

## TECER FORMASYONUNDA (SİVAS) KRETASE-TERSİYER GEÇİŞİNE PALEONTOLOJİK, MİNERALOGİK VE JEOKİMYASAL YAKLAŞIMLAR

*Paléontologie, minéralogie and geochemical approaches to the Cretaceous-Tertiary transition from Tecer Formation (Sivas)*

HÜSEYİN YALÇIN Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas  
NURDAN İNAN Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

ÖZ: Tecer Formasyonu karbonat kayaçlarında Kretase-Tersiyer (K-T) sınırı dereceli geçişlidir. Bu geçiş fosilsiz olup, litolojik, mineralojik ve jeokimyasal verilerle ayırtedilebilmektedir, K-T geçişinin alt kesimlerinde en Üst Maestrihtiyen'i, üst kesimlerinde Daniyen'i temsil eden tipik fosiller gözlenmektedir. Kireçtaşından oluşan Üst Maestrihtiyen'in karbonat minerali kalsit, kil fraksiyonunun ana mineralleri ise illit ve klorittir, Gerek K-T geçişinde, gerekse Daniyen-Monsiyen-Tanesiyen geçişlerinde dolomit ortaya çıkmaktadır\* Paleosen'de simektit ve 14S-14C egemen kil mineralleridir. Üst Kretase ile karşılaştırıldığında, Paleosen'e ait karbonat minerallerinde ortalama Mg, Fe, Cr, Ni ve Zn miktarları artmaktadır. Ayrıca, karbonat-olmayan artık fraksiyonun Fe, Cr, Co ve Zn içeriklerinin de Paleosen'de daha bol bulunduğu saptanmıştır\*

ABSTRACT: The Cretaceous-Tertiary boundary is gradually transitional in the carbonate rocks of Tecer Formation. This transition has no fossil and it can be distinguished by lithologie, minéralogie and geochemical data. Typical fossils representing the Uppermost Maastrichtian and Danian have been seen in the lower and upper parts of K-T transition, The carbonate mineral of Upper Maastrichtian formed of limestone is calcite, and the main minerals of its clay fraction are illite and chlorite. Dolomite appears in both K, T and Danian-Montian-Thantian transitions. Smectite and 14S-14C in the Paleocene are the dominant clay minerals. The mean amounts of Mg, Fe, Cr, Ni and Zn in the carbonate minerals relating to Paleocene increase, when compared with those of Upper Cretaceous, In addition, it has been detected that Fe, Cr, Co and Zn contents of non-carbonate residual fraction are more abundant in the Paleocene\*

### GİRİŞ

Özellikle Alvarez ve diğ. (1980) tarafından ortaya atılan meteorit çarpması hipotezinden sonra jeolojinin çeşitli disiplinlerinden çok sayıda araştırmacı, K-T sınırını belirlemeye ve bu periyottaki canlıların yok oluşunun nedenini açıklamaya yönelik çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır. Araştırmacıların K-T sınırında belirledikleri çeşitli veriler (iridyum anomalisi, mikrotektit dokulu yüksek sıcaklık sanidin sferulitleri, şok kuvars, çarpma ve yanma izleri) bu hipotezin kanıtlan olarak ileri sürülmüş ve bunlar Alvarez (1986) da ayrıntılarıyla irdelenmiştir.

Oldukça kıvrımlı ve kırıklı bir yapı sunan, bütünüyle karbonat kayaçlarından oluşan Tecer Formasyonunda (İnan ve İnan, 1987) K-T tedrici geçişli olup, sınırın belirlenmesine işaret edebilecek tektonik, sedimentolojik veya fiziksel bir değişim gözlenmemiştir. Belirtilen nedenlerle, bu incelemede K-T sınırından ziyade, paleontolojik verilerin ışığında Kretase ve Paleosen yaşlı kayaçlardaki litolojik, mineralojik ve jeokimyasal farklılıklar araştırılmış ve bölge için genelleştirilebilecek ipuçlarının elde edilmesine çalışılmıştır,

### ÖRNEKLEME VE YÖNTEMLER

Tecer ve Gürlevik Dağlarından alınan çok sayıda noktada ve ölçülü stratigrafik kesitlerine ait örneklerin öncelikle paleontolojik ve petrografik ince-kesitleri yapılmış ve optik mikroskopik yöntemle fosil içerikleri ve dokusal özellikleri tanımlanmıştır.

Seçilen 24 örneğin tüm-kayaç mineralojisi X-ışını toz difraksiyonu (XRD) yardımıyla belirlenmiştir. Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümündeki Philips marka X-ışın difraktometresinde gerçekleştirilen bu çözümlenmelerde, kayaç oluşturan minerallerin yan-nicel yüzdeleri de Gündoğdu ve Yılmaz (1983) tarafından önerilen yöntemle göre hesaplanmıştır.

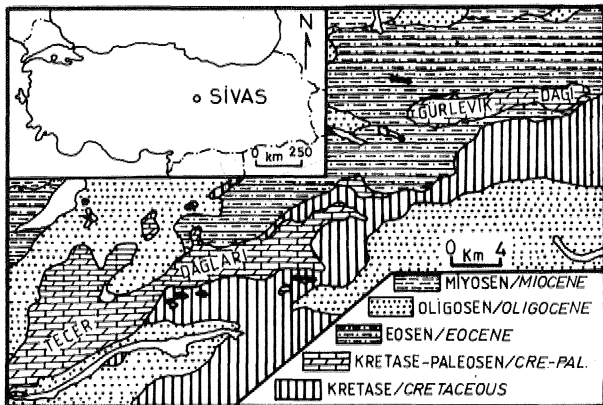
Fosil içeriği, optik ve X-ışın mineralojisi bilinen örneklerden 10 tanesinin karbonat fazının\* 7 sinin karbonat olmayan fraksiyonunun ayrı ayrı ana ve iz element konsantrasyonları Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümündeki 2380 model Perkin-Elmer marka Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi (AAS) ve Cari Zeiss-Jena marka Mor Ötesi-Görünür bölge Spektrofotometresi (UV-VIS) ile belirlenmiştir. Si, Ti

ve P elementleri UV-VIS da, diğerleri (Al, Fe> Mn, Mg, Ca, Na, K, Sr, Rb, U Gr, Cu, Co, Ni ve Zn) AAS de analiz edilmiştir. Ana elementler % oksit (bağlı hata  $\pm$  % 2), iz elementler ppm (bağlı hata  $\pm$  1-10 ppm) cinsinden ifade edilmiştir, 110°C de bir gece etüvlenmiş toz halindeki karbonat kayaç örneğinden 2 gr alınarak % 10luk HCl asit ile çözündürülüp, filtre kağıdından süzildükten sonra analize hazırlanmıştır. Çözünmeyen, genellikle kilden oluşan karbonat dışı fraksiyon ise kurutulup-tarıtarak hesaplamalarda dikkate alınmıştır. Karbonat kayaçlarında, karbonat-olmayan fraksiyonun miktarı çok az olduğundan (% 0.5-8.5), yaklaşık 200 gr toz Örnek, analize yetecek miktarda çözünmeyen malzeme kazanılınca kadar asideme işleminden geçirilmiştir. Bu işlem sonucunda elde edilen karbonat-olmayan fraksiyon (artık da analiz edilebilir) Karbonatlarda çözme işlemi mümkün olduğunca hızlı bir biçimde yapılarak rezidüel malzemeden, özellikle killerden iyonların çözeltiye geçmesi önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, oldukça değişik çözeltiler hazırlanarak incelenen elementlerin dedeksiyon limitlerinin düşük olmasına özen gösterilmiştir,

## STRATİGRAFI

İnceleme alanı Sivas'ın 40 İmi güneydoğusunda yer alan ve yaklaşık 50 km<sup>2</sup> lik bir alan kapsayan ve bütünüyle karbonat kayacı litolojisindeki Tecer ve Gürlevik Dağları ile sınırlanmıştır (Şekil 1),

Tecer dağlarında yüzeylenen karbonat kayaçları, İnan (1987), İnan ve İnan (1987) tarafından "Tecer Kireçtaşı Formasyonu" olarak adlandırılmış ve birime Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaşı verilmiştir, Paleontolojik verilere göre alttan üste doğru, aynı tabaka serileri farklı kalınlıklarda tekrarlanmakta olup, bu tekrarlanmalar güneyden kuzeye devrik antiklinal ve senklinal yapılarıyla açıklanmıştır (İnan, 1988),



Şekil 1: İnceleme alanının bulduru ve basitleştirilmiş bölgesel jeoloji haritası (Kurtman, 1973'den).

Figure 1: Location and simplified regional geology map of study area (from Kurtman, 1973),

Tecer Dağlarının yaklaşık 20 to kuzeydoğusundaki Gürlevik Dağını oluşturan ve kuzeye devrik antiklinal yapısı sunan Tanesiyen yaşlı karbonat kayaçları, İnan ve İnan (1990) tarafından paleontolojik, stratigrafik ve yapısal olarak Tecer karbonat kayaçlarının yanıl devamı niteliğinde olduğu belirlenmiş ve her iki birim "Tecer Formasyonu" adı altında birleştirilmiştir. Tecer Dağlarındaki Tanesiyen'in mineralojik ve jeokimyasal özelliklerinin, Gürlevik Dağlarındaki Tanesiyen'e büyük benzerlik göstermesi, bu yanıl devamlılığı destekleyen ek bil\* veri sağlamaktadır.

Tecer Formasyonunun temelini, Güneş ofiyolitik karışığı biçiminde tanımlanan (Bayhan, 1980) seri oluşturmaktadır. Birimin üzerinde tektonik dokanla Üst Maestrihtiyen-Tanesiyen yaşlı Tecer formasyonu yer almaktadır (İnan ve İnan, 1987), Bu iki birimi uyumsuzlukla jipsli kırıntılı kayaçlar ile temsil edilen Eosen-Alt Miyosen yaşlı birimler listelemektedir (Kurtman, 1973).

Üst Maestrihtiyen'de kireçtaşı, Paleosen'de dolomit, dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı şeklinde ardalama gösteren Tecer karbonat kayaçları, genellikle mavimsi, gri-krem renkli, kalın katmanlı, yer yer masif ve çatlaklıdır. Ortalama 100 m kalınlığındaki Maestrihtiyen karbonatları, sakin ve resifal bir ortamda çökelmiştir, Daniyen karbonatlarının ortalama kalınlığı 250 m, Monsiyen'ininki 125 m ve Tanesiyen'ininki 255 m olup, Paleosen'in karbonat kayaçları yer yer çalkantılı/duraysız ve sığ deniz ortamını karakterize etmektedir.

## MİKROPALİÖNTOLÖJİ VE PETROGRAFI

Tecer Formasyonunun Tecer Dağları kesimindeki karbonat kayaçları, fosil içeriklerine ve Folk'un (1968) sınıflaması esas alındığında petrografik özelliklerine göre farklı fasiyelere ayrılmaktadır,

Üst Maestrihtiyen yaşlı kireçtaşları, bollukla Örbitoides medfus (d'Archiac) içeren orbitoidesli biyomikritlerle (Levha 1, Şekil 1) temsil edilmektedir. Kendi içinde parçalanmış-kınlmış olanlar da yer yer intrabiyo-kalkarenit niteliğindedir, Bu tür breşleşmeler, Kretase'deki fiziksel değişimden ziyade, daha sonraki tektonik etkilerle ilişkilidir.

Maestrihtiyen-Daniyen geçişi, fosilsiz dolosparit (Levha I, Şekil 2) seviyesinden sonra nadiren Planorbulina sp, veya alg içeren kalsitli dolosparit (Levha I, Şekil 3) ile başlamaktadır. Bu fasiyesteki dolomit kristalleri eşboyutlu olup, yer yer de özşekillidirler. Daniyen'in üst kesimlerinde bol gastropod kavkı kırıkları, alg, bryozoa ve nadiren Anomalina sp., Eponidid sp, Rotalla ve Missiisplplni sp. fosillerinin gözlendiği gastropodah biyomikrosparit ve biyosparitler bulunmaktadır (Levha I, Şekil 4-7).

Monsiyen'in tabanında nadiren Scandonae, Laffiteina içeren dolomitli mikritler (Levha I, Şekil 8), tavanında Scandonealann göreceli bolluğu ile dikkati

## TCCER FORMASYONU

çeken Scandonea'li biyomikrit (Levha II, Şekil 1), yer yer de biyomikrosporit ve biyosparitler yer almaktadır.

Monsiyen-Tanesiyen geçişinde, nadiren Planorbulina cretae (Marsson) fosilli, dolosparitler egemendir. Dolomitti seviyenin üzerinde bollukla Idalina aff. sinjarica Grimsdale İçeren Miliolidaeli biyosparit ve biyomikritler (Levha II» Şekil 2-4) gözlenmektedir, Tanesiyen'in orta kesimleri, bol olarak Pseudolacazina oer/temueri (Sirel) fosilleri içeren biyosparitler (Levha II, Şekil 5-6) ile temsil edilmektedir. Stratigrafik olarak Tanesiyen'in üst kesimlerindeki karbonat kayaçları ise bollukla alg, bryozoa, ender ince mollusk kavkı kırıkları ve foraminifer içeren algli biyomikrit fasiyesindedir (Levha II, Şekil 74).

Gerek Kretase, gerekse Paleosen yaşlı karbonat kayaçlarında post-diyajenetik karbonat rekristalizasyonlarına, ender olarak da detritik kuvarlara rastlanılmaktadır. Ayrıca, karbonat kayaçlarında dolomitleşme arttıkça, fosil yüzdesinin ve tür sayısının düştüğü görülmüştür\* Şöyle ki, dolomitlerde hemen hemen hiç fosile rasüanılmazken, kireçtaşlarında fosil yüzdesi maksimum düzeye ulaşmaktadır. Diğer taraftan, fosil oranı yüksek karbonat kayaçlarının genellikle mikritik, fosil

içeriği düşük örneklerin de sparitik özellikte olduğu gözlemlenmiştir. Belirlenen fosil ve mineral türlerinin kronostratigrafik dağılımları Şekil 2'de topluca gösterilmiştir.

## X-ISINI MİNERALOGİSİ

XRD tüoı-kayaç incelemeleri, Kretase'de yalnızca kalsitin, Paleosen'de dolomit ve kalsitin bulunduğunu göstermiştir. Paleosen yaşlı karbonat kayaçlarında, karbonat mineralleri kalsit veya dolomit biçiminde bulunabildiği gibi, kalsit+dolomit beraberlikleri de gözlenmektedir. Dolomit ve dolomitik kireçtaşı litolojilerinde, dolomit miktarı Maestrihtiyen-Daniyen geçişinde % 75-100, Daniyen-Monsiyen geçişinde % 40-70, Monsiyen-Tanesiyen geçişinde % 55-95 arasında değişmektedir. Büyük bir farklılık gözlenmemekle birlikte, karbonat minerallerinin kristaliniteleri, Maestrihtiyen-tanesiyen yönünde azalmaktadır. Gerek Daniyen, gerekse Monsiyen ve Tanesiyen'de kat düzeyinde alttan üste doğru, dolomit-dolomit+kalsit-kalsit biçiminde mineralojik bir dağılımı bulunmaktadır (Şekil 2), Diğer bir ifadeyle, her kat dolomit ile başlamakta, dolomit+kalsit

MAESTRIHTİYEN MAESTRICHTIAN	GEÇİŞ TRAN.	DANIYEN DANIAN	GEÇİŞ TRAN.	MONSİYEN MONTIAN	GEÇİŞ TRAN.	TANESİYEN THANETIAN	YAŞ / AGE
90-110	10	100-400	25	50-200	30	50-460	KALINLIK (m) / THICKNESS (m)
KAYAÇ TÜRÜ / LITHOLOGY							
						KALSİT / CALCITE DOLOMİT / DOLOMITE	MİNERAL İÇERİĞİ MINERAL CONTENTS
							FOSİL İÇERİĞİ / FOSSIL CONTENTS
							Orbitoides medius (d'ARCHIAC) Orbitoides apiculatus SCHLUMBERGER Hellenocyclina beotica REICHEL Omphalocyclus Macroporus (LAMARCK) Pseudomphalocyclus blumenthali MERİÇ Smoutina cruysi DROOGER Sirtina orbitoidiformis BRÖNNIMANN Planorbulina sp. Globigerinidae Eponides sp. Rotalia sp. Anomalina sp. Bryozoa Mississippina sp. Valvulina sp. Laffitteina mengaudi (ASTRE) Orduina erki var. conica SIREL Scandonea samnitica DE CASTRO Idalina aff. sinjarica GRIMSDALE Pseudolacazina oer/temueri (SIREL) Planorbulina cretae (MARSSON) Discocyclina seunesi DOUVILLE Rotalia trochidiformis LAMARCK

Şekil 2: Tecer Formasyonunda tanımlanan fosil ve minerallerin kronostratigrafik dağılımları.

Figure 2: Chronostratigraphic distributions of fossil and minerals determined in the Tecer Formation.

parajenezine geçmekte, dolomit miktarı tedrici olarak azalarak bütünüyle kalsit ortaya çıkmaktadır. Malatya kuzeybatısındaki Hekimhan baseninde de karbonat minerallerinin dağılımları açısından benzer ilişkiler belirlenmiş ve bu bölgede de K-T sınırı için dolomitin ayırt edici bir mineral olduğu görülmüştür (Bozkaya ve Yalçın, 1991).

Karbonat-olmayan fazda optik mikroskopu ile gözlenen kuvars ve feldispatın yanı sıra, XDR ile belirlenen zoyisit» ojit, olivin ve kil minerallerinin dışındaki tâli minerallerin ne olduğu» ancak elektron mikroskobu ile saptanabileceğinden yorumlamalar bu çerçevede sınırlanmıştır. Çok az miktarda bulunan kil mineralleri, Maestrihtiyen'de Fe klorit ve illit, Paleosen'de simetit ve 14S-14C ile temsil edilmektedir.

## ANA VE İZ ELEMENT JEOKİMYASI

Karbonat fraksiyonunda gerçekleştirilen kimyasal çözümler Çizelge 1 de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, mineralojik bileşimin bir yansıması olarak MgO yüzdesinin Paleosen'deki bolluğu ilk bakışta göze çarpmaktadır» K-T sınırının açısından eser element miktarları Maestrihtiyen'e ait üç örneğin konsantrasyonları karşılaştırılmıştır. Buna göre, Daniyen'de Fe, Cr, Ni ve Zn miktarlarında artma; Mn, Na, K ve Sr miktarlarında azalma gözlenirken, Li, Co ve Cu miktarlarında önemli bir farklılık bulunmamaktadır, Kretase ve Paleosen'deki eser element miktarları karşılaştırıldığında ise örnek düzeyinde belirgin farklılıklar da izlenmektedir, Bazı örneklerde Na ve K içeriklerinin yükseldiği, artık yüzdesi fazla olan karbonat kayaçlarında çözme sırasında killerden çözeltilmeye geçme olasılığının yüksekliği ile ilişkili olup, en azından önemli bir kesiminin karbonat minerallerinin yapısından gelmediği bilinmektedir. Bu nedenle Üst Maestrihtiyen'de alkali elementlerin bolluğuna bakarak, Paleosen'e göre tuzluluğun arttığını belirtmek yanıltıcı olabilmektedir. Yine Mn'in miktarındaki artma, karbonat olmayan fraksiyondaki organik malzeme, Sr daki artma ise olasılıkla çözeltilmeye geçen ofiyolitik dizilimden gelen submikroskopik malzeme ile

ilişkili olabilir. Diğer taraftan, karbonat minerallerinin türünün de eser element miktarlarında birtakım farklılıklar yaratacağı düşünülmelidir. Örneğin, dolomitli örneklerde genellikle Sr miktarı azalırken, Mn miktarı genellikle artmaktadır. Karbonat minerallerinin türüne göre, iz element konsantrasyonlarındaki değişimlerin, özellikle Sr ve Mn'in onların kökeni hakkında önemli bilgiler sunduğu da bilinmektedir (Atwood ve Fry, 1967; Renadr, 1972; Pignitore, 1978). Elde edilen analitik verilerden gidilerek, dolomitlerin kalsitlerden itibaren ikincil dolomitleşme süreci ile oluştuğu belirtilebilir. Ayrıca, Paleosen'de Mg'un bolluğu, bu periyotta Mg bakımından zengin ultrabazik kayaçların bozunması ve ortama Mg'un taşınması biçiminde açıklanabilir.

Karbonat olmayan fraksiyonun ana ve iz element kimyasal çözümler sonuçları Çizelge 2 de sunulmuştur. Kayaçların mineralojik bileşimine bağlı olarak örneklerin ana element içerikleri arasında belirgin farklılıklar görülmektedir, Bununla birlikte, Maestrihtiyen-Daniyen ortalama ana element yüzdelere göre, Daniyen'de Ti, Al, Fe, K ve P daha çok bulunmaktadır.

İz element miktarları açısından bir değerlendirme yapıldığında, Daniyen'de Özellikle Cr'un belirgin bir anomali verdiği görülebilir, Cr'un bolluğu, çevredeki ofiyolitik kayaçlardan taşman, submikroskopik malzemenin veya krom minerallerinin karbonat-olmayan fraksiyonda bulunması ile ilişkili olabilir, Kretase-Paleosen'in ortalama iz element konsantrasyonları korele edildiğinde Paleosen'de Cr'un yanı sıra Rb, Co ve Zn'da bir artmanın, Li ve Ni'de bir azalmanın olduğu

% Oksit	MAESTR/MAES-					DANIYEN/DANIAN				MONSİYEN/MONTIAN				TANESİYEN/THANETIAN				
	B-93	B-96	B-95	B-81	B-88	B-84	B-86	B-89	K-133	SB212	SB211	SB210	K-136					
CaO	52.64	51.04	42.33	53.68	53.28	39.47	40.07	50.67	36.48	36.43	44.80	55.39	53.62					
MgO	2.57	2.92	15.63	1.49	1.65	14.17	12.01	4.32	16.11	17.74	10.68	0.28	2.05					
Edm																		
Fe	357	351	228	235	710	196	203	149	633	493	242	54	526					
Mn	33	26	12	12	18	14	16	13	86	21	15	8	67					
Na	120	116	103	78	73	73	54	49	131	46	36	31	74					
K	73	51	48	49	86	62	78	54	40	31	33	36	103					
Sr	501	585	180	495	491	164	293	385	110	202	238	353	1057					
Li	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Ni	35	45	61	58	48	87	51	44	39	18	37	38	38					
Co	48	41	34	48	44	41	41	48	24	14	13	17	47					
Cr	29	45	30	57	48	30	28	29	32	23	24	24	31					
Zn	16	14	12	26	25	16	15	13	11	11	13	11	17					
Cu	7	6	4	7	6	6	8	7	7	12	12	12	7					
% Artık	7.97	3.92	5.31	0.69	0.92	1.00	2.11	1.77	8.69	5.17	7.47	7.63	7.12					

Çizelge 1: Karbonat fraksiyonu kimyasal analiz sonuçları.

Table 1: Chemical analysis results of carbonate fraction.

% Oksit	MAESTRICHIAN		DANIAN		MONTIAN		THANETIAN
	MAESTRIHTIYEN	DANIYEN	B-81	B-88	B-86	B-89	K-136
SiO <sub>2</sub>	52.77	58.24	64.80	58.79	58.06	58.41	66.54
TiO <sub>2</sub>	0.59	1.47	1.10	2.55	1.43	3.73	1.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.75	7.84	8.40	16.19	14.33	16.96	10.04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (t)	6.72	10.66	12.16	12.88	8.63	10.37	5.01
MnO	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
MgO	4.21	2.86	1.50	2.44	2.45	2.30	1.56
CaO	5.63	1.75	0.25	4.37	5.65	4.43	2.26
Na <sub>2</sub> O	0.13	0.01	0.08	0.12	0.01	0.19	0.10
K <sub>2</sub> O	1.54	1.68	2.66	4.76	4.02	4.34	2.20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.12	0.30	0.45	0.62	0.32	0.90	0.20
A.K.	19.43	14.73	8.19	16.51	24.78	17.47	10.48
Toplam	99.21	99.56	99.60	99.24	99.69	99.11	99.37

Edm	B-93	B-96	B-81	B-88	B-86	B-89	K-136
Mn	163	81	41	81	80	82	122
Na	926	728	592	910	713	1426	759
Sr	39	10	19	20	29	18	30
Rb	68	68	70	205	135	137	72
Li	123	48	61	62	37	49	98
Ni	396	234	72	180	216	144	103
Co	20	20	20	21	40	60	18
Cr	756	1513	2338	3232	825	894	275
Zn	61	64	56	201	67	70	62
Cu	30	28	33	31	35	32	34

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(t) : Toplam Fe, A.K. : 1000 °C de ateşte kayıp

Çizelge 2: Non-karbonat fraksiyonu kimyasal analiz sonuçları.

Table 2: Chemical analysis results of non-carbonate fraction.

## TBCER FORMASYONU

görülebilmektedir. Rb'daki artış\* K'un artışına paralel olarak bu elementin yerini almasını doğal bir sonucudur.

Diğer yandan, hemen hemen tüm örneklerde artık malzemenin elde edilmesi sırasında az veya çok organik bileşenlere rastlanılmıştır. Bu durum bazı örneklerde ateşte kayıp yüzdesinin yüksek çıkmasına neden olmuştur. Bu özellikler, Tecer karbonat kayaçlarının petrol açısından hazne kayaç olabileceğine ve bu konuda ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç olduğuna işaret etmektedir.

## SONUÇLAR

Sivas güneydoğusunda yer alan Tecer Formasyonunda Kretase-Paleosen'in ayırt edilmesine yönelik bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1, Bütünüyle karbonat kayaçlarından oluşan Tecer Formasyonunda K-T sınırı tedrici geçişli olup, bu geçişte fiziksel, sedimentolojik ve tektonik bir değişim gözlenmemiştir. Bununla birlikte, K-T geçişinde mineralojik ve özellikle de paleontolojik veriler açısından bir kesinlik bulunmaktadır,

2, Kretase-Paleosen sınırında fosil bulunmamaktadır. Buna karşın K-T geçişinin alt ve üst seviyelerinde en Üst Maestrihtiyen ve Daniyen yaşlarını veren karakteristik fosiller belirlenmiştir.

3, K-T sınırında mineralojik, dolayısıyla litolojik farklılıklar belirgindir. Üst Maestrihtiyen'de kalsit tek başına gözlenen karbonat minerali iken, Daniyen'de dolomit ortaya çıkmaktadır. Bu mineralojik değişime bağlı olarak Paleosen'de dolomit, dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşı biçiminde ardalımalı dikey bir dağılım gelişmiştir.

4, Karbonat-olmayan fraksiyonun egemen kil mineralleri, Üst Maestrihtiyen'de illit ve klorit, Paleosen'de simektit ve 14S-14C ile temsil edilmektedir.

5, Kretase'ye göre, Paleosen yaşlı karbonat minerallerinde Mg, Fe, Cr, Ni ve Zn; karbonat-olmayan rezidüel fraksiyonda ise Fe, Cr, Co ve Zn miktarları artmaktadır. Bu elementleri anomalilerin rezidüel malzemedeki, çevredeki ultrabazik kayaçlardan taşınan submikroskopik detritik bileşenlerden mi ileri geldiği, yoksa Alvarez ve diğ. (1980) tarafından ileri sürüldüğü gibi, K-T sınırında canlıların yok oluşuna neden olan asteroidlerin toz boyutundaki parçalarından mı ileri geldiği bilinmemektedir. İleri tekniklerin kullanılması ile Tecer Formasyonunun yanı sıra, ülkemizin diğer yörelerindeki K-T geçişlerindeki olayların aydınlatılması mümkün olabilecektir,

6, Türkiye'de geniş yayılım gösteren ofiyolitik kuşakların kaynak bölgeyi temsil ettiği yörelerdeki havzalarda, Paleosen'de Mg bakımından zengin karbonat ve/veya kil minerallerinin ortaya çıkması beklenmelidir.

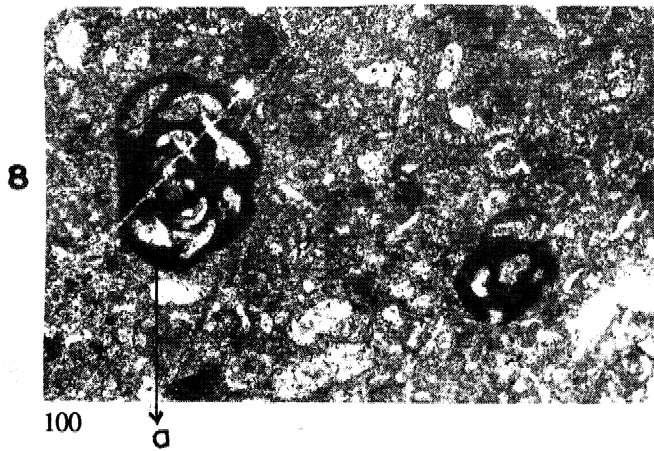
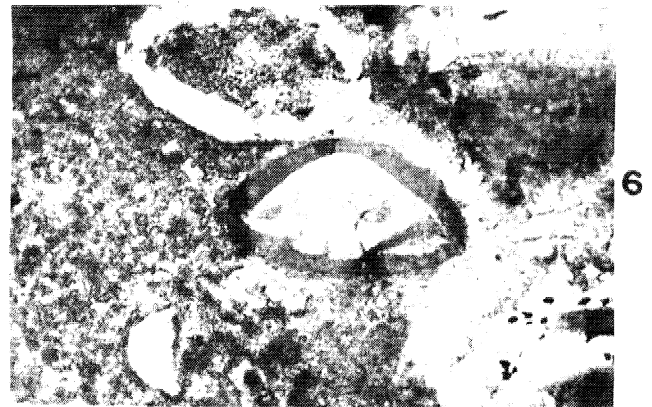
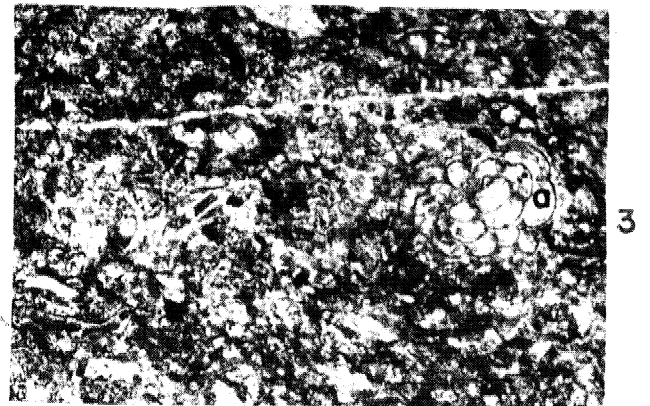
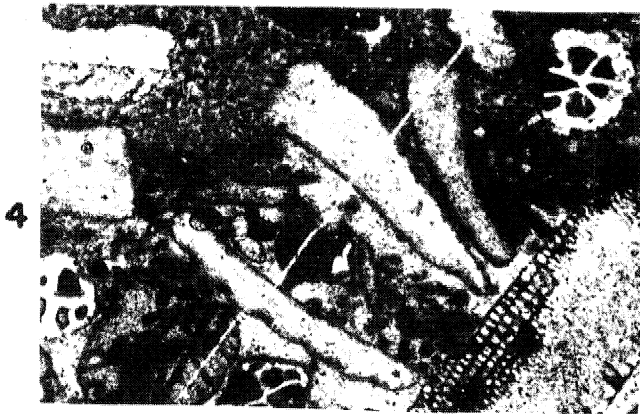
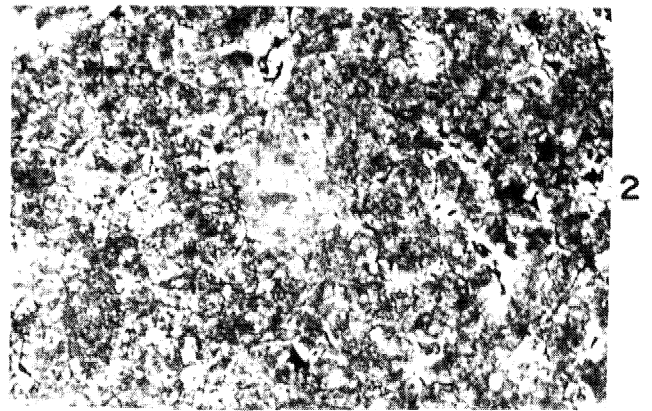
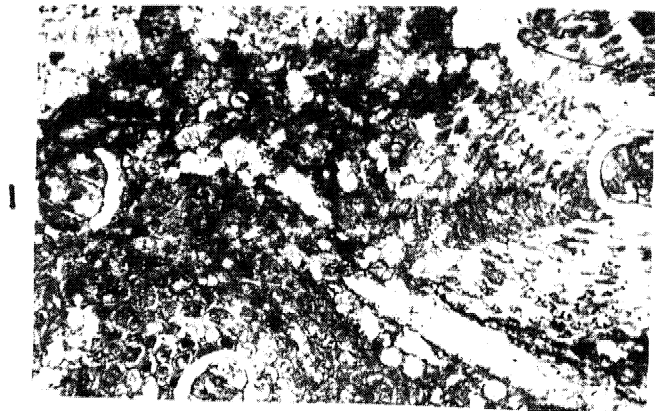
## TEŞEKKÜR

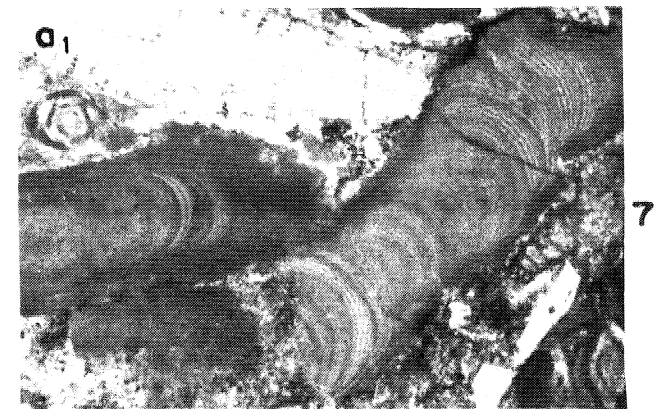
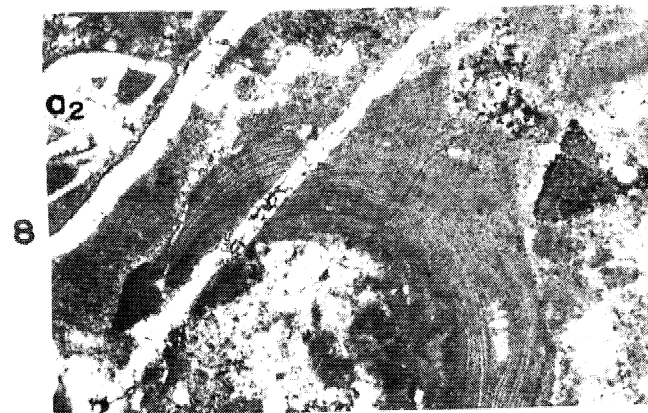
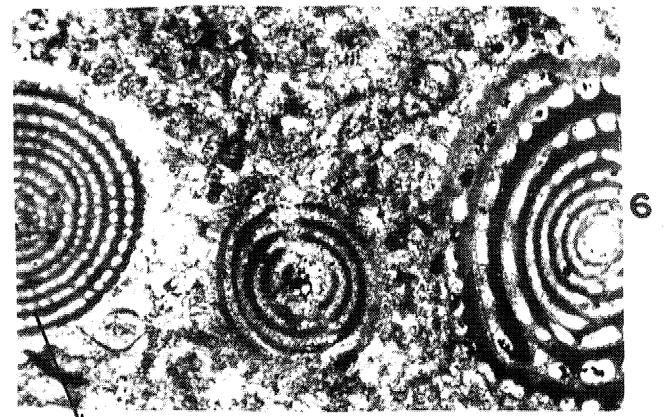
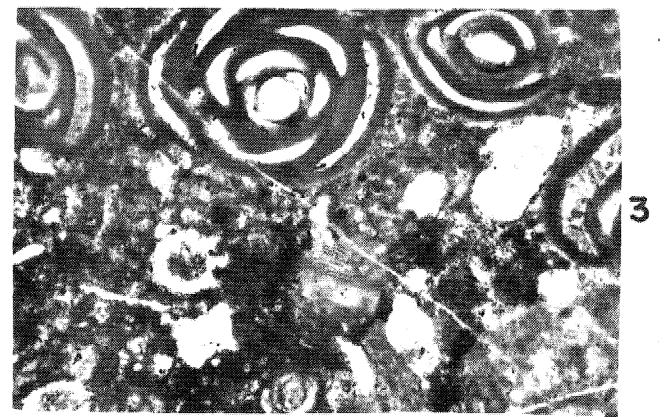
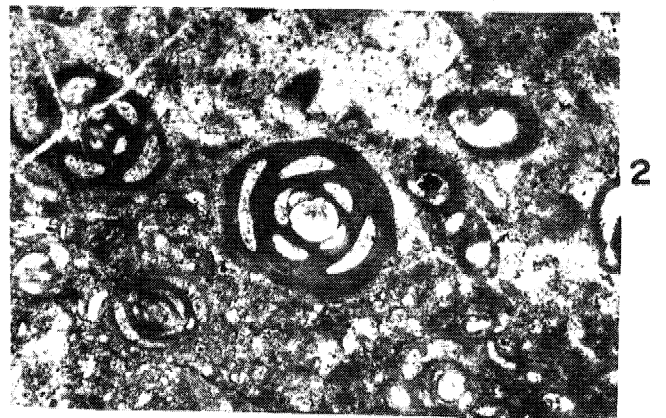
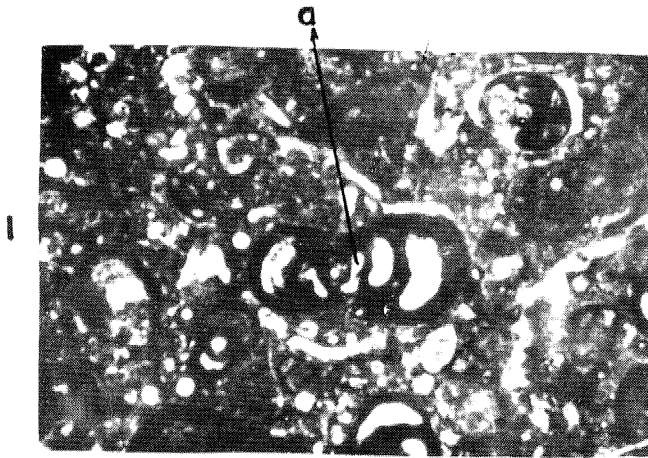
Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, XRE> incelemelerine olanak sağlayan Doç. Dr. M. Niyazi Gündoğdu'ya

(H.Ü.), kimyasal analizlerin yapılmasındaki değerli katkıları için Uzman Kimya Mühendisi Fatma Yalçın ve Kimyager Ümit Songül'e (C.Ü.) teşekkürü bir borç biliriz.

## DEĞİNİLEN BELGELE

- Alvarez, W., 1986, Toward a theory of impact crises: EOS, American Geophysical Union, 67,649-658.
- Alvarez, LAV., Alvarez, W., Asaro, F. ve Michel, H.V., 1981 Extraterrestrial cause of the Cretaceous-Tertiary extinction: Science, 208, 1095-1108.
- Atwood, D.K. ve Fry, H.M., 1967. Strontium and manganese content of some coexisting calcites and dolomites: Amer. Min., 52, 1530-1535.
- Bayhan, H., 1980, Güneş-Soğucak (Divriği-Sivas) yöresinin jeolojik, mineralojik ve metalojenik incelenmesi: H.Ü. Yerbilimleri Enst., Doktora Tezi, 206 s,
- Bozkaya, Ö., ve Yalçın, H., 1991, Hekimhan doğu ve güney kesimindeki Üst Kretase-Tersiyer birimlerinin mineralojisi-ve jeokimyası: Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 6, 234-252.
- Folk, R.L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks: Hempill's, Austin-Texas, 170 p.
- Gündoğdu, M.N. ve Yılmaz, O., 1983, Kil mineralojisi yöntemleri; I, Ulusal Kil semp., Bildiriler, Ç.Ü., Adana, s. 319-330.
- İnan, N., 1987. Bentik foraminiferlerle Tecer kireçtaşı formasyonunun krono-stratigrafik incelenmesi: C.Ü. Müh, Fak. Dergisi, Seri A, Yerbilimleri, 4/1, 23-28.
- İnan S., 1988. Tecer kireçtaşı formasyonunun yapısı hakkında bir yorum: C.Ü. Müh, Fak. Dergisi, Seri, A Yerbilimleri, 5/1, 49-56,
- İnan, S. ve İnan N., 1987, Tecer kireçtaşı formasyonunun stratigrafik tanımlanması: C,Ü, Müh, Fak. Dergisi, Seri A, Yerbilimleri, 4/1, 1242,
- İnan, N. ve İnan, S., 1990. Gürlevik kireçtaşı (Sivas) özellikleri ve Önerilen yeni isim; Tecer formasyonu: Türkiye Jeoloji Bülteni, 33/1, 51-55,
- Kurtman, F., 1973, Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı: MTA Dergisi, 80, 1-32,
- Pingitore, N.E., 1978, The behaviour of Zn<sup>2+</sup> and Mn<sup>2+</sup> during carbonate diagenesis: Theory and applications, J. Sediment, Petrol, 48, 799-814,
- Renard, M., 1972, Interprétation des teneurs en strontium des carbonates du Lutetian supérieur, a Saint-Vaast-Les-Mello (Oise), Mise en évidence de la valeur de cet élément comme indicateur des conditions de diagenésis et de sédimentation des carbonates: Bull, Inf, Géol. Bass., Paris, 34, 19-29.





## LEVHA I - PLATE I

- Şekil 1: Orbitoidesli biyomit,  
Figure 1: Biomicrite with Orbitoides,  
Şekil 2: Fosilsiz kalsitli dolosparit  
Figure 2: Dolosparite with calcite not having fossil  
Şekil 3: Planorbulina sp, (a) içeren kalsitli dolosparit.  
Figure 3: Dolosparite with calcite containing Planorbulina sp. (a).  
Şekil 4: Gastropodali biyomikrosparit.  
Figure 4; Biyomikrosparite with gastropoda.  
Şekil 5: Gastropodali biyosparit  
Figure 5: Biosparite with gastropoda.  
Şekil 6: Rotalia sp. (eksenel kesit) içeren biyomikrosparit  
Figure 6: Biomicrosparite containing Rotalia sp. (axial section).  
Şekil 7: Mississippi sp. (eksenel kesit) içeren biyomikrit.  
Figure 7: Biomicrite containing Mississippi sp, (axial section).  
Şekil 8: Scandoneali mikrit, (a) Scandonea samnitica De Castro (ekvatoryal kesit).  
Figure 8: Micrite with Scandonea, (A) Scandonea samnitica De Castro (equatorial section.)

## LEVHA II - PLATE II

- Şekil 1: Scandoneali biyomikrit, (a) Scandonea samnitica De Castro (eksenel kesit),  
Figure 1: Biomicrite with Scandonea, (a) Scandonea samnitica De Castro axial section,  
Şekil 2: Miliolidaeli biyosparit,  
Figure 2: Biosparite with Miliolidae,  
Şekil 3-4: Miliolidaeli biyomikrit, (a) Idalina aff. sinjarica Grimsdale (boyuna kesit).  
Figure 3-4: Biomicrite with Miliolidae» (a) Idalina aff. sinjarica Grimsdale (vartical section,)  
Şekil 5-6; Pseudolacazinali biyosparit, (a) Pseudolacazina oeztemueri (Sirel), (a1) ekvatoryal kesit, (a2) ekstenel kesit, i  
Figure 5\*6; Biosparite with Pseudolacazina, (a) Pseudolacazina oeztemueri (SirelX (a1) equatorial section, (a2) axial section.  
Şekil 7: Algli biyomikrit, (a1) Discocyclus seunesi Douville (eksenel kesit).  
Figure 7: Biomicrite with algae, (a1) Discocyclus seunesi Douville (axial section),  
Şekil 8: Algli biyomikrosparit, (a) Rotalia trochidiformis Lamarck (eksenel kesit), ?  
Figure 8: Biomicrosparite with algae, (a2) Rotalia trochidiformis Lamarck (axial section).