

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE (SİVAS) MİYOSEN HAVZASININ STRATİGRAFİK VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Yavuz ÇUBUK* ve Selim İNAN**

ÖZ. - İmranlı (Sivas) güney-güneydoğusu ile Hafik (Sivas) güney-güneybatısında yüzeyleyen otokton birimlerin temelinde Geç Kretase-Erken Eosen yerleşim yaşlı Refahiye ofiyolitli karışığı yer almaktadır. Bu temel üzerine uyumsuzlukla Orta Eosen yaşlı, yer yer volkanit içerikli denizel çökellerden oluşan Bozbel formasyonu, üzerine açılal uyumsuzlukla sığ deniz (olasılıkla lagün) çökellerinden oluşan Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu gelmektedir. Şatiyen-Burdigaliyen yaşlı, kırmızı renkli alüvyal yelpaze-sabkha, sınırlı dolaşım çökellerinden oluşan Ağilkaya formasyonu ise, transgresif olarak Selimiye formasyonunu örter. Ağilkaya formasyonu dereceli olarak kırmızı renkli akarsu-playa çökellerinden oluşan Alt Miyosen yaşlı Karayün formasyonuna geçmektedir. Karayün ve Ağilkaya formasyonları, sığ denizel kumtaşı, kireçtaşı ara düzeyli yeşil renkli çamurtaşlarından oluşan Alt-Orta Miyosen yaşlı Sanhacı formasyonu tarafından uyumsuzlukla transgresif olarak örtülür. Tüm bu birimler Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı, akarsu çökellerinden oluşan Eğerci formasyonu tarafından açılal uyumsuzlukla üstlenmektedir. Erken Eosende şekillenmeye başlayan Sivas Tersiyer havzası, Geç Eosende K-G sıkışma rejimi etkisi altında kalmıştır. Şatiyen-Akitaniyen yaşlı jipsler, havzadaki genç tektonik yapıların şekillenmesine yol açacak şekilde Erken Miyosende ilk tuz yükselim periyodunu gerçekleştirmiş ve bu tuz tektoniği havzada etkisini Geç Pliyosene kadar yoğun bir şekilde sürdürmüştür. Bu dönemde havzada çok sayıda tuz yükselimi ve bunlara bağlı olarak oluşan kıvrım ve bindimeler gelişmiştir.

GİRİŞ

İnceleme alanı Sivas'ın 100 km. doğusundaki İmranlı'nın güneydoğusunda yer alan Boğazören ve çevresi (Şek.1) ile Sivas'ın 30 km. doğusundaki Hafik'in güneybatısında bulunan Karayün ve yakın yöresini içermektedir (Şek. 2). İnceleme alanı ve yakın yöresinde, 1900'lü yılların başından günümüze kadar değişik amaçlı pek çok çalışma yapılmış olup, bunlar; Philipsson (1918), Stchepinsky (1939), Yalçınlar (1955), Kurtman (1963), Akkuş (1964), Bulut (1964), Norman (1964), Arpat (1965), Rhathur (1965), Demirman (1965), Pisoni (1965), Artan ve Sestini (1971), Kurtman (1973), Gedik ve Özbudak (1974), Arpat ve Tütüncü (1978), Bayhan (1980), Baysal ve Ataman (1980), Meşhur ve Aziz (1980), Terlemez ve Yılmaz (1980), Gökçen (1981), Gökten (1983), Gökten (1984), Gökçen ve Kelling (1985), Gürsoy (1986), İnan (1987), Sümengen ve diğerleri (1987), Aktimur ve diğerleri (1988), Gökçe ve Ceyhan (1988), İnan ve İnan (1990), Sümengen ve diğerleri (1990), Norman (1990), Yılmaz ve diğerleri (1991), Cater ve diğerleri (1991), Tekeli ve diğerleri (1992), Gürsoy ve diğerleri (1992), Poisson ve

diğerleri (1992), Temiz ve diğerleri (1992), İnan ve diğerleri (1993) ve İnan (1993-1994)'dir.

Bu çalışmada Sivas yöresinde Tersiyerde gelişen çökel havzalarından özellikle Miyosen havzasının stratigrafisi yeniden ele alınmış, daha önce çok dikkate alınmayan tuz(*) tektoniğinin havzanın stratigrafik ve yapısal özellikleri üzerindeki etkileri ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

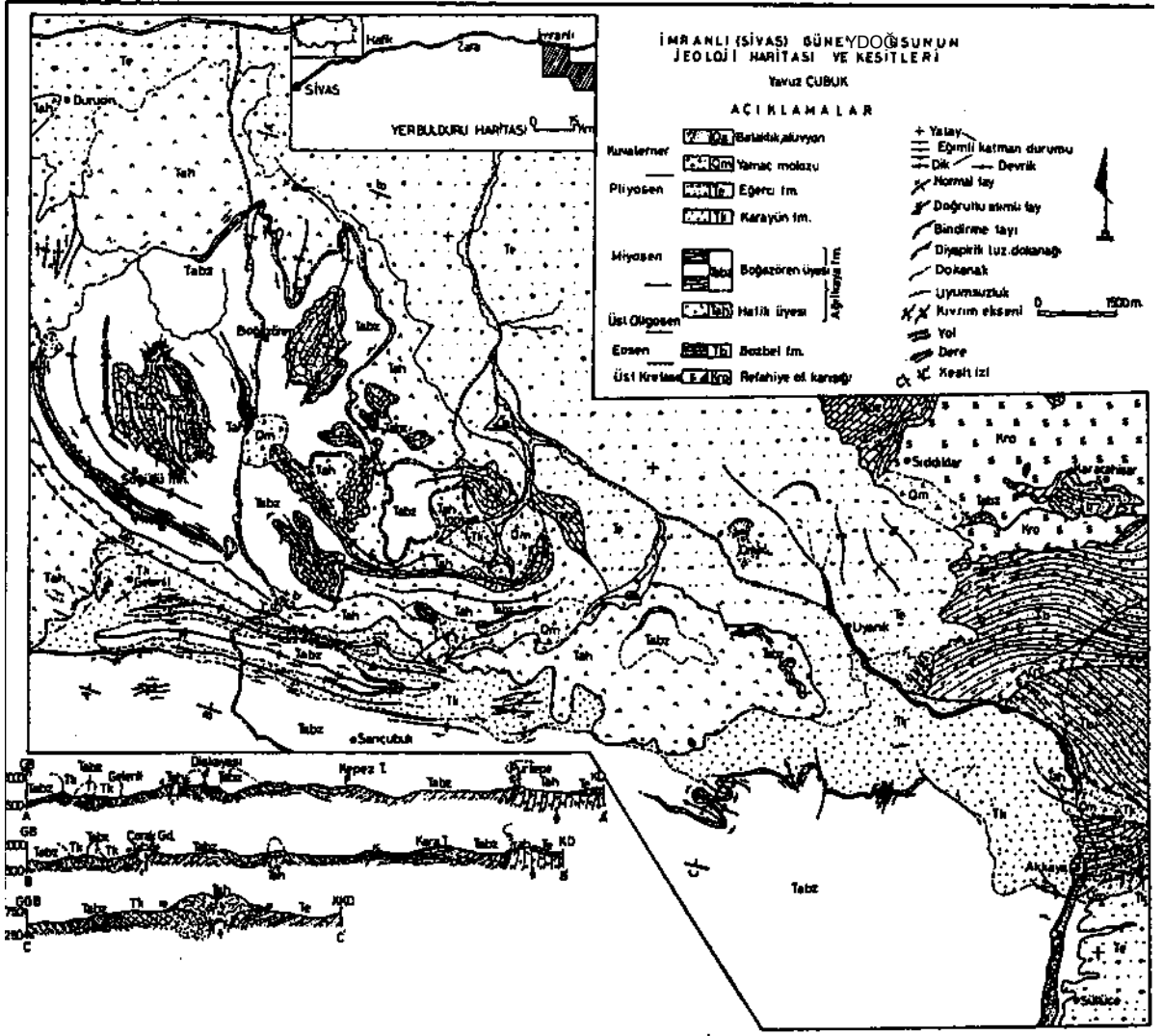
STRATİGRAFİ

Temel birimleri

Sivas havzası Erken Tersiyerde şekillenmeye başlayan bir havza olup, güneyde ve kuzeyde yer alan temel kayalar birbirinden farklı litolojik ve yapısal özelliklere sahiptir (Şek.3). Batı ve kuzeybatıda Kırşehir bloğuna (Şengör ve diğerleri, 1985) ait Akdağmadeni metamorfite, kuzeyde Tekelidağ ofiyolitli karışığı (Terlemez ve Yılmaz, 1980), kuzeydoğu ve doğuda Refahiye ofiyolitli karışığı (Aktimur ve diğerleri, 1988), güneydoğuda Munzur kireçtaşları (Özgül, 1981) ve Re-

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, 06520 Balgat, Ankara.
Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas.

Metin içerisinde geçen tuz terimi halit (NaCl) anlamıyla sınırlı değildir. Yankayaca göre düşük yoğunluğundan (ortalama 2 gr/cm³) dolayı yükselme eğilimi gösteren ve plastik davranış gösterebilen jips, anhidrit ve halit gibi evaporitik minerallerden söz edilmektedir. Özellikle yaygın olan jips ve anhidrittir.



Şek. 1- İmranlı (Sivas) güneydoğusunun jeoloji haritası ve kesitleri.

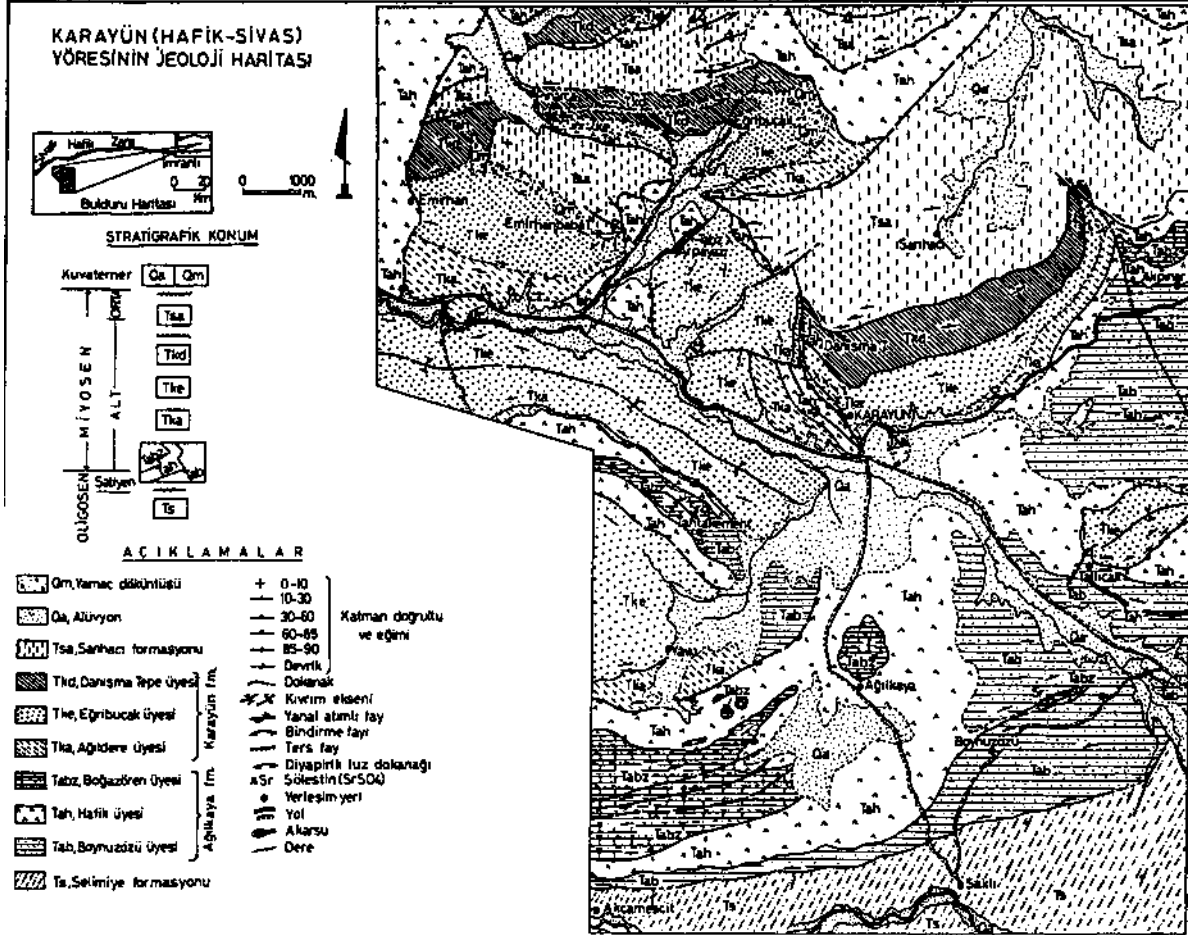
fahiye ofiyolitli karışığı, güneyde ise Hınzırdağ meta-morfiteri (Erkan ve diğerleri, 1978) ile Divriği ofiyolitli karışığı (İnan ve diğerleri, 1993) yer almaktadır. Orta Eosen yaşlı, volkanit içerikli türbiditik kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından oluşan Bozbel formasyonu (Kurtman, 1973), yaşlı birimleri açıl uyumsuzlukta üstlemektedir. Bozbel formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelen Oligosen yaşlı, bordo-şarabî renkli kumtaşı-silttaşı ardalanmasından oluşan Selimiye formasyonu (Kurtman, 1973) olasılıkla lagüner ortam ürünü

olup, Miyosen havzasının tensel birimlerinin en gençidir.

Örtü birimleri (Şatiyen ve sonrası)

Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı yöresi ile Sivas batısında gerçekleştirilen tüm çalışmalar dikkatle incelenmiş olup, önceki çalışmalarda veri derlenen lokasyonlara bizzat gidilmek suretiyle denestirmeler yapılmış ve Miyosen stratigrafisi yeniden belirlenmiştir. Bu çalışmada,

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI



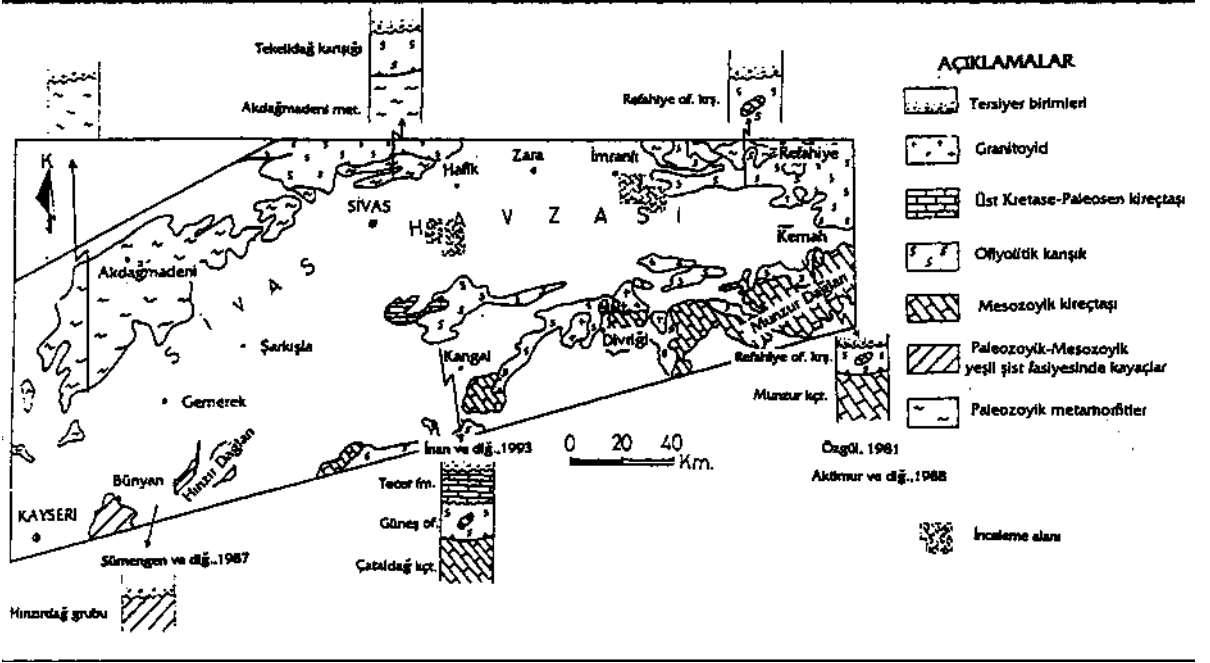
Şek. 2- Karayün (Hafik Sivas) yöresinin jeoloji haritası.

daha önceden Miyosen çökelleri olarak bahsedilen birimlerin (Stchepinsky, 1939; Kurtman, 1963; Norman, 1964; Gökçe ve Ceyhan, 1988) yaşının aslında Şatiyenden başladığı; dolayısıyla Oligosen-Miyosen uyumsuzluğu olarak bilinen uyumsuzluğun Şatiyen öncesinde (Geç Oligosende) oluştuğu saptanmıştır. Şatiyen-Burdigaliyen çökelleri Karayün yöresinde Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla gelirken (Şek. 2,4), imranlı güneybatısında Eosen yaşlı Bozbel formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir (Şek. 1,5). Altındaki, birbiriyle yanal düşey geçişli sabhka-sığ deniz ürünü kumtaşı, jips, kireçtaşı-çamurtaşından oluşan Şatiyen-Burdigaliyen yaşlı Ağılıkaya formasyonu üste doğru akarsu-playa ürünü çamurtaşı, kalın katmanlı kumtaşı ve şeyl-jips-kumtaşı-kireç-

taşı araldanmasından oluşan Alt Miyosen yaşlı Karayün formasyonuna geçer. Üçer üyeye ayrılarak incelenmiş olan bu iki formasyon Alt-Orta Miyosen yaşlı, kumtaşı-kireçtaşı ara düzeyli çamurtaşlarından oluşan sığ denizel Sarıhacı formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenir.

İmranlı yöresinde Alt Miyosen ve daha yaşlı birimler Üst Miyosen-Pliosen yaşlı akarsu çökellerinden oluşan Eğerci formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir (Şek. 1,5).

Yörede yapılan çalışmalarda daha önce çok dikkate alınmayan tuz tektoniği, formasyonların stratigrafik ilişkilerinin saptanmasında farklı yorumlara yol açmış-



Şek. 3- Sivas Tersiyer havzasının temel kayaçlarını gösterir jeolojik harita ve şematik stratigrafik kesitler (Bingöl, 1989; Özgül, 1981; Sümengen ve diğerleri, 1987; Aktınur ve diğerleri, 1988; İnan ve diğerleri, 1993 ve Çubuk ve diğerleri, 1994'ten yararlanılarak çizilmiştir).

tır. Geniş yayılım sunan ve birçok yerde yükselimler yapmış olan beyaz renkli, yer yer masif ve kalın jipslerin stratigrafik yeri, Ağılıkaya formasyonunun orta-üst düzeyleridir (Hafik üyesi).

Ağılıkaya formasyonu (Ta).- Hafik güneyi ve imranlı güneydoğusunda gözlenen, kırmızı renkli, gevşek dokulu, kötü iç örgütlü çakıltası-kumtaşı araldanması (Boynuzözü üyesi; Tab) ve beyaz renkli kalın jipsler (Hafik üyesi;Tah) ile beyaz-krem renkli fosilli resifal kireçtaşları-yeşil renkli çamurtaşları (Boğazören üyesi; Tabz), bu çalışmada ilk kez Ağılıkaya formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birbiriyle yanal ve düşey geçişler sunan üyelerden oluşan; genel olarak alttan üste doğru, Boynuzözü üyesi, Hafik üyesi, Boğazören üyesi şeklinde gözlenen formasyonun tipik özellikleri Saklı-Ağılıkaya yöresinde gözlenmektedir (Şek. 2). Birim, Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu üzerine açılı uyumsuz olarak taban çakıltısıyla başlar. Alüvyal yelpaze çökellerinden oluşan, yer yer jips ve kireçtaşı mercék

ve ara düzeyleri (Boynuzözü üyesi) içeren formasyon, üste (kuzeye) doğru dereceli olarak jipslere (Hafik üyesi) ve daha üstte sınırlanmış platform-açık platform karbonatları ile açık şelf çamurtaşlarına (Boğazören üyesi) geçiş gösterir. Ağılıkaya formasyonu içerisinde ara düzeyler ve mercékler şeklinde evaporitik sölestin ($SrSO_4$) oluşumları yer almakta, havzadaki sölestin yataklarının büyük bölümü stratigrafik kontrollü olarak bu formasyon içerisinde izlenmektedir (Çubuk, 1994; Çubuk ve diğerleri, 1994). Formasyonun kalınlığı 1000-2000 m. arasında değişmektedir.

Formasyonun alt düzeylerindeki kireçtaşı ara düzeylerinden tarafımızdan derlenen örneklerde, *Archaeoascf. kirkukensis* Henson, *Peneroplis* sp., *Spiroclypeus* sp., *Nephropeidina* sp., *Amphistegina* sp., *Miogypsinoides* sp., *Miliolidae*, *Peneroplidae*, Alg fosilleri saptanmıştır. Bu fosiller Şatiyen-Akitaniyen yaşını belirtmektedir.

İMİRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI

JEOLOJİK YAS	Formasyon	Kalınlık(m)	Üye(simgesi)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	
						Ortam/ Fasiyes
	Kuvaterner				Alüvyon	
ORTA MİYOSEN	Sarıhacı(Tsa)	1500-2250			Yeşil renkli çamurtaşı.	Sığ deniz
					Yeşil renkli, kalın katmanlı kumtaşı.	Açık şelf
ALT MİYOSEN	Karayün (Tk)	1350-2150	Tkd Tke Tka		Bitümlü şeyl-laminalı jips-kmt-kçt ard.	Playa
					Kırmızı renkli, teknesel çapraz katmanlı kmt, çamurtaşı	
					Kırmızı renkli çamurtaşı-silttaşı-kmt.	Menderesli akarsu
					Beyaz renkli, fosilli kçt, yeşil renkli çamurtaşı	Sınırlanmış platform
OLİGOSEN	Ağılkaya (Ta)	1000-2000	Tab Tabz Tab		Yer yer masif görümlü jips.	Açık platform
					İç örgütlenmesi zayıf, kırmızı renkli, çakıllı kmt.	Sabhka
					Bordo renkli kumtaşı-silttaşı ardalanması.	Alüvyal yelpaze
	Selimiye(Ts)	1000-3500				Sığ deniz
						olreksiz

Şek. 4- Karayün (Hafik-Sivas) yöresinin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

Formasyonun orta-üst düzeylerindeki çamurtaşlarından derlenen örneklerde ise, *Cyclicargolithus floridonus*, *Cyclicargolithus abisectus*, *Discoaster druggi*, *Helicosphaera granulata*, *Discoaster deflandrei*, *Coccolithus miopelagicus* nannoplanktonları saptanmış ve Alt Miyosen yaşı belirlenmiştir.

Birimin en üst düzeylerini oluşturan kireçtaşlarında ise, *Miogypsina cf. irregularis* Michellotti, *Miogypsina mediterranea*, *Operculina bartshi*, *Miogypsina sp.*, *Eponides sp.*, *Spherogypsina sp.*, *Amphistegina sp.*, Globigerinidae, Milliolidae, Bryozoa, Alg fosilleri saptanmış ve Burdigaliyen yaşlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada saptanan tüm bu paleontolojik veriler göz önüne alındığında Ağılkaya formasyonunun Şatiyen-Burdigaliyen aralığında çökeldiği söylenebilir.

Ağılkaya formasyonunun alt düzeyleri düzensiz iç örgülenmesi, yer yer yukarı doğru kabalaşan tane boyu göstermesi ve açılmal uyumsuzluk üzerine yeni bir havzanın açılmasını simgelemesiyle alüvyal yelpaze çökellerine özgü özellikler göstermektedir. Üste doğru havzanın, sabkha (jips) fasiyesine geçer. Formasyonun üst düzeylerindeki kireçtaşlarının mikroskopta incelenmesi sonucu, Dunham'a (1962) göre istiftaşı ve vaketası niteliği gösterdiği, genel olarak içerdiği fosil ve

JEOLOJİK YAŞ	Formasyon	Üye	Kalınlık(m.)	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMALAR	ORTAM
OLİGOSEN	Şatıyen - Burdigaliyen	Ağılkaya	Boğazören (Tabz)	600	Beyaz-krem renkli kireçtaşı. Yeşil renkli çamurtaşları, yer yer kumtaşı ara düzeyleri.	Sığ deniz
OLİGOSEN	Şatıyen - Burdigaliyen	Ağılkaya	Hafik (Tah)	> 500	Beyaz renkli, ince-orta katmanlı, masif görünümlü jips.	Sabhka
ORTA EÖSEN	Bozbel (Tb)		> 500		Çamurtaşı-kumtaşı ardalanması, yer yer volkanit blokları ve volkanoklastik ara düzeyler.	Deniz
ÜST KRET.	Refahiye of. karışığı (Kro)		> 500	S S S S S S	Yer yer kireçtaşı blokları, genelde serpantinleşmiş bazik ve ultrabazik kayalar. Munzur kireçtaşı	Öçeksiz
ÜMİDİ - PLIO.	Eğirci (Te)		300		Gri-pembe renkli çakıltası-kumtaşı.	Akarsu
OLİGOSEN	Karayün (Tk)		150		Kırmızı renkli çakıltası-kumtaşı- silttaşı, üst düzeylerde bitümlü şeyl-laminali jips ardalanması.	Akarsu-Playa
					Alüvyon	

Şek. 5- İmranlı güneydoğusunun genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.

sedimanter petrografik verilere göre zaman zaman su üzerine çıktığı ve atmosferik koşullardan etkilendiği sonucuna varılmış olup, Wilson'ın (1975) Fasiyes Kuşakları Şemasına göre sınırlanmış platform, açık platform ve açık şelf fasiyes kuşaklarında çökebilecekleri ortaya çıkmıştır.

Karayün formasyonu (Tk).- Ağılkaya formasyonu üzerine dereceli geçişli olarak gelen formasyon alttan üste doğru, kırmızı renkli çamurtaşları (Ağıldere üyesi; Tka), kalın katmanlı kırmızı kumtaşları (Eğribucak üyesi; Tke) ve ince katmanlı, laminali jips-bitümlü şeyl-

kumtaşı-siyah renkli dolomitik kireçtaşı ardalanmasından (Danışma tepe üyesi; Tkd) oluşmaktadır.

Yapılan paleontolojik çalışmalarda fosil içeriğine rastlanmamıştır. Ancak birimin, alttaki Şatıyen-Burdigaliyen yaşlı Ağılkaya formasyonu üzerine geçişli olarak gelmesi ve Alt-Orta Miyosen yaşlı Sarıhacı formasyonu tarafından açılı uyumsuzlukla üstlenmesi göz önüne alınca stratigrafik olarak Alt Miyosen yaşlı olabileceği ortaya çıkmaktadır. Formasyonun kalınlığı 1350-2150m. arasında değişmektedir.

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI

Ağıldere üyesi içerisinde yer alan çamurtaşlarında, koşut laminalanma, düz çatılı hafif bükümlü simetrik dalga kırışıkları, alev yapısı, iyi gelişmemiş çamurlar ve kuruma çatlakları gözlenmiştir, içerdiği sedimanter yapıların, alt akma veya zaman zaman dalgalanan durgun suda asılı yükten çökelim özellikleri göstermesi ve birimin üzerine tipik menderesli akarsu ortamına ait kanal ve bar çökellerinin gelmesi, üyenin akarsu ortamı taşkın düzlüğünde çökeldiğini göstermektedir.

Eğribucak üyesi içerisinde gözlenen metrelerce kalınlıktaki kanallar, üste doğru incelen tane boyu, değişik, değişik boyutlu teknesel ve düzlemsel çapraz katmanlanma ile yer yer gözlenen çamurtaşı ara düzeyleri, tipik bir akarsu ortamını göstermektedir. Genel olarak kanal ve bar çökellerinden oluşan birim içerisinde yer yer taşkın düzlüğü çamurları yer almaktadır. Yana doğru kum yığılımları ve yanal aşmalar, sistemin akarken yana doğru doldurduğunu, dolayısıyla düşük sinüslü menderesli akarsu ortamını işaret etmektedir.

En üstteki Danışma tepe üyesi içerisinde yer alan kumtaşları ve dolomitik kireçtaşlarıyla ardalanan yanal devamsız ince jipsler ve bitümlü şeyller, alttaki akarsu ortamı üzerine gelişen playa çökelleri olarak yorumlanmıştır.

Sarıhacı formasyonu (Tsa).~ Ağılkaya ve Karayün formasyonları üzerine açısız uyumsuzlukla gelen formasyon, altta taban çakıltaşı ile başlamakta, üste doğru katman kalınlığı 20 cm. ile 2 m. arasında değişen, yer yer katman tabanında biyoturbasyon izleri gözlenen, bol lamelli kavkılı kumlu-killi ara düzeyler içeren yeşil renkli kumtaşları yer almaktadır. Birimin orta ve üst kesimleri baskın olarak yeşil renkli, laminalı çamurtaşları ile katman kalınlığı 10-20 cm. arasında değişen, kırışık yapıları içeren silttaşı ve katman kalınlığı 10 cm. ile 1m. arasında değişen kumtaşı ve kumlu kireçtaşı ara düzeylerinden oluşmaktadır. Kireçtaşlarından derlenen örneklerde yer yer oolitle gözlenmiştir. Formasyonun kalınlığı 1500-2250 m. arasında değişmektedir.

Sarıhacı formasyonunun alt seviyelerindeki kumlu kireçtaşı düzeylerinden tarafımızdan alınan örnekler-

de, *Peneroplis* sp., *Dendritina* sp., Globotorotaliidae, Milliolidae, Gastropoda, Ostracoda fosilleri saptanmış olup, bu fosil içeriğine göre formasyonun alt düzeylerinin Alt Miyosen yaşlı olduğu görülmektedir. Gökçe ve Ceyhan (1988), Sarıhacı formasyonunu aynı içerik fakat farklı stratigrafik ilişkilerle Karayün formasyonuna ait Bingöl üyesi olarak tanımlamışlar ve Sarıhacı civarındaki aynı denizel çökellerin üst düzeylerinde saptadıkları *Austrotrillina* sp., *Austrotrillina howchinifosilleri* ne dayanarak Orta-Üst Miyosen yaşını savunmuşlardır.

Tüm bu fosil içeriğine göre Sarıhacı formasyonunun yaşı tarafımızca Alt-Orta Miyosen olarak benimsenmiştir.

Gerek içerdiği fosiller ve gerekse litolojik özellikleri ve kumtaşlarının tabanında gözlenen biyoturbasyon izleri, silttaşlarındaki kırışıklar gibi sedimanter yapılar, Sarıhacı formasyonunun sığ denizde çökeldiğini göstermektedir. Birim genel olarak Wilson'a (1975) göre açık şelf fasiyes kuşağını temsil etmekte, yer yer resifal özellikli, Wilson'a (1975) göre açık platform fasiyesine özgü özellikler göstermektedir.

Eğerci formasyonu (Te).- İmranlı güneydoğusunda (Şek.5), alttaki tüm birimleri örter şekilde çökelen birim, pembe-gri renkli, uzanımları 5 metreye ulaşan kanallar içeren, katman kalınlığı 30 cm. ile 1 m. arasında değişen, gevşek dokulu, dayanımsız çakıltaşı-kumtaşı ardalanması ile pembe renkli ince çamurtaşı sutaşı ara düzeylerinden oluşmaktadır. Yukarı doğru incelen tane boyu gösteren çakıltaşı ve kumtaşlarından bol miktarda düzlemsel ve teknesel çapraz katmanlanma gözlenmektedir. Formasyonun 300 m. civarında kalınlık bulunduğu görülmüştür.

Formasyon içerisinde tarafımızdan yapılan çalışmalarda yaş verebilecek fosil içeriğine rastlanılmamıştır. Ancak Alt Miyosen yaşlı Karayün formasyonu ve daha yaşlı birimleri örtmesi göz önüne alınınca, stratigrafik olarak Orta Miyosen ve daha genç yaşta olabileceği söylenebilir.

Sümengen ve diğerleri (1987), Şarkışla-Gemerek dolayında yaptıkları çalışmada Eğerci formasyonundan (Burhan üyesi) derledikleri memeli fosillerine göre Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşını saptamışlardır. Bu fosiller; formasyonun alt düzeylerindeki küçük memeli fosil yatağında, *Progonomys*, sp. I, *Byzantinia* sp., *Kowalskia* sp., *Pseudomerioness* sp. (Erken Üst Miyosen); orta seviyelerdeki küçük memeli fosil yatağında, *Occitanomys sondaari*, *Myomimus* sp., *Kowalskia* sp. (Geç Üst Miyosen), büyük memeli fosil yatağında, *Hipparion matthewi*, *Hipparion mediterraneum*, *Hipparion* sp. (Geç Üst Miyosen); üst düzeylerdeki küçük memeli fosil yatağında, *Occitanomys* sp., *Castillomys* sp., *Apodemus* sp. I, *Cricetus lophidens*, *Pseudomerioness* sp. (Alt Pliyosen) olup, Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşı tarafımızca da benimsenmiştir.

Eğerci formasyonu içerisindeki çakıltası ve kumtaşlarında gözlenen yukarı doğru incelen tane boyu, düzlemsel ve teknesel çapraz katmanlanma ile büyük ölçekli kanallar ve çamurtaşı ara düzeyleri, akarsu ortamını göstermektedir. Birim, akarsu ortamının kanal, bar ve taşkın düzlüğü fasiyeslerini içermektedir.

BÖLGESEL TEKTONİK

Sivas Tersiyer havzası tektonik olarak Türkiye'nin en ilginç havzalarından birisi olup, Türkiye'nin Paleotektonik ve Neotektonik dönemine ışık tutabilecek veriler içermektedir. Havzanın batı ve kuzeybatısında Kırşehir bloğuna ait Akdağmadeni metamorfite temeli oluştururken, kuzeyde Tekelidağ karışığı (Terlemez ve Yılmaz, 1980), doğu ve güneydoğuda Refahiye ofiyolitli karışığı (Aktimur ve diğerleri, 1988) ve Munzur kireçtaşı (Özgül, 1981), güneyde Divriği ofiyolitli karışığı (inan ve diğerleri, 1993) ile Tecer formasyonu (inan ve inan, 1990) ve güneybatıda Hınzırdağ metamorfite (Erkan ve diğerleri, 1978) temelde yer almaktadır (Şek.3). Hınzırdağ metamorfiteinin ve Munzur kireçtaşlarının Doğu Toros platformuna dahil edildiği bilinmektedir (Şengör ve diğerleri, 1985; Tekeli ve diğerleri, 1992). Tekeli ve diğerleri (1992), Sivas havzasının, Kırşehir bloğu ve Doğu Toros platformu arasında yer alan iç Toros okyanusunun Paleosen-Erken Eosende

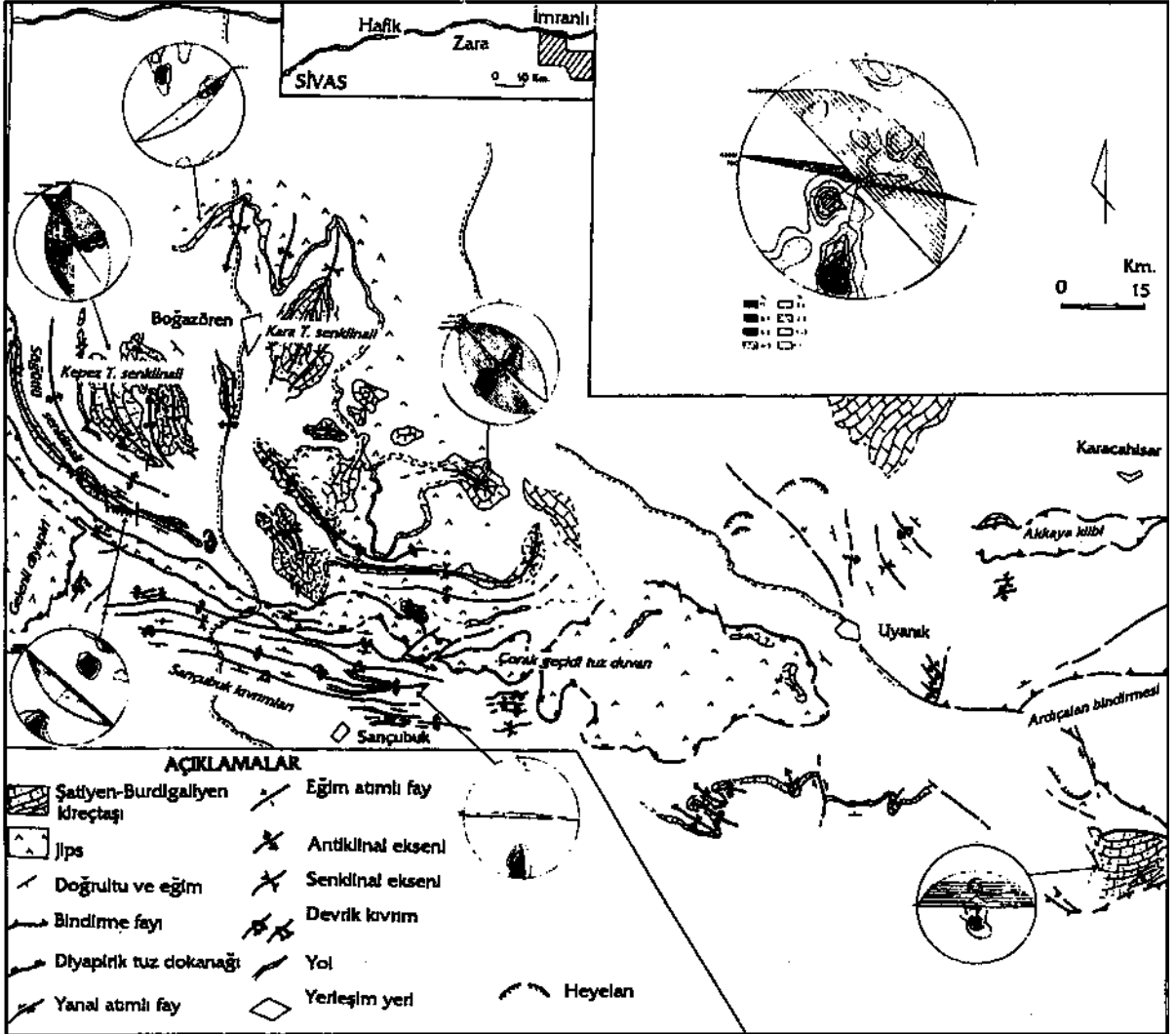
kapanmaya başladığını ve Orta Eosende çarpışmanın başladığını ve kenet kuşağının çökmesiyle üzerinde Sivas havzasının açıldığını ileri sürmüşlerdir.

Havzanın kuzeyinde yer alan ofiyolitlerin (Tekelidağ karışığı) güneye doğru birkaç evrede hareketlendikleri ve en son Miyosen sonuna doğru güneye bindirmelerin olduğu Norman (1990) tarafından savunulmuştur. Yine havzanın güneyinde Tecer-Gürlevik dağlarında yer alan Divriği ofiyolitli karışığı ve Tecer formasyonunun kuzeye doğru birkaç evrede bindirme faylarıyla hareketlendiği Gürsoy (1986) tarafından öne sürülmüştür. Havzanın kuzey ve güneyinde bahsi geçen ilişkiler bu çalışma sırasında da gözlenmiştir.

Yapısal jeoloji

Sivas Tersiyer havzası, yapısal özellikleri açısından Türkiye'nin en ilginç yerlerinden birisidir. Havzada jipsler çok geniş yayılım sunmakta ve buna bağlı olarak tuz tektoniğinin çok etkili olduğu görülmektedir, imranlı güneydoğusundaki yapısal unsurlar dikkatle incelendiğinde (Şek.6), burada Şatiyen-Alt Miyosen çökellerinin aşırı kıvrımlı oldukları ilk göze çarpan özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Kıvrımların saptanmasında Şatiyen-Alt Miyosen yaşlı Ağılıkaya formasyonunun Boğazören üyesi içerisindeki kireçtaşları kılavuz seviye olarak kullanılmıştır. Şatiyen-Alt Miyosen yaşlı birimlere ait katmanların doğrultu ve eğimlerine göre hazırlanan eş alan diyagramlarına bakıldığında (Şek.6), Boğazören kuzeyinde Hafik üyesi jipsleriyle dokanak halindeki Boğazören üyesinin KD-GB doğrultulu ve GD'ye doğru yüksek eğimli olduğu, Sançubuk kuzeyinde ise Çorak geçidi tuz duvarına paralel olarak uzanan D-B doğrultulu kıvrımlarda katmanların dik ve dike yakın eğimlerde, yer yer devrik olduğu görülmektedir. Söğütü senkinalinin de, hemen güneyindeki Çorak geçidi tuz duvarına paralel uzandığı (KB-GD) ve tuz duvarı tarafındaki kanadının dik veya devrik olduğu gözlenmektedir. Birbirine çok yakın alanlarda, Şatiyen-Alt Miyosen çökellerinin katman doğrultu ve eğimlerine göre hazırlanan bu diyagramlar birbirine benzememekte, her biri farklı anlamlar taşımaktadır. Diyagramlardaki ortak tek nokta ise, katmanların diyapirik tuz yükseli-

İMIRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI



Şek. 6- İmranlı (Sivas) güneydoğusunun tektonik haritası, Şatıyen-Alt Miyosen yaşlı birimlere ait katman doğrultu ve eğimlerine göre hazırlanan eş alan diyagramları.

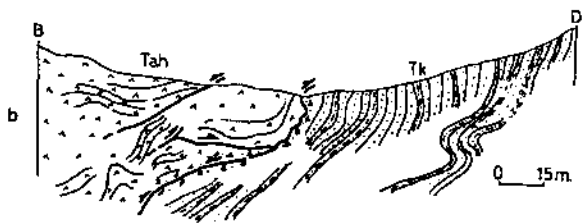
mine göre eğim ve doğrultu kazandıkları; kıvrım eksenlerinin diyapirik tuz dokanaklarına paralel uzandıklarıdır. Jipsler üzerinde stratigrafik olarak bulunan Boğazören üyesine ait kireçtaşı ve çamurtaşları, jips dokanaklarında yüksek eğimlere sahiptir. Bilindiği gibi yönlü kuvvetlerin etkisiyle oluşan dış tektonik sonucu gelişen kıvrımların eksenleri sıkıştırmaya dik yönde uzanırlar ve kıvrım eksenlerinin uzanımları birbirine benzer şekilde olur. Oysa burada, kıvrım eksenlerinin belirli bir yön-

lenmesi olmayan jips dokanaklarına paralel uzandığı, bahsi geçen dokanaklarda monoklin ya da asimetric kıvrım yapılarının yer aldığı, senklinalere jips dokanağı tarafındaki kanadın dike yakın, dik ya da devrik olduğu, jipsler içerisinde ancak düşey tektonikle oluşabilecek S şekilli yatık izoklinal kıvrımların yer aldığı gözlenmiştir. Bu tür yapılar tuz tektoniğinin tipik göstergeleridir (Borchert ve Muir, 1964; Hatcher, 1990). Jips yükselimleri bazı yerlerde sadece üzerindeki çökelleri

yukarı kaldırıp dokanaklarda katmanları dikleştirirken, bazı yerlerde keserek çıkmış ve tuz antiklinali, tuz duvarı, tuz diyapiri gibi yapılar oluşturmuştur.

Gelenli'den başlayan ve yaklaşık 15 km. devam ederek Uyanık'a ulaşan BKB-DGD uzanımlı tuz duvarı (Çorak geçidi tuz duvarı, Şek. 6) boyunca jipsler Şatiyen-Burdigaliyen yaşlı Ağılıkaya formasyonunun çamurtaşı ve kireçtaşı düzeylerini, Alt Miyosen yaşlı Karayün formasyonu ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Eğerci formasyonunu keserek yukarı çıkmışlardır. Bu büyük tuz duvarının kuzeyinde ve güneyinde kenar senklinaleri yer almaktadır (Söğütlü senklinali ve Sarıçubuk kıvrımları). Tuz duvarının içinde düşeye yakın katmanlanma, kıvrım eksen düzlemi yatay olan S şekilli (yatık) İzoklinal kıvrımlar gözlenmiş olup, aşırı tektonize oldukları saptanmıştır.

İmranlı'nın güneyinde Gelenli'nin hemen batısında gözlenen önemli bir tuz tektoniği yapısı da, Şatiyen-Akitaniyen yaşlı jipslerin Karayün formasyonunu keserek yükselmesiyle oluşan diyapir yapısıdır (Şek. 6, 7a, 7b). Sarıçubuk kıvrımları, Çorak geçidi tuz duvarını iz-



Şek. 7a-b- Gelenli diyapirinin görünümü (Gelenli'den kuzeye bakış; a: foto, b: jeolojik kesit). Tah: Ağılıkaya fm., Hafik üyesi, Tk: Karayün fm.

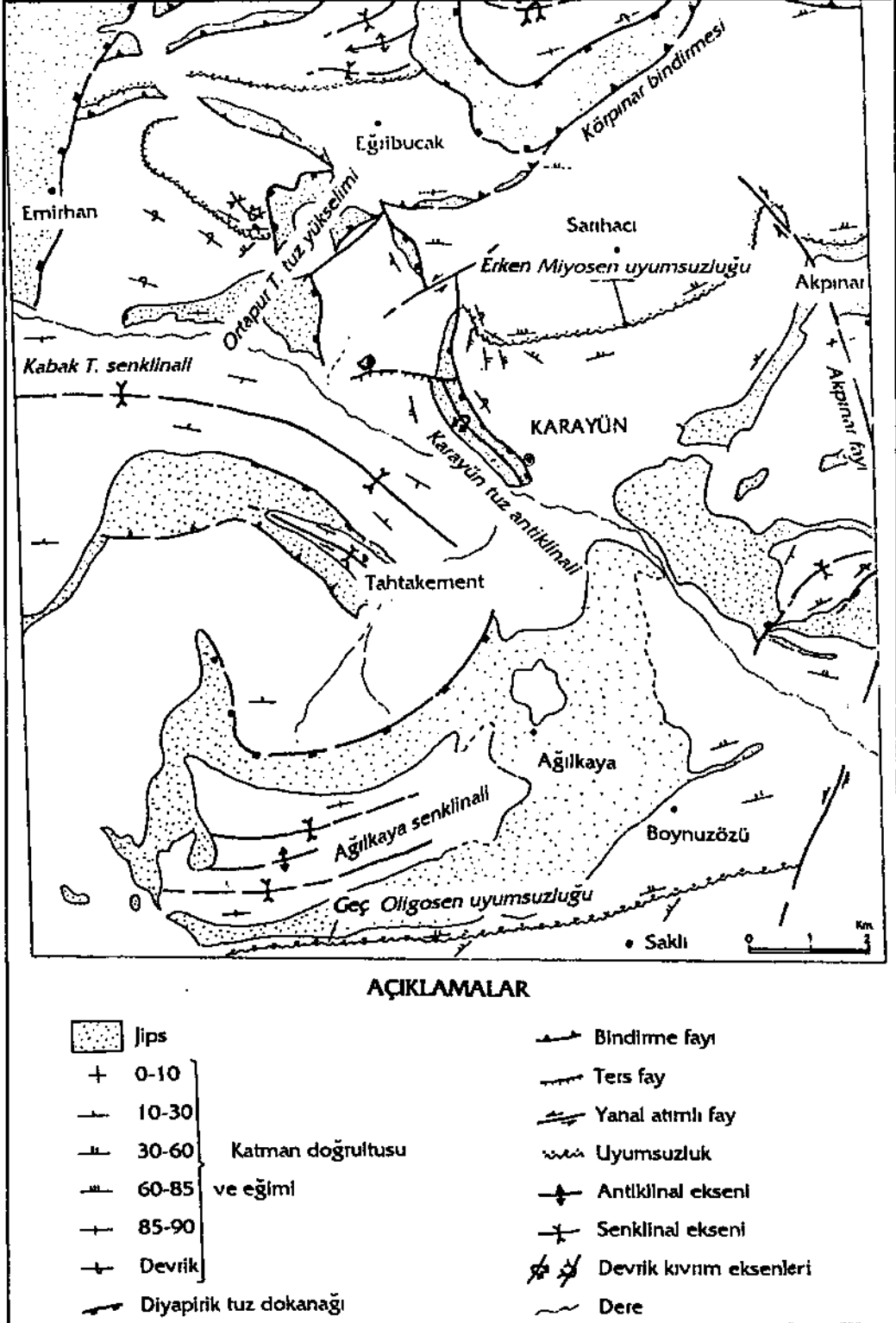
leyerek Gelenli'ye kadar 8 km. uzanır ve burada Gelenli diyapiri tarafından kesilir. Diyapirin içinde jipsler dokanağa paralel yüksek eğimli katmanlanma sunmakta ve yer yer kıvrım eksen düzlemi yatay olan küçük ölçekli kıvrımlar içermektedir. Diyapirin genel yapısı domsal bir şekilde olup, soğan kabuğu gibi katmanlanması vardır. Bu domsal yapının bazı kısımları, üstleyen birimler üzerine doğru yürümüştür.

Jipsler üzerine gelen birimlerin yükselip aşınması sonucu bazı alanlarda üstteki birimin parçaları adalar gibi kalmıştır. Yükselim devam ettiğinden geriye kalan bölümler her taraftan yukarı kalkarak çanak şekilli yapılar haline gelmiştir (Kepez tepe ve Kara tepede olduğu gibi). Jipsler bazen daha fazla yükselerek üzerindeki birimin üstüne çıkmakta, bunu yaparken de üstündeki birimi genellikle devirmektedir.

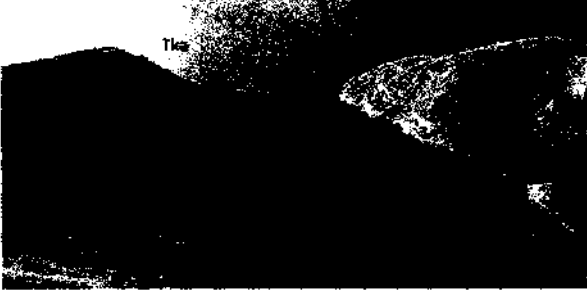
Refahiye ofiyolitli karışığının Karacahisar güneyinde ve Ardıçalan doğusunda Orta Eosen yaşlı Bozbel formasyonunu D-B uzanımlı birdirme faylarıyla üzerlemesi (Şek. 1,6), Orta Eosen sonrasında yörede K-G yönlü sıkışma rejimi olduğunu göstermektedir. Ancak, Sıddıklar köyü güneyindeki Akkaya'da Şatiyen-Alt Miyosen yaşlı Ağılıkaya formasyonu üzerine tektonik olarak Refahiye ofiyolitli karışığının gelmesi, yerel sıkıştırmalarla ilişkili olabilir. Aksi takdirde, Alt Miyosen sonrasında gelişebilecek bölgesel ölçekli bir K-G sıkıştırma rejimi, Alt Miyosen çökellerinden kıvrımlara ait eksenlerin D-B uzanımlı olmasını sonuçlardı.

Hafik güneyinde, Karayün'ün hemen batısında Kelali tepede gözlenen Karayün tuz antiklinali ve Karayün'ün kuzeybatısında yer alan Ortapur tepe tuz yükselimi, çarpıcı tuz tektoniği yapılarıdır (Şek. 8). Hafik üyesine ait jipsler Emirhanbaba tepe güneyinde, Karayün karayolu kenarında Şişhoban tepede küçük diyapirik uçlarla Karayün formasyonunu devirip üzerine çıkmışlardır (Şek. 9). Karayün kuzeyinde Karayün formasyonu ve Sarıhacı formasyonunun doğu ve batı uçtan bükülmesi de Karayün ve Akpınar'daki jips yükselimiyle ilişkilidir. Ayrıca Emirhan köyünde yüzeyleyen Şatiyen-Akitaniyen jipsleri, batısında yer alan Ağılıkaya, Karayün, Sarıhacı formasyonlarını ve tektonik hatları KKD-GGB uzanımlı dokanağıyla keserek üzerlemektedir.

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI



Şek. 8- Karayün (Hafik-Sivas) yöresinin tektonik haritası.



Şek. 9- Emirhan güneydoğusunda yol kenarında diyapirik jipslerin (Tah: Ağılkaya fm., Hafik üyesi) yükselimi sonucunda üstteki kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasının (Tka: Karayün fm., Ağildere üyesi) katmanları dokanakta devrilmiştir.

Hafik güneyinde de imranlı güneydoğusuna benzer şekilde kıvrım eksenlerinin diyapirik tuz dokanaklarına paralel olarak uzandığı görülmüştür. Yani havzada Şatiyen-Orta Miyosen yaşlı birimlerde görülen kıvrımların litosferik sıkışma etkisiyle değil, tuz yükselimlerine bağlı olarak geliştiği saptanmıştır.

Sarıhacı formasyonunun altında yer alan açısız uyumsuzluğun (Şek. 2,8) bir diğer özelliği de havzadaki tuz yükselimlerinin ilk periyodunu göstermesidir. Karayün formasyonu Emirhanbaba tepe ve Danışma tepede tuz yükselimleri etkisiyle kıvrımlanmış; Sarıhacı formasyonu bu kıvrımlı yapıyı örter şekilde çökelmiştir. Daha sonra açısız uyumsuz dokanak ve Sarıhacı formasyonu da tuz yükselimlerden etkilenmiştir. Sarıhacı formasyonunun altındaki uyumsuzluk, çökelmezlik açısından fazla bir zaman boşluğuna sahip olmayabilir. Bu nedenle bazı yerlerde (Örneğin, Eğribucak kuzeyinde) koşut uyumsuzluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada dikkati çeken özellik, tuz yükselimlerinin olduğu alanlarda açısız uyumsuzluğun çok belirgin olduğudur. Bu da yukarıda belirtildiği gibi tuz yükselimlerinin ilk periyodunu göstermektedir.

İNCELEME ALANININ YAPISAL EVRİMİ

Şatiyen öncesi

Hafik kuzeyinde, inceleme alanının dışında yer alan, Özen, Düzyayla ve Bahçecik yöresinde Üst Kre-

tase yaşlı kireçtaşı blokları içeren Tekelidağ karışığının, Alt Eosen yaşlı alüvyal yelpaze çökelleri üzerine kuzeyden güneye doğru bindirdikleri gözlenmiştir. Anadolu/Torid platformunun Pontidler'in altına dalmasıyla; Neotetis'in kuzey kolunun Geç Kretasede kapanmaya başlamasıyla güneye doğru ilerlemeye başladıkları (Şengör ve Yılmaz, 1981) öne sürülen ofiyolitlerin havzanın kuzeyine yerleşimleri Geç Paleosen (?)-Erken Eosen aralığında gerçekleşmiştir. Kuzeydeki bu dalma-batma ve çarpışma olayına bağlı olarak güneye doğru olistostrom/filiş çökelim ortamları gelişmiştir. Güneye doğru ofiyolit hareketlenmesi Orta Eosen sonrasında da devam ederek, Bahçecik'te filiş karakterli Bozbel formasyonu üzerinde gözlenen ofiyolit bindirmeleri gelişmiştir. Hafik kuzeyindeki tektonik ilişkilerin benzerleri imranlı güneydoğusunda inceleme alanı içerisinde de gözlenmiş olup, Karacahisar ve Ardıçalan yöresinde Refahiye ofiyolitli karışığı Orta Eosen yaşlı Bozbel formasyonu üzerine kuzeyden güneye doğru itilmiştir.

Erken Eosende iç Torid okyanusunun kapanması sonucu oluşan iç Torid kenedi (Şengör, 1984; Şengör ve diğerleri, 1985, Tekeli ve diğerleri, 1992) ile kuzeydeki Neotetis'in kuzey kolunun kapanması sonucu oluşan Erzincan kenedi (Şengör, 1984) arasında Sivas havzası açılmaya başlamıştır. Güneydeki iç Torid okyanusunun kapanmasıyla yükselim yapan Üst Kretase-Paleosen yaşlı, sığ denizel karbonatlardan oluşan Tecer formasyonu ve Divriği ofiyolitli karışığı, Tecer-Gürlevik dağlarında havzanın temelini oluşturmaktadır. Geç Eosende havzanın K-G sıkışması sonucu Eosen çökelleri kıvrımlanmış, güneyden ve kuzeyden Eosen çökelleri üzerine bindirmeler gelişmiştir. Eosen sonundaki çökelmezlik/aşınma döneminden sonra Oligosende düşük enerji sığ sulu (olasılıkla lagüner) ortamda Selimiye formasyonu çökelmiştir. Havzada Şatiyen öncesinde bir aşınma dönemi daha gelişmiş ve Şatiyende Selimiye formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Ağılkaya formasyonu havza tekrar denizel karakter kazanmaya başlamıştır.

Şatiyen ve sonrası

Şatiyende başlayan transgresyonla sığ denizel çökeller havzayı (Sivas doğusunu) kaplamış, geniş yayı-

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI

lımlar sunan Ağılkaya formasyonu-Hafik jipsleri de bu dönemde sabkha evaporitleri olarak çökelmişlerdir. Burdigaliyene kadar devam eden sığ denizel koşullardan sonra ortam karasallaşmış ve menderesli akarsu ürünü Karayün formasyonu bu dönemde çökelmiştir. Erken Miyosendeki karasal dönemde, alttaki jipslerden kaynaklanan ve havzanın ilk tuz yükselim periyodunu oluşturan tuz tektoniği ile bir aşınma dönemi geçirilmiştir. Daha sonra Erken-Orta Miyosende havzada ikinci transgresyon gelişmiş olup, Ağılkaya ve Karayün formasyonları üzerine açılı uyumsuzlukla Sarıhacı formasyonu çökelmiştir. Tuz tektoniğinin ikinci periyodu Sarıhacı formasyonunu etkilemiş olup, tüm bu birimler Geç Miyosen öncesi aşınma döneminden sonra Üst Miyosen yaşlı akarsu ortamı ürünü Eğerci formasyonu ile örtülmüştür. Üçüncü tuz yükselim periyodu ise Pliyosende Eğerci formasyonunu etkileyerek başlamış ve olasılıkla güncel olarak devam etmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Sivas havzasının Miyosende K-G sıkışma rejimi altında olduğunu öne süren araştırmacıların (Poisson ve diğerleri, 1992; Temiz ve diğerleri, 1992; Tekeli ve diğerleri, 1992) verileri D-B uzanımlı kıvrımlar ve bindirmeleridir. Bu tür yapılar daha ayrıntılı bakıldığında kıvrımların kenar senklinalleri veya tuz yükselimine bağlı antiklinaller oldukları, bindirmelerin ise ya diyapirik tuz dokanağı (tuzların yukarı yükselmeleri sonucunda dokanakta oluşan ters faylar) ya da tuz yükselimi zorlamaları sonucu yan kayaçta ortaya çıkan ters faylar ve bindirmeler oldukları; ayrıca bu tür yapıların sadece D-B uzanımlı olmadıkları görülmektedir. Yani Orta Eosen-Oligosen aralığında havzada bir KG sıkışma rejimi vardı fakat Miyosende bu rejim etkisini kaybetmiştir. Sivas havzasında saptanan bu tuz tektoniği yapıları, sıkışma ya da gerilme; her iki rejimde de oluşabilir. Ancak Miyosende havzayı etkileyebilecek gerilme ya da sıkışma tektoniğiyle ilgili somut veriler bulunmamaktadır. Bununla beraber, imranlı güney-güneydoğusu ile Hafik (Sivas) güneyinde yapılan ayrıntılı çalışmalar sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

1- Bölgede yüzeyleyen kaya stratigrafi birimleri Şatiyen öncesi (temel) ile Miyosen ve sonrası olmak üzere

iki bölümde incelenmiştir. Şatiyen öncesinde, Geç Kretase-Erken Eosen yerleşim yaşlı, Refahiye ofiyolittli karışığı, Orta Eosen yaşlı türbiditik karakterli kumtaşı-çamurtaşı araldanması ile volkanik blok ve volkanoklastik ara düzeylerden oluşan Bozbel formasyonu ve Oligosen yaşlı düşük enerjili (olasılıkla lagüner) ortam ürünü kumtaşı-silt taşı araldanmasından oluşan Selimiye formasyonu incelenmiştir. Miyosen ve sonrasında ise, Miyosen çökelleri olarak adı geçen ancak Şatiyen-Burdigaliyen yaşlı oldukları saptanan Ağılkaya formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Karayün formasyonu ve Alt-Orta Miyosen yaşlı Sarıhacı formasyonu olmak üzere 3 yeni formasyon tanımlaması yapılmıştır. Ağılkaya formasyonu; birbiriyle yanal geçişler sunan, genel olarak alttan üste doğru, alüvyal yelpaze çökelleri, sabkha jipsleri ve sınırlanmış-açık platform kireçtaşları ve açık şelf kireçtaşı-çamurtaşından oluşmaktadır. Karayün formasyonu ise alttan üste doğru, akarsu ortamı- taşkın düzlüğü çamurtaşları, kanal ve bar çökelleri ile playa çökellerinden oluşmaktadır. Bu iki formasyon, kumtaşı-kireçtaşı ara düzeyli çamurtaşlarından oluşan sığ denizel Sarıhacı formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir.

Tüm bu birimleri açısız uyumsuzlukla örten Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı akarsu çökellerinden oluşan Eğerci formasyonunun eski tanımlaması kabul edilmiştir.

2- Oligosen yaşlı Selimiye formasyonu ile Ağılkaya formasyonu arasındaki Miyosen-Oligosen uyumsuzluğu olarak bilinen açısız uyumsuzluğun Şatiyen öncesinde gerçekleşmiş olabileceği; Miyosendeki ikinci transgresyonla çökelen Sarıhacı formasyonunun altında da Alt Miyosende gerçekleşmiş olan açısız bir uyumsuzluğun varlığı ilk kez bu çalışmada ortaya konmuştur.

3- Havzada yayılım sunan jips ve anhidritlerin yoğun bir şekilde yükselim geçirdikleri ve bu süreçte ortaya çıkan tuz tektoniğinin çevre kayaçlara etkileri ortaya konmuş, tuz yükselimlerine ilişkin ilk periyodun Alt Miyosende, ikinci periyodun Orta Miyosen sonrasında ve son periyodun ise Pliyosende başlayıp günümüze kadar devam ettiği saptanmıştır.

4- Tuz tektoniğine ilişkin yapıların; tuz diyapiri, tuz antiklinali gibi çeşitli tuz yükselimlerinden oluştuğu, havzada Miyosen yaşlı birimler içindeki kıvrımların ve bindirmelerin bu yükselimleri ilişkili olarak geliştikleri ortaya konmuştur.

5- Havzada Oligosen sonrasında K-G sıkışma olmadı, yerel (tuz tektoniğiyle ilişkili olmayan) bindirmelerin tüm havzayı etkileyebilecek litosferik sıkışmanın verileri olarak değerlendirilemeyeceği ortaya çıkmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, sağladığı olanaklar için MTA Genel Müdürlüğüne, laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Dr. Ercüment Sirel, Doç. Dr. Nurdan İnan, Jeol. Müh. Asuman Besbelli, Dr. Kemal Türel, Jeol. Yük. Müh. Emin Erkan ve Jeol. Yük. Müh. O. Nuri Saygıdeğer'e, çalışmanın yürütülmesi sırasındaki önemli katkılardan dolayı Prof. Dr. Burhan Erdoğan'a görüş ve önerileri için Jeomorfoloj Mustafa Karabıyıkolu'na teşekkür ederler.

Yayma verildiği tarih, 11 Ocak 1997

DEĞİNİLEN BELGELER

Akkuş, M.F., 1964, 1/25 000 ölçekli Divriği I 38 d2 paftasının detay petrol etüdü raporu: MTA Rap. 4039 (yayımlanmamış), Ankara.

Aktimur, H.T.; Atalay, Z.; Tekirli, M.E.; Ateş, Ş. ve Yurdakul, M.E., 1988, Munzur Dağları ile Çavuşdağı arasındaki jeolojisi: MTA Rap. 8320 (yayımlanmamış), Ankara.

Arpat, E., 1965, Gürlevik bölgesinin genel jeolojisi ve petrol imkanları: MTA Rap. 4180 (yayımlanmamış), Ankara.

—ve Tütüncü, K., 1978, Gürlevik ve Tecer Dağları yöresinde serpantin yerleşmesi sorunu: 32. TJK Bildiri Özetleri, 56-57.

Artan, Ü. ve Sestini, G., 1971, Sivas-Zara-Beyyınar bölgesinin jeolojisi: MTA Derg., 76, 80-97.

Bayhan, H., 1980, Güneş-Soğucak (Divriği-Sivas) yöresinin jeolojik, mineralojik, petrografik-petrolojik ve metalojenik incelemesi: Hacettepe Üniv., Yerbil. Enst., Doktora Tezi (yayımlanmamış), 206 s.

Baysal, O. ve Ataman, G., 1980, Sedimentology, mineralogy and geochemistry of a sulphate series (Sivas-Turkey): Sed. Geol., 25, 67-81.

Borchert, H. ve Muir, R.O., 1964, Salt deposits-origin, metamorphism and deformation of evaporites: D.V. Nostrend Co. Ltd.

Bulut, C., 1964, Sivas I 38-c3 haritası detay jeoloji ve petrol imkânları hakkında rapor: MTA Rap. 4449 (yayımlanmamış), Ankara.

Cater, J.M.L, Hanna, S.S., Ries, A.C. ve Turner, R., 1991, Tertiary evolution of the Sivas Basin, Central Turkey: Tectonophysics, 195, 29-46.

Çubuk, Y., 1994, Boğazören (İmranlı) ve Karayün (Hafik) yörelerinde (Sivas doğusu) yüzeylenen Miyosen yaşlı birimlerin tektonostratigrafisi: Cumhuriyet Üniv., Fen Bil. Enst., Doktora tezi (yayımlanmamış) 125 s.

-; Kayan, T., Kurt, L; Ozansoy, C; Koşun, E; Ocakoğlu, F.; Kayakıran, S. ve Cadoğlu, F., 1994, Sivas Havzası'nın doğusunun jeolojisi ve sölestin yatakları, M.T.A. Rap. 9700 (yayımlanmamış), Ankara.

Demirman, F., 1965, Sivas bölgesinin genel jeolojisi: MTA Rap. 4127 (yayımlanmamış), Ankara.

Dunham, R., 1962, classification of carbonate rocks according to depositional texture: in W.E. Ham (ed), classification of carbonate rocks: Am. Assc. Petrol. Geol., Memoir-1, 108-121.

Erkan, E.N.; Özer, S.; Sümengen, M. ve Terlemeç, L., 1978, Sarız-Şarkışla, Gemerek, Tomarza arasındaki temel jeolojisi: MTA Rap. 5646 (yayımlanmamış), Ankara.

İMRANLI VE HAFİK GÜNEYİNDE MİYOSEN HAVZASI

- Gedik, A. ve Özbudak, N., 1974, Sivas Celalli-1 sondaj kuyu bitirme raporu: MTA Rap. 5260 (yayımlanmamış), Ankara.
- Gökçe, A. ve Ceyhan, F., 1988, Sivas güneydoğusundaki Miyosen yaşlı jipsli çökellerin stratigrafisi, yapısal özellikleri ve oluşumu: Cumhuriyet Üniv. Müh. Fak., Yerbilimleri Derg., 5/1, 91-113.
- Gökçen, S.L., 1981, Zara-Hafik güneyindeki Paleojen istifinin sedimantoloji ve paleocoğrafik evrimi: Hacettepe Üniv., Yerbilimleri Derg., 8,1-25.
- ve Kelling, G., 1985, Oligocene deposits of the Zara-Hafik region (Sivas, Central Turkey); evolution from storm-influenced shelf to evaporitic basin: Geol. Rundschau, 74-1, 139-153.
- Gökten, E., 1983, Şarkışla (Sivas) güney-güneydoğusunun stratigrafisi ve jeolojik evrimi: TJK Bült., C. 26, S.2, 167-177.
- , 1984, Şarkışla (Sivas) Yöresinin Tektoniği: Jeol. Mühendisliği, S. 20,3-11.
- Gürsoy, H., 1986, Örenlice, Eskiköy (Sivas) yöresinin stratigrafik ve tektonik özellikleri: Cumhuriyet Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans tezi (yayımlanmamış).
- , Temiz, H. ve Poisson, A.M., 1992, Sivas yöresindeki güncel faylanma (Sivas havzası, İç Anadolu-Türkiye): Cum. Üniv. Müh. Fak. Derg., Seri A-Yerbilimleri, C. 9, S.1,11-19.
- Hatcher, R.D., 1990, Structural Geology, Principles, Concepts and Problems: Merrill Publishing Co.
- inan, N., 1987, Tecer Dağının (Sivas) jeolojik özellikleri ve Foraminiferlerin sistematik incelenmesi: Cumhuriyet Üniv., Fen Bil. Enst., Doktora tezi (yayımlanmamış), 127 s.
- ve inan, S., 1990, Gürlevik Kireçtaşlarının (Sivas) özellikleri ve önerilen yeni isim: Tecer Formasyonu: TJK Bült. C. 33. S.1. 51-56.
- inan, S., 1993-1994, Sivas baseni güneydoğusunun yapısal evrimi: Cum. Üniv., Müh. Fak. Derg., Seri A-Yerbilimleri, C.1-1, S.1-1, 13-22.
- ; Öztürk, A. ve Gürsoy, H., 1993, Ulaş-Sincan (Sivas) yöresinin stratigrafisi: Doğa-Türk Yerbil. Derg., 2,1-15.
- Kurtman, F., 1963, Tecer Dağlarını jeolojisi ve alacalı seri hakkında bazı müşahadeler: TJK Bült, 8,1/2, 19-26.
- , 1973, Sivas-Hafik-Zara ve imranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı: MTA Derg., 80,1-32.
- Meşhur, M. ve Aziz, A., 1980, Sivas baseni jeolojisi ve hidrokarbon olanakları: TPAO Rap. 1530 (yayımlanmamış).
- Norman.T.N., 1964, 1/25.000 ölçekli Sivas I 38-c2 paftası Celalli bölgesi genel jeolojisi: MTA Rap. 4144 (yayımlanmamış), Ankara.
- , 1990, On the structural evolution of the melange belt north of Hafik (Sivas), Central Turkey: Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildiriler kitabı.
- Özgül, N., 1981, Munzur Dağlarının jeolojisi: MTA Rap. 6995 (yayımlanmamış), Ankara.
- Philippson, A., 1918, Kleinasien: Handbuch reg. Geologie, Heidelberg.
- Pisoni, C., 1965, Sivas 138 c1 ve c4 paftalarının jeolojisi ve petrol imkanları: MTA Rap. 4342 (yayımlanmamış), Ankara.
- Poisson, A.M.; Temiz, H. ve Gürsoy, H., 1992, Hafik yöresinde Sivas Havzası'nın Pliyosen Bindirme Tektoniği; güney yönlü ön bindirmeler ve kuzey yönlü geri bindirmeler (Türkiye): Cum. Üniv. Müh. Fak. Derg., seri A- Yerbilimleri, C.9, S.1., 19-27.
- Rathur, R., 1965, Divriği I 39-d3 paftasının jeolojisi ve bu sahadaki petrol olanakları: MTA Rap. 4257 (yayımlanmamış), Ankara.

Yavuz ÇUBUK ve Selim İNAN

- Stchepinsky, V., 1939, Sivas vilayeti merkezi kısmının umumi jeolojisi hakkında rapor: MTA Rap. 868 (yayımlanmamış), Ankara.
- Sümengen, M.; Terlemez, I.; Bilgiç, T.; Gürbüz, M.; Ünay, E.; Ozaner, S. ve Tüfekçi, K., 1987, Şarkışla-Gençerik dolayısı Tersiyer havzasının stratigrafisi, sedimantolojisi ve jeomorfolojisi: MTA Rap. 8118. (yayımlanmamış), Ankara.
- ; Ünay, E.; Saraç, G.; Brujin, H.; Terlemez, I ve Gürbüz M., 1990, New Neogene rodent assemblages from Anatolia (Turkey): European Neogene Mammal Chronology, Plenum Press, 61-72.
- Şengör, A.M.C., 1984, Türkiye'nin tektonik tarihinin yapısal sınıflaması: TJK, Ketin Simpozyumu, 37-61.
- ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey; a plate tectonics approach: Tectonophysics, vol. 75, 181-241.
- ; Yılmaz, Y. ve Sungurlu, O., 1985, Tectonics of the Mediterranean Cimmerides in Dixon and Robertson (Eds) Geol. Evol. of the Eastern Med., Geol. Soc. Spec. Pub. No: 17, 56-72.
- Tekeli, O.; Varol, B. ve Gökten, G., 1992, Sivas Havzası'nın batı kesiminin jeolojisi (Tuzla Gölü-Tecer Dağı arası): TPAO Rap. 3173 (yayımlanmamış).
- Temiz, H.; Guezou, J.C.; Poisson, A. ve Tutkun, Z., 1992, Sivas havzası doğusunun tektonostratigrafisi ve kinematiki (Kemah-Erzincan): Cum. Üniv. Müh. Fak. Derg., C.9,S.1, 27-35.
- Terlemez, I. ve Yılmaz, A., 1980, Ünye-Ordu-Koyulhisar-Hafik-Karaçayır arasındaki bölgenin jeolojisi: MTA Rap. 6700 (yayımlanmamış), Ankara.
- Wilson, J.T., 1975, Carbonate facies in geologic history: Springer-Verlag, Berlin, 471 p.
- Yalçınlar, I., 1955, Sivas 61/1, 61/2, 61/4 paftalarına ait jeolojik rapor: MTA Rap. 2577 (yayımlanmamış), Ankara.
- Yılmaz, A.; Sümengen, M. ve Terlemez, I., 1991, Sivas ile Şarkışla arasındaki bölgenin jeolojisi, MTA Rap. 9090, (yayımlanmamış), Ankara.