinin tektonostratigrafik dikme kesiti
Figure 7: Tectonostratigraphic section of the Karacaören region



Şekil 8: Karacaören yöresinin jeolojî haritası ve enine kesiti
 Figure 8: Geological map and cross section of the Karacaören region

seviyelerdeki jipslerin üzerine bindirmeler de gözlenmiştir.

Kaya türü: Formasyonun tabanı, gri-yeşilimsi, orta katmanlı (15-20 cm), orta-iyi çimentolu, çapraz tabakalı ve yük kalıpları gözlenen kumtaşı-marn ve kireçtaşı ile yer yer marnlardan oluşur. Orta kesimlere doğru; ince-orta katmanlı kireçtaşı, gri, yer yer tektonize olmuş orta-kötü boylanmalı kumtaşları ile temsil edilen formasyon, lamina düzeyinde kumtaşları içerir. Bozbel formasyonu, üste doğru, gri- yeşilimsi kireçtaşı, ince jips seviyeleri içeren kumtaşı ve sarımsı-gri kireçtaşlarının egemen olduğu bir seviyeye karakterize olur. Daha üstte yeşil-gri, ince-orta katmanlı (20-25 cm) kumtaşı-marn-plaket kireçtaşı araldanmasına geçen formasyon, marn-kumtaşı tabakalarıyla yanıl geçişli olarak gözlenen jipslerle sonlanır (bknz. Şekil 7). Formasyonun üst kesimleri; Yenikervansaray köyü civarında, olitostromal ultramafik kayaçlarla temsil edilir.

Kalınlık: Tutmaç köyü civarında yapılan ölçülü stratigrafik dikme kesitte yaklaşık 250 m' lik kalınlık ölçülmüştür.

Fosil içeriği ve yaş: Birimden alınan örneklerden (Örnek No: 59, 66) yapılan ince kesit tanımlamalarında aşağıdaki fosil topluluğu saptanmıştır (Özgen, 1995; Wernli, 1995):

Acarinina gr. *bullbrooki* BOLLI, *Acarinina brodermanni* CUSHMAN & BERMUDEZ, *Truncorotaloides topilensis* (CUSHMAN), *Nummulites globulus* LEYMERIE, *Nummulites mamillatus* d'ARCHIAC, *Discocyclus archiaci* SCHLUMBERGER, *Assilina spira* (de ROISSY), *Globigerinoides* sp., *Nummulites* sp., *Globigerina* spp. Yukarıda belirtilen fosil topluluğu dikkate alınarak, formasyonun yaşı Alt-Orta Eosen olarak belirlenmiştir.

Ortamsal yorum: Formasyonun taban ve orta kesimlerinin daha çok orta derin-sığ denizel, üst kesimlerinin ise nisbeten sığ karasal bir ortamda çökeldiği anlaşılmıştır.

Selimiye Formasyonu (Ts)

Genel tanım: İstif, ilk kez Kurtman (1973) tarafından Selimiye formasyonu olarak adlandırılmış ve bu çalışmada da aynı adlamanın kullanılması benimsenmiştir.

Yayılm ve konum: İnceleme alanının orta ve kuzey kesimlerinde yüzeyleyen formasyon, Bozbel

formasyonunun üzerinde uyumsuzlukla yer alır (bknz. Şekil 7). Saklı ve Ağcamescit köyleri civarında Alt Miyosen yaşlı Ağilkaya formasyonu tarafından bariz bir açılı uyumsuzlukla örtülen birimler, Kuşlu köyü KB' sında yer yer küçük ölçekli ters faylanmalarla kesilmiştir (bknz. Şekil 8).

Kaya türü: Formasyonun tabanını jips ara katkılı, kırmızı killi seviyelerle yeşil, laminalı ve yaklaşık 100-150 m' lik kalınlığa sahip marnlar oluşturur. Üste doğru ise eflatun-bordo kumtaşı seviyelerinin egemen olduğu kalın bir kumtaşı-çalkıtaşı-kiltası araldanması ile sonlanır. İnce-orta ve yer yer kalın katmanlı (5-50 cm) kesimlerle temsil edilen kumtaşı seviyelerinde asimetric dalga izleri ve tavan-taban yapıları da gözlenir. Folk (1968)' a göre yapılan adlamalara göre, birimden alınan örnekler genellikle feldispatik litarenit ve subarkoz bileşimli silttaşları olarak tanımlanmıştır.

Kalınlık: Selimiye formasyonunun kalınlığı, bölgede gerçekleşen yoğun kıvrımlanmalardan dolayı oldukça fazla olarak gözlenmiş ve yapılan ölçülü stratigrafik kesitte yaklaşık olarak 1500 m' lik bir kalınlık saptanmıştır.

Fosil içeriği ve yaş: İnceleme alanında yapılan ölçülü stratigrafik dikme kesitten alınan bir yıkama örneğinden (Örnek No: 4), aşağıdaki fosil topluluğu ortaya çıkarılmıştır (Wernli, 1995): *Globigerina ouachitaensis* HOWE & WALLACE, *Globigerina officinalis* SUBBOTINA, *Globigerina angustumbilicata*, *Turborotalia permicra* DE GREGORIO.

Bu fosil içeriğine göre, inceleme alanında yüzeyleyen Selimiye formasyonunun yaşı bu çalışmada Alt Oligosen olarak belirlenmiştir.

Ortamsal yorum: Formasyonu oluşturan birimlerin litolojik özellikleri; taban kesimlerinin lagüner ortamdan derin denize geçişin gözlendiği kesimler olduğunu, tavana doğru ise ortamın giderek karasallaştığını göstermektedir.

Hafik Formasyonu (Th)

Yayılm ve konum: Hafik formasyonuna ait birimler; güneybatıda Bozbel formasyonunun üzerinde uyumsuz olarak gözlenirken, Ağcamescit köyü civarında Ağilkaya formasyonunu tektonik olarak üzerler. Formasyon, üstte Alt Miyosen

yaşlı Karacaören formasyonuna ait birimler tarafından uyumsuz olarak örtülür (bknz. Şekil 8).

Kaya türü: Formasyonu oluşturan başlıca kaya birimi beyaz, yer yer tabakalanma ve kıvrımlanma gösteren masif jipslerdir. İnceleme alanının kuzey kesiminde bu jips seviyelerinin tabanda masif, orta seviyelere doğru ise silttaşı-kumtaşı seviyeleri içeren düzeylerle ar dalanmalı olduğu dikkati çekmektedir.

Kalınlık: İnceleme alanının kuzeyinde, Acidere Puru civarında yaklaşık olarak 400 m' lik bir kalınlık saptanmıştır.

Fosil içeriği ve yaş: Formasyonun yaşı, Bozbel formasyonunun üzerinde uyumsuz olarak bulunması ve Alt Miyosen yaşlı Karacaören formasyonu tarafından uyumsuz olarak üzerlenmesi nedeniyle, bu çalışmada Oligosen olarak belirlenmiştir.

Ortamsal yorum: Masif jips kütleleri, formasyonun çökelişinde genellikle lagüner ortam koşullarının egemen olduğunu işaret etmektedir.

Ağilkaya Formasyonu (Ta)

Genel tanım: İlk kez Çubuk (1994) tarafından tanımlanan formasyonun, inceleme alanının kuzey kesiminde yalnızca Boynuzözü üyesi yüzeylenmektedir.

Yayılm ve konum: Saklı ve Ağcamescit'in kuzeyinde tabanda yer alan Selimiye formasyonunun üzerine bariz bir açılı uyumsuzlukla gelen üye, doğu-batı doğrultulu dar bir şerit şeklinde uzanır. Birimin üst sınırı, Hafik formasyonuna tarafından tektonik olarak üzerlenir (bknz. Şekil 8).

Kaya türü: Üyenin tabanını, açık kahverengi, kaba çakıllı, orta-kalın katmanlı (2-3 m), kötü boyanmalı ve ofiyolitik kayaç ve kumtaşı-kiltaşı çakılları içeren konglomeratik seviyeler oluşturur (Şekil 6). Orta kesimlere doğru jips-kiltaşı ara katkılı kumtaşı seviyelerine geçen üyenin üst kesimlerinde 30-40 m kalınlığa sahip konglomera seviyeleri gözlenir ve kumtaşı kiltası ar dalanmasıyla sona erer.

Kalınlık: Birimin kalınlığı, Acidere Puru civarında yaklaşık olarak 200 m ölçülmüştür.

Fosil içeriği ve yaş: İnceleme alanı içerisinde bi-

rime yaş verebilecek herhangi bir fosil bulunmamıştır. Buna rağmen Çubuk (1994), çalışmasında bu birimle yanal geçişli olduğunu düşündüğü Ağilkaya formasyonunun Boğazören üyesinden derlediği fosillerden Alt Miyosen yaşını tayin etmiş ve bu çalışmada da birim için aynı yaşın benimsenmesi uygun görülmüştür.

Ortamsal yorum: İnceleme alanında formasyonu oluşturan birimlerin litolojik özellikleri karasal bir ortamı yansıtmaktadır.

Karacaören Formasyonu (Tk)

Genel tanım: Tip kesiti ilk kez Kurtman (1973) tarafından verilen formasyon, Karacaören formasyonu olarak adlandırılmış ve bu çalışmada da aynı adın kullanılması benimsenmiştir.

Yayılm ve konum: Formasyon, Ağcamescit köyü kuzeyinde yüzeylenmektedir. Hafik formasyonunun üzerinde uyumsuzlukla yer alan formasyon, inceleme alanı dışında da oldukça geniş alanlarda yüzlekler verir (bknz. Şekil 8).

Kaya türü: Karacaören formasyonunun genel litolojisini, alttan üste doğru daha çok kumtaşlarının egemen olduğu kumtaşı-marn-kireçtaşı ar dalanması oluşturur. Genellikle sarı-grimsi-açık yeşil, bitki kırıntılı, yaklaşık 40-50 m kalınlığında bol makrofosilli (gastropod ve pecten) seviyeleri içeren, orta-kalın katmanlı(50 cm - 4 m) kumtaşı-kiltaşı-marn ar dalanmasıyla başlayan formasyon, orta seviyelere doğru; sarımsı-bej, kalın katmanlı (2-3 m), bol makrofosil kavkıları içeren, yer yer çapraz tabakalanmalar gösteren kumtaşı seviyeleriyle karakterize edilir. Üst seviyelerde daha çok gri-bej, yer yer gastropod ve pecten kavkıları içeren ince orta katmanlı marn-kiltaşı ar dalanmasının gözlendiği formasyon, kiltası-marn seviyeleriyle son bulur (bknz. Şekil 6).

Kalınlık: Ağcamescit köyünün doğusunda yer alan Bostan Dere boyunca yapılan ölçülü stratigrafik kesitte formasyonun kalınlığı yaklaşık olarak 450 m ölçülmüştür.

Fosil içeriği ve yaş: Formasyonu oluşturan kaya birimlerinden alınan örneklerin (Örnek No: 7, 11) ince kesit tanımlanmaları sonucunda aşağıdaki fosil topluluğu saptanmıştır (İnan, 1995):

Miogyssina mediterranea BRÖNNIMANN, *Miolepidocyclina sp.*, *Rotalia sp.*, *Lucina sp.*, *Cardium sp.*, *Planorbis sp.*

Bu fosil topluluğuna göre formasyonun yaşı Alt Miyosen olarak verilmiştir.

Ortamsal yorum: Formasyonun kaya türü özellikleri ve içerdiği fosil topluluğu özellikle kireçtaşlarının egemen olduğu seviyelerin resifal ortamda çökeldiğini göstermektedir.

İncesu Formasyonu (Ti)

Genel tanım: İnceleme alanının orta kesimlerinde yüzeyleyen formasyon, ilk kez Yılmaz (1980) tarafından İncesu formasyonu olarak adlandırılmış ve bu adlandırma bu çalışmada da aynen kullanılmıştır.

Yayılm ve konum: Bölgenin orta kesimlerindeki tabla görünümlü tepelerde yüzeyleyen formasyon, inceleme alanının en genç çökellerini oluşturur (bknz. Şekil 8).

Kaya türü: Formasyon; gri, orta kalın katmanlı yer yer çapraz tabakalanma gösteren, zayıf çimentolu konglomera-kumtaşı aralanmasından oluşur (Yılmaz, 1980).

Kalınlık: Formasyonu oluşturan birimlerin kalınlığı en iyi gözlemlendiği yer olan Karaağıl Tepe'de yaklaşık olarak 10 m ölçülmüştür.

Fosil içeriği ve yaş: İnceleme alanında İncesu formasyonu içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanamamıştır. Bu nedenle, formasyona Yılmaz (1980) tarafından verilen Üst Miyosen-Pliyosen yaş aralığı bu çalışmada da aynen korunmuştur.

Ortamsal yorum: Gerek daha önceki araştırmacılar, gerekse yazarlar tarafından yapılan gözlemlere göre formasyonun karasal ortamda çökeldiği sonucuna varılmıştır.

Yamaç Molozu (Qy)

İnceleme alanının kuzey ve güney kesimlerinde, daha çok gevşek malzemeli çökellerin yer aldığı yamaçlarda izlenen bu oluşumlar, üzerledikleri birimleri yerçekiminin etkisiyle örtmüşlerdir.

Alüvyon (Qal)

İnceleme alanının özellikle kuzey ve orta kesimlerinde yüzeyleyen ve doğu-batı doğrultusunda akan Fadlım Irmağı'nın her iki kenarında biriken pekişmemiş gevşek çökeller, alüvyon olarak ayırtlanmıştır.

SONUÇLAR

Sivas Tersiyer Havzası'nın güneyinde, iki ayrı yöreyi (Savcun ve Karacaören) kapsayan inceleme alanı için aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Havzanın uzanımının KD-GB yönlü olması ve birimlerin yayılımı ve konumu nedeniyle inceleme alanını oluşturan iki ayrı bölgede yüzeyleyen birimler ve birbirleriyle olan dokanak ilişkileri farklılıklar göstermektedir.

İnceleme alanı, geniş ölçekte incelendiğinde; Anadolu, Arabistan ve Avrasya plakaları arasında gerçekleşen etkileşimlerin sonuçlarını içermesi nedeniyle, Üst Kretase'den başlayarak Pliyosen sonrasına kadar devam eden, yaklaşık KKB-GGD yönlü bir sıkışmanın etkisi altında bulunmaktadır. Yapılan kinematik analizlerin sonuçlarından, tektonik deformasyon biçiminin genel olarak sıkışma olduğu ve KKB-GGD yönlü olarak geliştiği ortaya çıkarılmıştır. Temiz (1994), inceleme alanının kuzeydoğu kesimlerinde, dengelenmiş enine kesitler yardımıyla gerçekleştirdiği çalışmada, Hafik bölgesi için yaklaşık olarak % 44' lük bir kısalmanın olduğunu ve bindirme tektoniğinin bu bölgede de egemen olduğunu belirlemiştir.

Sivas Havzası'nın kuzeyini sınırlayan Orta Anadolu Bindirme Kuşağı (Tatar, 1982)'nin, İzmir-Ankara-Erzincan kenet kuşağının gözlemlendiği suture zonuna karşılık geldiği bilinmektedir. Bölgede; Üst Kretase'den itibaren, Neotetis Okyanusu'nun Pontidler'in altına dalıp, Oligosen sonuna doğru Anatolid-Pontid çarpışmasının meydana geldiği ve bunun sonucu olarak da bölgesel hareketlerin kuzeyden güneye, yani ön ülkeye doğru gerçekleştiği bilinmektedir. Buna göre, bölgedeki ana devinimi sağlayan hareket, Neotetis okyanusunun kapanmasını sağlayan evrelerdeki yaklaşık KKB-GGD yönlü bölgesel harekettir. Nitekim, bu suture zonunda gözlenen bindirmelerin yönü de bu durumu kanıtlamaktadır. Ancak, inceleme alanında gözlenen ve geri bindirme olarak ifade edilen bindirmelerin gelişimi, bölgesel hareket yönünün tersine bir durum sergilemekte olup, güneyden kuzeye doğrudur. Bu nedenle bu bindirmeler "geri bindirme" olarak adlandırılmıştır. Nitekim, geri bindirme faylarında bindirmelerin hareket yönü genellikle geri ülkeye doğrudur (McClay, 1992). Bu zonun kuze-

yinde yer alan ve Poisson vd. (1992) tarafından tanımlanan Sivas Bindirmesi de bir geri bindirme olup, Oligosen yaşlı Hafik formasyonunu oluşturan ve bir dekolman seviye gibi davranan evaporitik birimlerin tabanında gözlenmektedir. Savcun yöresinde, güneyden kuzeye doğru gelişen ve hareket eden bindirme faylarını (Karapınar, Yeniapardı ve Yukarıadaköy), Sivas Bindirmesi'nin güneyinde gelişen ve bu bindirmeyle tektonik açıdan uyuşan geri bindirmeler olarak ifade etmek mümkündür.

Genelde dekolman seviyeler halinde gelişen ve kendisinden genç birimlerin üzerine tektonik olarak hareket eden masif jipslerin bazı araştırmacılar tarafından bölgede birkaç seviyede bulunduğu belirtilmiştir. Ancak, yapılan gözlemler sonucunda inceleme alanındaki jips oluşumlarının Oligosen' de tek bir seviye halinde olduğu saptanmıştır.

Apa bindirme örtüsü içerisinde yer alan ve K-Ar yaş tayinleri sonucunda yaklaşık 14.5-15 milyon yıl (Orta Miyosen) yaşını veren Karatepe volkanitleri, bölgedeki sıkışmaya bağlı olarak gelişen tansiyon çatlaklarından çıkan bir volkanizmanın ürünü olarak değerlendirilmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Araştırma Fonu ve MTA Sivas Bölge Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Atalay, Z., 1993. Sivas' ın batısı ve güneybatısındaki karasal Neojen çökellerinin stratigrafisi ve çökel ortamları. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Doktora Tezi, 203 s (yayımlanmamış).
- Carey, E., 1979. Recherche des directions principales de contraintes associées au jeu d'une population de failles: Revue de Géologique Dyn. Géographie. Phys. Paris, 21, 57-66.
- Çubuk, Y., 1994. Boğazören (İmranlı) ve Karayün (Hafik) yörelerinde (Sivas doğusu) yüzeyleyen Miyosen yaşlı birimlerin tektonostratigrafisi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Doktora Tezi, 125 s (yayımlanmamış).

- Folk, R.L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks. Austin Texas, Hemphills, 170 pp.
- Gökten, E., 1993. Ulaş (Sivas) doğusunda Sivas Havzası güney kenarının jeolojisi: İç Toros okyanusunun kapanımıyla ilgili tektonik gelişim. Türkiye Petrol Jeologları Derneği Bülteni, 5/1, 35-55.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ., and Şengör, A.M.C., 1984. Paleo-tectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey: sedimentary record of a Neo-Tethyan closure. In: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (eds.), The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geological Society of London, Special Publication, No. 17, 467-482.
- Görür, N., Tüysüz, O., and Şengör, A.M.C., 1998. Tectonic evolution of the Central Anatolian Basins. International Geology Review, 40 (4), 831-850.
- Guezou, J.C., Temiz, H., Poisson, A., and Gürsoy, H., 1996. Tectonics of the Sivas Basin: The Neogene Record of the Anatolian Accretion Along the Inner Tauric Ocean. International Geology Review, 38, 901-925.
- Guezou, J.C., 2000. Kişisel görüşme. Univ. Cergy-Pontoise. Sciences de la Terre, Paris, France.
- İnan, N., 1995. Kişisel görüşme. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.
- İnan, S., 1993-1994. Sivas Baseni güneydoğusunun yapısal evrimi. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A: Yerbilimleri, , 10-11 (1-1), 13-22.
- İnan, N. ve İnan, S., 1990. Gürlevik kireçtaşlarının (Sivas) özellikleri ve önerilen yeni isim: Tecer formasyonu. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 33, 51-56.
- İnan, S. ve İnan, N., 1987. Tecer kireçtaşı formasyonunun stratigrafik tanımlaması. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A: Yerbilimleri, 4 (1), 13-23.
- Kavak, K.Ş., İnan, S., Poisson, A., and Guezou, J.C., 1997. Tectonostratigraphy of the southern Sivas Tertiary Basin (Central Turkey) and comparison with Landsat MSS imagery. International Geology Review, 39 (4), 353-364.
- Kavak, K.Ş., 1998. Savcun ve Karacaören (Ulaş-Sivas) yörelerinde Sivas Tersiyer havzasının tektonostratigrafisi, tektonik deformasyon biçimi ve sayısal görüntü işlem yöntemleriyle incelenmesi., Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Doktora Tezi, 268s (yayımlanmamış).

- Kurtman, F., 1973. Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı. M.T.A. Dergisi, 80, 1-32.
- Mc Clay, K., 1992. Glossary of tectonic terms. K. Mc Clay (ed.), Thrust Tectonics, Chapman & Hall, London, 419-433.
- Mercier, J.L., Carey-Gailhardis, E., and Sébrier, M., 1991. Paleostress determinations from fault kinematics: application to the neotectonics of the Himalayas-Tibet and the Central Andes. Philosophy Transactions Royal Society of London, A337, 41-52
- Meşhur, M. ve Aziz, A., 1980. Sivas Baseni jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. TPAO Rapor No:1530, 28s (yayımlanmamış).
- Över, S., Bellier, O., Poisson, A., and Andrieux, J., 1997. Late Cenozoic stress state changes along the central North Anatolian Fault Zone (Turkey). Annales Tectonicae, 11 (1-2), 75-101.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Keskin, E., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980. Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir Masifi arasının temel jeolojisi. M.T.A. Derleme No:6722, 139 s (yayımlanmamış).
- Özgen, N., 1995. Kişisel görüşme. Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.
- Poisson, A.M., Temiz, H. ve Gürsoy, H., 1992. Pliocene thrust tectonics in the Sivas Basin near Hafik (Turkey): Southward fore thrusts and associate back thrusts. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A, Yerbilimleri, 9, 19-26.
- Poisson, A., Guezou, J.C., Temiz, H., Gürsoy, H., İnan, S., Öztürk, A., Kavak, K.Ş., and Özden, S., 1996. Tectonic setting and evolution of the Sivas Basin, Central Anatolia, Turkey. International Geology Review, 38, 838-853
- Ricou, L.E., Marcoux, J., et Poisson, A., 1979. L'allochtonie des Bey Dagları orientaux. Reconstruction palinspastique des Taurides occidentales. Bulletin Société Géologique France. 21, 125-133
- Şengör, A.M.C., and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Tatar, Y., 1977. Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve petrografisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi, 88, 56-72.
- Tatar, Y., 1982. Yıldızeli (Sivas) kuzeyindeki Çamlıbel Dağları'nın tektonik yapısı, Karadeniz Üniversitesi Yerbilimleri Dergisi, 2, 1-2, 1-20.
- Temiz, H., 1994. Sivas Tersiyer Havzası'nın Kemah (Erzincan) ve Hafik (Sivas) yörelerindeki tektonostratigrafisi ve tektonik deformasyon biçimi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Doktora Tezi, 239s (yayımlanmamış).
- Tunç, M., Özçelik, O., Tuktun, S.Z. ve Gökçe, A., 1991. Divriği-Yakuplu-İliç-Hamo (Sivas) yöresinin temel jeoloji özellikleri. Doğa-Türkiye Mühendislik ve Çevre Bilimleri Dergisi, 15, 225-245
- Wernli, R., 1995. Kişisel görüşme. University of Genève, Switzerland.
- Yılmaz, A., 1980. Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Doktora Tezi, 136s (yayımlanmamış).
- Yılmaz, A., 1994. Çarpışma sonrası bir çanak örneği: Sivas Havzası, Türkiye. Türkiye 10. Petrol Kongresi ve Sergisi Bildirileri, 21-33.
- Yılmaz, A., Sümengen, M., Terlemez, İ. ve Bilgiç, T., 1989. 1/100.000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye jeoloji haritaları serisi Sivas-G 23 paftası. M.T.A. Yayını, 23.
- Yılmaz, Y., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C., and Şengör, A.M.C., 1997. Geology and tectonic evolution of the Pontides. In Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region, A.G. Robinson, (ed.), AAPG Memoir 68, 183-226.