



**T.C.  
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**VAN FORMASYONUNUN BİYOSTRATİGRAFİSİ VE YAŞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Kemal KORKMAZ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY**

**AKSARAY, 2020**

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 142302406 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi KEMAL KORKMAZ tarafından hazırlanan "VAN FORMASYONU'NUN NANNOPLANKTON BİYOSTRATİGRAFİSİ VE YAŞI " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman: Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY**

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

**Üye: Doç. Dr. Feyza DİNÇER**

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

**Üye: Dr. Öğretim Üyesi Esra GÜRBÜZ**

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Tez Savunma Tarihi: .03./ 01/ 2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Doç. Dr. Mehmet Ali HİNİS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

#### DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

**Kemal KORKMAZ**

## TEŞEKKÜR

Üniversite hayatım boyunca ve tez çalışmam süresince yanımda olan bana bu bilimi sevdiren, yardım elini her zaman uzatan, hiçbir fedakarlığı esirgemeyen, inancımı her yitirdiğimde bana yol gösteren, her zaman sabır, nezaket ve güler yüzle beni karşılayan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY' e (Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), tez örneklerini kullanmamıza izin veren Sayın Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı), ve Sayın Elvan DEMİRCİ' ye, çizimler ve görselliğe katkılarından dolayı arkadaşlarım Ceyhun APAYDIN ve Taha Kaan ALAY' a, İngilizce çevirilerinde desteklerinden dolayı arkadaşım Furkan ASLAN' a yazım kurallarındaki katkılarından dolayı arkadaşım Seda Naciye ÖZKAN'a ve maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kemal KORKMAZ

AKSARAY, 2020

## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TEŞEKKÜR .....                                                                                                                                                                   | i   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                                                                                | ii  |
| ÖZET .....                                                                                                                                                                       | iii |
| ABSTRACT .....                                                                                                                                                                   | iv  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                                                                                                            | v   |
| ÇİZELGELER .....                                                                                                                                                                 | vi  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                                                                                                                                    | vii |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                                                                                                   | 1   |
| 1.1 Çalışmanın Amacı ve Önemi .....                                                                                                                                              | 1   |
| 1.2 İnceleme Alanı .....                                                                                                                                                         | 1   |
| 1.3 Materyal ve Yöntem.....                                                                                                                                                      | 3   |
| 1.3.1 Materyal .....                                                                                                                                                             | 3   |
| 1.3.2 Yöntem.....                                                                                                                                                                | 3   |
| 1.3.2.1 Büro Çalışmaları .....                                                                                                                                                   | 3   |
| 1.3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....                                                                                                                                             | 3   |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                                                                                                                                          | 5   |
| 2.1 Literatür Özeti .....                                                                                                                                                        | 5   |
| 2.2 Bölgesel Jeoloji .....                                                                                                                                                       | 12  |
| 2.3 Çalışma Alanının Stratigrafisi.....                                                                                                                                          | 13  |
| 2.4 İnceleme Alanında Ölçülen Stratigrafik Kesitler .....                                                                                                                        | 18  |
| 2.4.1 Akın (A) Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....                                                                                                                                   | 18  |
| 2.4.2 Akpınar (AK) Ölçülü Stratigrafik Kesiti .....                                                                                                                              | 21  |
| 2.4.3 Berol (B) Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....                                                                                                                                  | 23  |
| 2.4.4. Kurubaş (K) Ölçülü Stratigrafik Kesiti .....                                                                                                                              | 26  |
| 2.5 İnceleme Alanında Ölçülü Stratigrafik Kesitlerden Derlenen Örneklerin<br>İçerdiği Kalkerli Nannoplankton Cins ve Türlerin Stratigrafik Dağılımı ve<br>Biyostratigrafisi..... | 28  |
| 3. ARAŞTIRMA BULGULARI .....                                                                                                                                                     | 31  |
| 3.1 Akın (A) Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....                                                                                                                                     | 31  |
| 3.2 Akpınar (AK) Ölçülü Stratigrafik Kesiti.....                                                                                                                                 | 33  |
| 3.3 Berol (B) Ölçülü Stratigrafik Kesiti .....                                                                                                                                   | 35  |
| 3.4 Kurubaş (K) Ölçülü Stratigrafik Kesiti .....                                                                                                                                 | 37  |
| 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....                                                                                                                                                    | 40  |
| KAYNAKLAR .....                                                                                                                                                                  | 50  |
| ÖZGEÇMİŞ.....                                                                                                                                                                    | 57  |

## **YÜKSEK LİSANS TEZİ**

### **VAN FORMASYONUNUN NANNOPLANKTON BİYOSTRATİGRAFİSİ VE YAŞI**

**Kemal KORKMAZ**

**Aksaray Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY**

### **ÖZET**

Bu tez çalışmasında Van ili Güneydoğusunda yüzeyleyen ve genel olarak kumtaşı, marn, kireçtaşı litolojileriyle temsil edilen Van Formasyonu'nun kalkerli nannoplankton topluluğu incelenerek formasyonun inceleme alanındaki yaşı ve kalkerli nannoplankton biyostratigrafisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu sebeple çalışma alanında Akın köyü, Akpınar tepe, Berol tepe ve Kurubaş yörelerinden alınmış 4 adet stratigrafik kesit ve bu kesitlerden derlenen 118 adet örneğin içerdiği nannoplankton cins ve türleri tayin edilmiş, 20 adet kalkerli nannoplankton cinsine ait 64 tür tanımlanmıştır. Örneklerin bazılarının steril olması, bazılarının çok az fosil içermesi ve zon fosillerinin tamamının tayin edilememesi sebebiyle kalkerli nannoplankton biyozon tanımlamaları yapılamamıştır. Tayin edilen kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin stratigrafik dağılımları dikkate alınarak Van Formasyonu'nun inceleme alanındaki yaşı Serravaliyen – Tortoniyen olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalkerli nannoplankton, Serravaliyen, Tortoniyen, Van Formasyonu.

**Ocak, 2020; 57 sayfa**

**M.Sc. THESIS**

**NANNOPLANKTON BIOSTRATIGRAPHY AND AGE OF VAN FORMATION**

**Kemal KORKMAZ**

**Aksaray University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Geological Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Ayşegül GÜNEY**

**ABSTRACT**

In this thesis study, the calcareous nanoplankton community and biostratigraphy of Van Formation which is located on the South east of Van Province and generally composed of sandstone, marl and limestone litologies. For this purpose, 118 samples were examined from the 4 stratigraphic sections which were taken from Akın village, Akpınar hill, Berol hill and Kurubaş locations in the investigation area. 64 species belongig to 20 calcareous nanoplakton genera have been described from the samples of these sections. Calcareous nanoplakton biozone descriptions could not be figured out due to some samples being sterilized, some including very few fossiles and not all the zone fossiles being identified. Considering the stratigraphic distributions of the calcareous nanoplakton community, the age of Van Formation in the study area has been defined as Serravallian – Tortonian.

**Key words:** Calcareous nanoplankton, Serravallian, Tortonian, Van Formation.

**January, 2020; 57 pages**

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası .....                    | 2  |
| Şekil 2.1. Çalışma alanı jeoloji haritası ve ölçülü kesit lokasyonları ..... | 14 |
| Şekil 2.3. Akın (A) ölçülü kesit güzergahı.....                              | 19 |
| Şekil 2.4. Akın ölçülü kesiti.....                                           | 20 |
| Şekil 2.5. Akpınar (AK) ölçülü kesit güzergahı .....                         | 21 |
| Şekil 2.6. Akpınar ölçülü kesiti .....                                       | 22 |
| Şekil 2.7. Berol ölçülü kesit güzergahı .....                                | 23 |
| Şekil 2.8. Berol ölçülü kesiti.....                                          | 25 |
| Şekil 2.9. Kurubaş ölçülü kesit güzergahı.....                               | 26 |
| Şekil 2.10. Kurubaş ölçülü kesiti .....                                      | 27 |
| Şekil 4.1. Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri .....                | 41 |
| Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri .....        | 43 |
| Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri .....        | 45 |
| Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri .....        | 47 |
| Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri .....        | 49 |



## ÇİZELGELER

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1.a. Tez sahasından ölçülen stratigrafik kesitlerden derlenen örneklerden tanımlanmış olan kalkerli nannoplankton türlerinin stratigrafik dağılımları... | 29 |
| Çizelge 2.1.b. Tez sahasından ölçülen stratigrafik kesitlerden derlenen örneklerden tanımlanmış olan kalkerli nannoplankton türlerinin stratigrafik dağılımları... | 30 |
| Çizelge 3.1. Akın ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.....                      | 31 |
| Çizelge 3.2. Akpınar ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.....                   | 33 |
| Çizelge 3.3. Berol ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.....                     | 35 |
| Çizelge 3.4. Kurubaş ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.....                   | 37 |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| <b>A</b>    | Akın                                  |
| <b>AK</b>   | Akpınar                               |
| <b>B</b>    | Batı                                  |
| <b>B</b>    | Berol                                 |
| <b>B-GB</b> | Batı-Güneybatı                        |
| <b>Ca</b>   | Kalsiyum                              |
| <b>cm</b>   | Santimetre                            |
| <b>D</b>    | Doğu                                  |
| <b>DAST</b> | Doğu Anadolu Sıkışmalı Tektonik Bloğu |
| <b>D-B</b>  | Doğu-Batı                             |
| <b>G</b>    | Güney                                 |
| <b>GD</b>   | Güneydoğu                             |
| <b>K</b>    | Kurubaş                               |
| <b>K</b>    | Kuzey                                 |
| <b>km</b>   | Kilometre                             |
| <b>KB</b>   | Kuzeybatı                             |
| <b>KD</b>   | Kuzeydoğu                             |
| <b>K-G</b>  | Kuzey-Güney                           |
| <b>MTA</b>  | Maden Tetkik Arama                    |
| <b>Mg</b>   | Magnezyum                             |
| <b>m</b>    | Metre                                 |
| <b>mm</b>   | Milimetre                             |
| <b>my</b>   | Milyon yıl                            |
| <b>ÖSK</b>  | Ölçülü Stratigrafik Kesit             |
| <b>TPAO</b> | Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı   |

## **1. GİRİŞ**

### **1.1 Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Van ili ve çevresinde geniş bir alanı kapsayan ve genel olarak kumtaşı, marn, kireçtaşı litolojileriyle temsil edilen Van Formasyonu çökelleri bölgenin jeolojik evriminin ve neotektonik özelliklerinin ortaya konulmasında önemli bir role sahiptir. Bölgede yapılan önceki çalışmalar, Van Formasyonu'nun kayaç kompozisyonu, makro ve mikro fosil topluluğu bakımından erken-orta Miyosen veya orta-geç Miyosen zaman diliminde oluştuğunu belirtmekle beraber, formasyonun yaş konağı kesin olarak belirlenememiştir. Yapılan tez çalışmasının sonuçları bölgenin Miyosen zaman aralığındaki jeolojik evriminin ve neotektonik özelliklerinin aydınlatılmasında kullanılarak, Türkiye Jeolojisi'ne katkıda bulunulmuştur. Van yöresinde gerçekleştirilen bu tez çalışması ile Van Formasyonu'nun içerdiği kalkerli nannoplanktonlar inceleme alanında ilk defa çalışılmış ve formasyonun kalkerli nannoplankton topluluğu ve biyostratigrafisi ortaya konulmuştur. Böylece, birimin inceleme alanındaki yaşı yeniden değerlendirilmiştir. Bu tez çalışması ile bu konuda çalışabilecek ve kendini geliştirebilecek bir uzmanın yetişmesine imkân verilerek, bölümler arası iş birliği yapılması sağlanacaktır.

### **1.2 İnceleme Alanı**

Çalışma alanı Van Gölü'nün D-GD' sunda Van L 50 b2 paftasını kapsayan alan Şekil 1.1. deki harita içerisinde yer almaktadır. Tez kapsamında, çalışma sahası içerisinde tez konusu olan Van Formasyonu'nun en detaylı gözlemlendiği yerlerden Akın köyü, Akpınar tepe, Berol tepe ve Kurubaş yöreleri olmak üzere 4 alanda çalışma yapılmıştır.



Şekil 1.1. Çalışma alanına ait yer bulduru haritası.

### **1.3 Materyal ve Yöntem**

#### **1.3.1 Materyal**

Bu tez çalışmasına ait materyal Demirci (2016), Yüksek Lisans Tez çalışması sırasında Van Formasyonun'dan ölçülen 4 adet stratigrafik kesit ve bu kesitlerden derlenen 118 adet örnekten oluşmaktadır. Teze konu olan materyal Elvan Demirci ve Tez danışmanı Prof. Dr. Sefer Örçen' in izinleri dahilinde kullanılmıştır.

#### **1.3.2 Yöntem**

Bu tez çalışması kapsamında yapılan çalışmalar büro ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki bölümde toplanmaktadır.

##### **1.3.2.1 Büro Çalışmaları**

Çalışma yöntemi olarak literatür derlemesi yapılması Van Formasyonun'dan ölçülen 4 adet stratigrafik kesit, stratigrafik kesitlerin alındığı lokalitelere ait olan jeoloji haritası ve inceleme alanının ölçeksiz genelleştirilmiş stratigrafik kesiti, ölçekli kolon kesitlerin bilgisayar ortamında Arcgis 10.4 ve Autocad 2016 programlarıyla çizilerek görselleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Arazide ölçülen stratigrafik kesitlerden derlenen örneklerin içerdiği kalkerli nannoplankton cins, türlerinin dağılımını ve bolluklarını gösteren çizelgeler ile tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin stratigrafik dağılımlarını gösteren çizelgeler bilgisayar ortamında çizilmiş ve çalışma alanında Van Formasyonu'ndan derlenen örneklerde tanımlanan kalkerli nannoplankton topluluğu levhalar halinde görselleştirilmiştir.

Hazırlanan çizelgeler kullanılarak Van Formasyonu'nun çalışma alanındaki kalkerli nannoplankton topluluğu, kalkerli nannoplankton biyostratigrafisi ve kalkerli nannoplankton yaşı yorumlanmıştır.

##### **1.3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları**

Laboratuvar çalışmalarında ilk olarak inceleme konusu olan Van Formasyonu'na ait 4 adet ölçülü kesitten derlenmiş olan örneklerden kalkerli nannoplankton tanımlamaları için preparatlar hazırlanmıştır. Bu amaçla örneklerin temiz iç yüzeyleri toplu iğne ile toz halinde kazınmış, ince toz üzerine bir damla kadar ultra

saf su ilave edilmiştir. Oluşturulan süspansiyon sıcaklığı ayarlanabilen bir etüv fırınında kurutulmuş ve lamel üzerine az miktarda sıvı Kanada Balsamı damlatılarak kuruyan lam üzerine yapıştırılmıştır. Metal bir çubuk ile bu yapıştırma işlemi sırasında hava kabarcıklarının çıkması sağlanmıştır. Daha sonra tamamen kuruyan preparat kimyasal bir temizleyici olan (Ksilol) ile temizlenerek incelemeye hazır hale getirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 118 adet preparat Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda Nikon Pol-400 marka polarizan mikroskop altında 1600X büyütme ve immersiyon yağı ile incelenek paleontolojik olarak tanımlanmış, slaytlar içerisindeki kalkerli nannoplankton cins ve türleri, Perch-Nilsen vd, 1985, Bown 1999, URL-1-46 kaynaklarından yararlanılarak tanımlanmış ve fotoğraflanmıştır (Şekil 4.1.1-4.1.90). Kalkerli nannoplankton türlerinin bolluk dağılımları belirlenirken Wei (1988) yöntemi baz alınmıştır. Bu yöntem gere; bir mikroskop alanında 1-10 adet bulunan türler için bol, 2-10 mikroskop alanında 1 adet bulunan türler için yaygın, 11-100 mikroskop alanında 1 adet bulunan türler için birkaç, 101-1000 mikroskop alanında 1 adet bulunan türler için nadir tanımlamaları kullanılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Literatür Özeti

Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan inceleme alanını kapsayan, Van ili ve çevresinde günümüze kadar yapılmış olan jeolojik çalışmalar ile ilgili açıklamalar aşağıda belirtilmiştir.

Maxon (1936) Van gölü ve çevresinin petrol olanaklarının araştırılması çalışması Van ilinde yapılan ilk jeolojik çalışmadır. Çalışmanın asıl amacı, bölgenin petrol potansiyelini ortaya çıkarmaktır. Bu incelemede bölgedeki tektonik sıkışmanın genel olarak doğu-batı yönlü olduğunu ve kuzeyden güneye doğru itilmelerin olabileceği belirtilmiştir. Maxon (1936), çalışmasında; kristalize kireçtaşı üzerinde yer alan konglomera, kumtaşı, kiltası ve silttaşı aralanmasından oluşan birime Van Formasyonu adını vermiştir.

Arni (1939), bölgenin 1/100000 ölçekli jeolojik haritasını yaptığı çalışmasında, bölgedeki metamorfizmlerin Paleozoyik, ofiyolitlerin Geç Kretase-Paleosen, kireçtaşlarının Eosen yaşlı olduğunu bildirmiştir.

Ortynski ve Tromp (1944), Van ili dolayındaki Geç Kretase yaşlı kırmızı killi kireçtaşı ve şeyllerin üzerine uyumsuz gelen Eosen-Miyosen yaşlı birimlerin bulunduğunu belirtmiştir.

Ternek (1953), Van ili güneydoğusunun jeolojik özelliklerini çalışmıştır.

Kıraner (1959), Van Gölü doğusunda stratigrafik istifin tabanının Permiyen yaşlı kristalize kalkerlerle, Özalp civarında ise Paleozoyik yaşlı şistlerle başladığını, bölgede üst Paleosen'in tabanda kalkerlerle başlayıp, tavana doğru kalın bir filişimsi seri ile bunlara ilaveten kırmızı, yeşil ve mavi renklerde alacalı marnlar ile temsil edildiğini, üst Paleosen üzerinde bol fosilli beyaz kalkerler ile temsil edilen alt Eosen birimlerinin bulunduğunu belirtmiştir. Bölgede bol fosilli Miyosen yaşlı yer yer kumlu kalkerler ve ince kalkerlerin bulunduğunu, seriyi tamamlayan Neojen yaşlı bol tektonik etkili konglomera, kum, kil ve kireçtaşlarının varlığını ve istifin en üstünde Edremit civarlarında gözlenen travertenlerin mevcut olduğunu ifade etmiştir.

Demirtaşlı ve Pisoni (1965), Adilcevaz ve Ahlat civarındaki çalışmalarında, Geç Kretase-Paleosen yaşlı birim üzerinde erken Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı'nın

trasgressif olarak yer aldığından bahsetmişlerdir. Şelf ortamının ürünü olarak tanımlanan Adilcevaz Kireçtaşı'nın denizel ve biyostromal kireçtaşlarından oluştuğunu, birimin tabanda Akitaniyen yaşlı kumlu-çakıllı kireçtaşlarıyla başlayıp, üst kesimlerde Burdigaliyen yaşlı kireçtaşlarıyla devam ettiğini belirtmişlerdir.

Altınlı (1966), Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini Eski Masifler, Ortotektonik Bölge ve Paratektonik Bölge olmak üzere üç ana tektonik alan olarak tanımlamıştır.

Gelati (1975), Van Gölü'nün kuzeyinde Erciş civarını kapsayan çalışmasında bölgedeki denizel çökelmenin Akitaniyen'de başlayıp, Serravaliyen'de sona erdiğini ve Miyosen'in sonunda çökelmenin kıtasal tipte geliştiğini belirtmiştir.

Ketin (1977), Van Gölü ile İran sınırı arasındaki bölgede, çoğunlukla morfolojik görünüşlerine göre belirlenmiş; D-B sağ yanal doğrultu atımlı muhtemel fay zonlarının olduğunu söylemiş ve D-B uzanımlı dört adet sağ yönlü doğrultu atımı aktif fayın varlığını belirtmiştir. Bu fay zonları kuzeyden güneye doğru Varto ile Van Gölü'nün kuzeydoğu ucunda, Erçek-Özalp doğrultusunda, Kalecik köyünden İran sınırına kadar olan bölgede ve Gevaş-Gürpınar arasında tanımlamıştır.

Degens ve Kempe (1978), Van Gölü, su kollarının ve ana akım nehirlerinin hidrokimyasını araştırmış, teras çökellerini incelemiş ve bu çökeller içinde kil minerali olarak montmorillonit, kaolinit, illit ve karışık tabakalı kil minerallerini belirlemiştir. Van Gölü'ndeki baskın fitoplankton türleri olan diatomların çözünmesine ek olarak Ca, Mg, göl kimyası ve nehir akışına dayanan toplu denge yaklaşımı karşılaştırıldığında fraksiyonel potasyum, sodyum, kükürt ve karbon kaybı olduğunu göstermişlerdir.

Degens ve Kurtman (1978), Van Gölü bölgesinin son volkanizma etkileşimi ile karakterize olduğunu, hidrotermal ve tektonik açıdan aktif kuşakta yer aldığını belirtmişlerdir.

Valeton (1978), Van Gölü ve çevresindeki terasların morfolojik ve petrolojik incelemelerini yapmıştır. Gölün güney kısmında, Bitlis Masifin'e ait metamorfiklerin doğu kısımda ise ofiyolitik melanj ve sedimanter kayaların yer aldığını ileri sürmüştür. Mevcut göl seviyesinden 80 m yüksekliğe kadar olan teras çökeltilerinin çökel sedimen kaydının en eski bölümünü oluşturduğunu söylemiştir.



Wong ve Degens (1978), Degens ve Kurtman (1978), çalışmasının üzerine ilave olarak yaptıkları çalışmalardan Van Gölü'nün batimetrik haritası da hazırlanmışlardır. Bu alışma sonucunda ayrıca Van Gölü sedimanlarının da yıllık laminalanma olduğu anlaşılmıştır.

Wong ve Finckh (1978), Van Gölü' nün 18000 yıllık su seviye değişimlerini inceleyip oluşan kıyı teraslarını belirlemişlerdir. Ortamdaki tabakalı bölümler normal sedimantasyon dönemlerinde biriktirilirken, kaotik tabakaların gl seviyesindeki hızlı değişimler sırasında biriken kenarları temsil ettiğini belirtmişlerdir.

Balkaş vd., (1980), Van-Grpınar-Başkale-atak dolaylarında Miyosen sonu sürüklenim örtü faylarından söz ederek bölgede allokton ve para allokton kayaçların varlığını ortaya koymuşlardır.

Savcı (1980), Doğu Anadolu volkanizmasının neotektonik önemini belirterek, kıta-kıta çarpışmasının orta Miyosen'de başladığını ileri sürmüştür.

Tolluoğlu vd., (1982), Mutki (Bitlis) bölgesinde yaptıkları çalışmada, bölgedeki tektonik hareketler bindirmeler, deformasyonlar sonucu oluşan kataklastik metamorfizmanın geliştiiinden bahsetmişlerdir.

Şengör ve Yılmaz (1983), Türkiye'nin doğusunu Tetis okyanusal litosferinin yitmesi sonucu oluşan ofiyolitik melanj ve filiş seviyeleri ile yorumlamıştır.

Şaroğlu ve Yılmaz (1984), Van bölgesi dolayında Doğu Anadolu jeolojik evriminde etkin olan dört dönemin olduğunu belirtmişlerdir. Birinci dönemin metamorfitlerle; ikinci dönemin, Geç Kretase yaşı ofiyolitik karmaşıkla; üçüncü dönemin, sedimanter kayaçlarla; dördüncü dönemin geç Miyosen'den günümüze kadar gelen karasal çökeller ve volkanizma ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. Van çevresindeki yapıların ancak bir sıkışma rejimi ile açıklanabileceğini belirten yazarlar, kurgusal olarak sıkışan levhada meydana gelebilecek yapısal şekillerle arazide gözlemlenenler arasında büyük bir benzerliğin açıkça görüldüğü ifade etmişlerdir.

Tokel (1984), Doğu Anadolu'daki en geç denizel çökellerin 17 my. yaşı sığ kireçtaşları olduğunu ifade etmişlerdir.

Şenel vd., (1984), zalp-İran sınırı arasında Paleozoyik – Senozoyik arasında yapısal özelliklere göre beş ayrı tektonik birim ayırtlamış ve bu tektonik birimlerin Oligosen-Miyosen yaşı kaba kırınıtlı kayaları içeren Mendikdere Formasyonu tarafından

örtüldüğünü, Miyosen sonlarında çalışma alanındaki birimlerin kuzey-güney yönlü sıkışma tektoniği ile Miyosen kırıntılıları üzerine sürüklendiğini belirtmişlerdir.

Acarlar ve Türkecan (1986), Başkale Havzası'nın doğu ve batı kenarını sınırlayan faylar boyunca traverten çökellerinin geniş bir alanda yüzeylemekte olduğunu, havza dolgusunu, göl ve akarsu ortamında çökelmiş kumtaşı-silttaşı-çakıltaşlarından oluşan Büyükçay Formasyonu'nun oluşturduğunu ortaya koymuşlardır.

Dewey vd., (1986), Arap Plakası'nın Avrasya Plakası'na doğru hareketinin, iki plaka arasında bulunan Neotetis Okyanusu'nun kapanmasına ve Serravaliyen'de kıta-kıta çarpışmasına sebep olduğunu, bu sıkışma rejiminin Doğu Anadolu Platosu ile bölgede bulunan Pasinler, Muş ve Van Gölü havzalarını oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Yılmaz vd., (1987), Doğu Anadolu Bölgesi'nin tektonik haritasını oluşturarak bölgenin deformasyon modelini çıkartmışlardır. Araştırmacılar, bölgedeki hakim neotektonik rejimin geç Miyosen'de başladığını ileri sürmüşlerdir.

Aksoy (1988), Van Gölü dolayının stratigrafisini ve tektoniğini incelemiş; bu bölgedeki Geç Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı üzerine uyumsuz olarak konglomera-kumtaşı-çamurtaşı araldanmasından oluşan ve üst düzeyinde oldukça fazla olistolit içeren orta Eosen-erken Miyosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu'nun yerleştiğini belirtmiştir. Derin deniz ortamında çökeldiği belirtilen birimdeki konglomera seviyelerinin, moloz akmaları ile oluştuğunu, kumtaşı-çamurtaşı araldanmasının ise düşük yoğunluklu türbiditik akıntıların ürünü olduğunu ortaya koymuştur. Türbiditlerdeki ince taneli ve ince tabakalı kumtaşlarında *Nereites* iknofasiyesine ait oldukları belirlenen iz fosillerinin varlığı ilk defa bu çalışmada ortaya konmuş çökeltme ortamı olarak bu birimin orta yelpaze dış kenarını temsil ettiği belirtilmiştir. Ayrıca yay ardı havza koşullarında oluşan birimin üst düzeylerinde artan olistolitlerin farklı yaş, boyut ve kaya türü özelliklerine sahip oldukları, birimin bölgede egemen olan erken Miyosen sonrası tektonik hareketlerle Yüksekova Karmaşığı ile birlikte güneye doğru itildiği belirtilmiştir.

Yılmaz (1990), Van ve çevresindeki bölgenin Miyosen'de K-G yönlü sıkışma rejimi altında kaldığını ve bu sıkışma rejiminin günümüzde de devam ettiğini savunmaktadır. Aynı çalışmada, bölgedeki kabuk kalınlığının yaklaşık 45 km olduğunu ileri sürmektedir.

Acarlar vd., (1991), geç Oligosen-erken Miyosen yaşı kırıntılı kayalardan oluşan Van Formasyonu'nun otokton-paraotokton örtü birimi olarak oluştuğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte allokton birimlerin, geç Kretase-orta Miyosen zaman aralığında değişik evrelerde birbirlerinin ve Van Formasyonu'nun üzerine itildiğini ortaya koymuşlardır.

Şener (1992), Van ili yakın güneyinin jeolojisini incelediğı çalışmasında, Ofiyolitik Karmaşık, Kırkgeçit Formasyonu, Alibonca Formasyonu, Van Gölü Formasyonu ve travertenleri ayırtlamış ve bu birimlerin birbirleriyle uyumsuz olarak bulunduklarını belirtmiştir.

Elmas (1994), Van ili doğusunda, bölgedeki nap yerleşimi ve bölgenin jeolojisi hakkında çalışmalar yapmıştır. Yazar aktif kıta kenarı volkanizmasına örnek olarak belirttiğı Gövelek volkanitlerini (Van Erçek) incelemiştir.

Şaroğlu (1994), Türkiye'deki Neotektonik dönemin orta Miyosen'de Bitlis Kenet Kuşağı boyunca oluşan kıta-kıta çarpışması ile başladığını ileri sürmüş, Arap - Avrasya kıtalarının çarpışması ile oluşan bu rejim altında tüm ülkenin K-G yönünde sıkışma rejiminin etkisinde kaldığını ifade etmiştir.

Barka ve Şaroğlu (1995), Edremit Traverten'i'nin erken göl evresine ait olabileceğini, tektonik ile eğim kazanarak yükselmiş olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Van ilinde gözlenen depremlerin Van gölündeki su seviyesinin yükselmesine neden olmadığını, bunun aksine gölde artan ilave yükleme sonucu bölgedeki küçük çaplı depremlerin olabileceğini belirtmişlerdir.

Adıyaman vd., (1998), bölgede K-G yönlü sıkışma rejiminin hakim olduğunu Pliyo-Kuvaterner yaşı Süphan ve Tendürek volkanlarının Van Gölü Havzası'nın Bitlis Bindirme Kuşağı önünde çökmesi ile alakalı olarak oluştuklarını önermektedirler. Aynı araştırmacılar, Doğu Anadolu'daki volkanik model ile bölgedeki neotektonik rejimi karşılaştırmışlardır. Volkanizma ile ilişkili fayların haritalamasını yaparak, volkanik aktivitenin açılma çatlakları ile oluştuğı, bölgede son zamanlara ait kıvrım gözlenmediğini, son 8 milyon yıldır tektonik sistemin doğrudan atımlı olduğunu söylemişlerdir. Çalışmada açılma çatlaklarının genel olarak 2-10 km uzunluğunda olduğu magmanın bu çatlaklardan yüzeye ulaştığını belirtmektedirler.

Trifonov (1998), bölgedeki sıkışma yönünün K-G doğrultusunda olduğunu, son deformasyonların nedeni olarak Arap ve Hindistan plakalarının hareketi ve sıkıştırması ile alakalı olduğunu ifade etmiştir. Bölgedeki açılmanın D-B yönlü olduğunu, en büyük ve en küçük asal gerilim eksenlerinin ikisinin birden yataya yakın doğrultuda olmasının, tüm bölgede doğrultu atım tektoniğinin hakim olduğunu ortaya koymuştur.

Koçyiğit vd., (2001), Bitlis Okyanusu (Neotetis'in Güney Kolu), orta-geç Miyosen (Serravaliyen)'e kadar kapanmadığını, daha sonra kapanması neticesinde kıta-kıta çarpışmasıyla Arap Plakası'nın, Avrasya Plakası ile birleştiğini belirtmişlerdir. Bitlis-Zagros birleşimi ve Küçük Kafkaslar boyunca meydana gelen kıta içi çarpışmaya bağlı olarak, arada kalan bölgenin, Himalayalardaki Tibet Platosu gibi, Doğu Anadolu-İran Platosu adı altında sıkışarak 2 km yükseldiğini, kıta içi birleşme ve K-G yönlü sıkışma-büzülme tektonik rejiminin, Doğu Türkiye'deki Bitlis Kenet Kuşağı boyunca, geç Miyosen sonu ve erken-geç Pliyosen'e kadar sürdüğünü öne sürmüşlerdir. Bu durumun D-B doğrultulu kuzey-güney kenar bindirmelerine, ters faylara ve D-B doğrultulu kıvrımlara işaret ettiğini, erken-geç Pliyosen'de, üç ana neotektonik yapının, sağ yönlü Kuzey Anadolu ve sol yönlü Doğu Anadolu transform fayları ve Anadolu Plakası'nı oluşturduğunu belirtmişlerdir. Daha sonra Anadolu Plakası'nın, Afrika Plakası okyanusal litosferi üzerinde B-GB yönünde kaçma hareketine başladığını, böylece erken-geç Pliyosen'den itibaren ilksel sıkışma-büzülme tektonik rejiminin yerini sıkışma-açılma tektonik rejimine bıraktığını, Küçük Kafkasya bölgesinde ve Doğu Anadolu Platosu'ndaki neotektonik rejimin sıkışma-açılma niteliğinde ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bölgede, KB doğrultulu sağ yönlü, KD doğrultulu sol yönlü aktif doğrultu atımlı fayların, saf doğrultu atım havzalarının, K-G veya KKB yönlü çatlaklar ve/veya Pliyo-Kuvaterner volkan dizilerinin varlığından söz eden araştırmacılar, kuzeye (Küçük Kafkasya) doğru doğrultu atımlı faylanmadan, bindirme faylarına geçiş olduğunu ve bu bölgede tektonik rejimin hala sıkışmalı-büzülmeli olduğunu ifade etmişlerdir.

Sağlam (2003), Van Gölü doğusunda yüzeyleyen Van Formasyonu'nun ayrıntılı mikropaleontolojik incelemesini ilk defa yapmıştır. Bu incelemede beş lokaliteden ölçülü stratigrafik kesitler alınmış, bu kesitlerden derlenen yıkama ve ince kesit örneklerinin mikropaleontolojik incelemesi sonucunda formasyonun biyostratigrafisi

ortaya konmuştur. Van Formasyonun kireçtaşı ve kalkarenit örneklerinde yapılan petrografik tanımlamaların sonucunda formasyonun transgresif bir istif olduğu ve bu istifin havza üst yamacı türbiditik çökellerinden elde edilen sedimanter yapılarıyla derin denizi temsil ettiği ortaya konulmuştur.

Yeşilova (2004), Van gölü kuzey bölgesinin jeolojisini incelediği çalışmasında Geç Kretase yaşlı Ahlat-Adilcevaz Kompleksi, Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat Konglomerası, erken Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı, orta-geç Miyosen yaşlı Aktaş Konglomerası ve bu konglomeralar ile yanal-düşey geçişlidir. Develik Formasyonu, Ahlat bölgesinin kuzey tarafında bulunan Pliyosen yaşlı Çukurtarla Kireçtaşı, Pleyistosen yaşlı traverten ve alüvyon dizilimli bir stratigrafik yapıyı belirlemiştir. Yeşilova; alt Miyosen'de bölgesel bir transgresyonun varlığını ve Miyosen sonuna doğru denizin bölgeden çekildiğini ifade etmiştir. Adilcevaz kireçtaşlarından derlenen örneklerle ait ince kesitlerin petrografik ve paleontolojik incelemesi sonucunda altı mikrofasiyesin ayrıtıldığı bu çalışmada; bir transgresyon, ardından sınırlı bir regresyon ve tekrar transgresyonun gerçekleştiği ifade edilmiştir. Adilcevaz kireçtaşlarının mercan ve kırmızı alglerin büyüüp geliştiği bir ortamda olduğu, bu yönüyle karbonat şelfi ortamında bir çökeltmenin uygun olabileceği belirtilmiştir.

Sümengen (2008), yaptığı çalışmada bölgede yer alan volkanik kayaların Türkiye-İran sınırında bulunan Yiğit Dağı Volkanı'na ait ürünler olduğunu ifade etmiştir. Yazara göre, bu birimler genel olarak bazalt ve piroklastik kayalarla temsil edilir. Piroklastik kayalar tüf, tüfit ve ignimbritlerden meydana gelmektedirler. Beyaz, kirli sarı renkli, tabakalı ya da masif olan tüf ve tüfitler, yer yer kırıntılı kayalarla yanal geçiş gösterirler. Volkanik istifin üst seviyelerinde değişik kalınlık ve boyutlarda, plakalı, yer yer akıntı yapılı, gözenekli bir yapı sunan bazaltlar yer alır.

Gürsoy vd., (2009), Çalışma alanı içerisinde kalan alanın kuzeyinde Çaldıran Fayı, güneyinde ise Bitlis Sütur Zonu tarafından sınırlanmakta ve saat yönünün tersine bir rotasyon gerçekleşmektedir. Bölge, Doğu Anadolu Sıkışmalı Tektonik Bloğu (DAST) içerisinde tanımlanmaktadır demişlerdir.

Okuldaş (2013), Van Gölü dolaylarında bulunan en önemli faylardan birisi olan Alaköy Fayı'nı tanımlamıştır. Van şehir merkezi kuzeyinde Adıgüzel köyünden başlayıp D-B doğrultulu olarak Mollakasım köyüne kadar yaklaşık 25 km boyunca

uzandığını belirtmiştir. Van Gölü'ne ait Kuvaterner yaşlı gölssel kıyı çökelleri içerisinde gözlediği Alaköy Fayı'na ait fay düzlemi kayma verilerini ilk kez ortaya koymuştur. Eşlenmemiş terasların, teraslardaki eğim açılarının farklılığı, kesilmiş drenajlar, fay üzerinde gelişmiş yelpazeler ve ani eğim kırılması gibi jeomorfolojik verilerin Alaköy Fayı'nın geç Kuvaterner etkinliğini ortaya koyduğunu ifade etmiştir.

Demirci (2016), Van ve yakın çevresinde yüzeyleyen erken-orta Miyosen yaşlı Van Formasyonu çökel kayaçlarının mikrofasiyes özelliklerini incelediği Yüksek Lisans Tezinde Van Formasyonu içinde bentik ve planktonik foraminiferli kalkarenit, planktonik foraminiferli kalsisilsit, planktonik foraminiferli kıltaşı, intraklastlı, foraminiferli ve makrofosilli kumtaşı, makrofosilli, bentik foraminiferli bağlamtaşı ve bentik foraminiferli, makrofosilli tanetaşı mikrofasiyeslerini tanımlayarak birimin karbonat şelfinden havzaya değişim gösteren litolojilerden oluştuğunu belirtmiştir. Demirci (2016), Van Formasyonu çökel kayaçlarının Neotetis'in kapanması sürecinde, karbonat platformu yamacında gelişmiş derin deniz yelpazesi ortamında oluştuğunu ortaya koymuş, ayrıca tez sahasındaki özellikle planktonik foraminifer bulgularına dayanılarak önceki çalışmalarda yaşının Burdigaliyen-Langiyen (erken-orta Miyosen) olarak belirtilen Van Formasyonu'nun çalıştığı bölgedeki yaşının Serravaliyen – Tortoniyen (orta – geç Miyosen) olduğunu belirtmiştir. Bu bulgu bölgenin yapısal evrimine yeni bir bakış açısı kazandırmıştır.

Oyan (2018), Van Gölü'nün doğusundaki Otlakbaşı Volkanizması'na ait yeni jeokronolojik, jeokimyasal ve petrolojik verilerin sunulması, petrolojik model çalışmalarından elde edilen veriler magma odası evrim süreçleri, manto kayma alanının doğası ve ergime süreçlerinin tartışılması, bulguların bölgedeki jeodinamik süreçler ile ilişkili olarak değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma yürütmüştür.

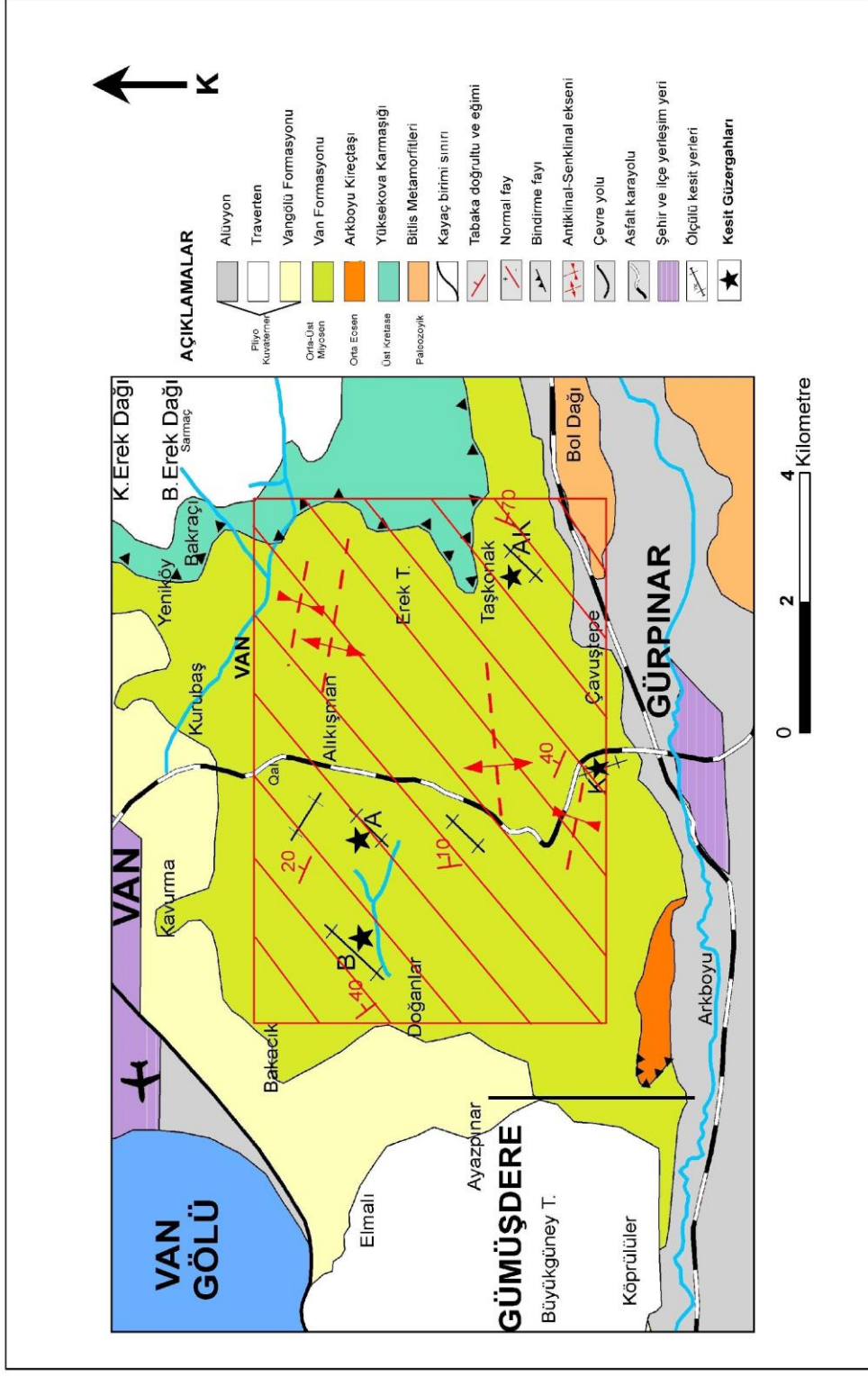
## **2.2 Bölgesel Jeoloji**

Türkiye'nin şekillenmesinde, Arap ve Afrika plakaları ile Avrasya Plakası'nın yakınlaşması, buna bağlı olarak gelişen sıkışmalı rejim ön plana çıkmıştır. K-G yönünde gelişen bu sıkışma rejiminin en önemli etkileri Doğu Anadolu Bölgesi'nde KB ve KD gidişli doğrultu atımlı faylar ile yaklaşık BKB – DGD gidişli ters faylardır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin genç tektonik alanı içerisinde bu sıkışma

rejimine bağı olarak birçok aktif fay sistemi oluşmuştur. Doğı Anadolu Bölgesi aktif kırık hatları olarak Kuzeydoğı Anadolu Fay Zonu, Doğubeyazıt Fay Zonu, Balıklıgöl Fay Zonu, Ağrı Fayı, Çaldıran Fayı, Tutak Fayı, Erciş Fayı, Bulanık Fayı örnek verilebilir. Van ili kuzeyinde bulunan Erciş Fayı'nın paralel birçok bloktan meydana geldiğı belirlenmiş ve genellikle Pliyo-Kuvaterner yaşı çökeller içerisinde Erciş Fayı'na ait izler belirlenmiştir (Şaroğı ve Yılmaz, 1984). Ancak, ağırlıklı kayaç gruplarına göre bir genelleme yapıldığında havzanın güneyinin Bitlis Masifi'ne ait metamorfik kayalardan, batı ve kuzeyinin genç volkanik ve volkanoklastik kayalardan, doğusunun ise Yüksekova Karmaşığı'na ait volkanik kayalar ve ofiyolit bileşenleri ile genç – güncel akarsu ve gölsel kırıntılar ve karbonatlardan oluştuğı söylenebilir (Özkaymak, 2003).

### **2.3 Çalışma Alanının Stratigrafisi**

İnceleme alanındaki stratigrafik istif tabanda Bitlis Masifi'ne ait Permiyen yaşı metamorfitler ile başlamaktadır. Metamorfitler üzerine tavana doğru sırasıyla Geç Kretase yaşı Yüksekova Karmaşığı, orta Eosen yaşı bol fosilli kireçtaşlarından oluşmuş Kırkgeçit Formasyonu'nun Akkuyu Üyesi, orta-geç Miyosen yaşı Van Formasyonu, Pliyo-Kuvaterner yaşı Vangölü Formasyonu, travertenler ve alüvyonlar yer almaktadırlar. İnceleme konusu olan Van Formasyonu aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Çalışma alanı jeoloji haritası ve ölçülü kesit lokasyonları (Şener, 1992 ve Demirci, 2016'dan değiştirilerek hazırlanmıştır).



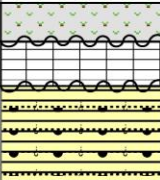
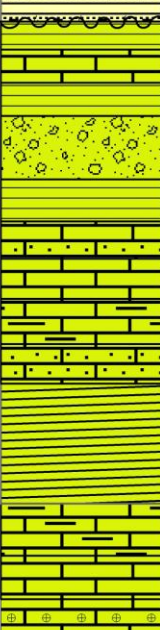
Van Formasyonu: İlk olarak Maxon (1937), Van ilinin doğu ve güneydoğusunda yüzeyleyen kristalize kireçtaşı üzerinde uyumsuz olarak yer alan Paleosen-Pliyosen yaşlı konglomera, kumtaşı, kıltaşı-silttaşı ardalanmalı birime Van Formasyonu adını vermiştir. Demirci (2016), tarafından daha sonraki yıllarda; Maxon (1937), çalışmasındaki kristalize kireçtaşı üzerinde bulunan konglomera, kumtaşı, kıltaşı-silttaşı ardalanmalı birime Van Formasyonu adının verildiği; Demirtaşlı ve Pisoni (1965), tarafından Adilceviz ve Ahlat dolaylarındaki erken Miyosen yaşlı şelf ortamında çökelmiş trasgressif Adilceviz Kireçtaşı istifinin tez alanındaki Van Formasyonu ile yanalda ve düşeyde ilişkilendirilebileceği; Şenel vd., (1984)' nin Özalp-İran sınırı arasında yaptıkları çalışmada, Oligosen - Miyosen yaşlı kaba kırıntılı kayaçları içeren Mendikdere Formasyonu'nun yaşı ve çökel özellikleriyle tez alanındaki Van Formasyonu ile ilişkilendirilebileceği; Acarlar vd., (1991) çalışmasında geç Oligosen-erken Miyosen yaşlı kırıntılı kayaçlarla temsil edilen Van Formasyonu (otokton-paraotokton örtü birimi) çökellerinin tez çalışmasının konusu Van Formasyonu çökelleriyle eşdeğer olduğu; Şener (1992), çalışmasında tanımlanan erken Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu'nun, tez alanında incelenen Van Formasyonu çökelleriyle eşdeğer tutulabileceği; Sağlam (2003), ayrıntılı mikropaleontolojik incelemesini yaptığı çalışmasında Burdigaliyen-Langiyen (erken-orta Miyosen) Van Formasyonu çökellerinin tez konusu olan çökellerle eşdeğer olduğu; Yeşilova (2004) ayrıntılı mikrofasiyes incelemesiyle, erken Miyosen yaşlı Adilceviz Kireçtaşı'nın, Demirtaşlı ve Pisoni (1965), çalışmasında olduğu üzere tez alanındaki Van Formasyonu ile yanalda ve düşeyde ilişkilendirilebileceği belirtilmiştir.

Demirci (2016), Van ili ve yakın çevresinde yüzeyleyen Van Formasyonu çökel kayaçlarının mikrofasiyes özelliklerini saha ve laboratuvar çalışmalarıyla ortaya koymuştur. Van Formasyonu tip yeri ve tip kesiti için, Demirci (2016) tarafından Van-Gürpınar karayolu üzerinde Akın köyü (Koordinat:38S0358479/UTM4253010, 2064-1916 m yükseklikten) boyunca alınan Akın köyü Ölçülü Stratigrafi Kesiti uygun bulunmuştur.

İnceleme alanındaki Van Formasyonu çökelleri kırıntılı (çakıltaşı, kumtaşı vb.), karbonatlı ve killi (kıltaşı, çamurtaşı vb.) kayaçlardan oluşmaktadır. Formasyonun tabanında gözlenen kumtaşları ve üzerinde yer alan çakıltaşlarını oluşturan çakıllar; ofiyolitik materyalli (Yüksekova Karmaşığı, Erek Dağı Ofiyoliti), rekrystalize

kireçtaşı, metamorfik ve volkanik kayalardan türemişlerdir. Bu çakıllar, 0,5 mm'den 20-25 cm'ye varan küçük blok boyutuna kadar değişmektedir. Kumtaşı-kiltaş aralanması içinde yer yer çakıltaşı seviyeleri gözlenir. Kumtaşları; sütlü kahve renkli, yer yer ofiyolit çakıllı ve genel olarak karbonat çimentolu olup hornblend, piroksen, biyotit, feldispat mineralleri içerir (Demirci, 2016).

İnceleme alanında Akın köyü ÖSK'inde kırmızımsı renkli çakıllı çamurtaşı birimi tarafından örtülmesi nedeniyle Van Formasyonu'nun alt ve üst sınırını oluşturan bir birim gözlenememektedir (Demirci, 2016). Van Formasyonu'nun kalınlığı Demirci (2016) tarafından 66-277 m olarak belirtilmiştir. Van Formasyonu'nun çökme ortamı, saha ve laboratuvar incelemeleriyle ortaya konulan deniz seviyesi değişimlerine ve tektonizmaya bağlı olarak sığdan derin karbonat şelfine ve derin deniz yelpazelerine geçiş gösteren transgresyon ürünü olarak yorumlanmıştır (Demirci, 2016). Birimin yaşı; Sağlam (2003), çalışmasında birimin taban seviyelerinden elde ettiği mikro ve makro fosil tanımlamalarına göre erken Burdigaliyen (erken Miyosen), istifinin devamında yer alan karbonatlardan ve kiltaşlarından elde ettiği mikro ve makro fosil topluluğuna göre geç Burdigaliyen-Langiyen (erken-orta Miyosen) olarak verilmiştir. Tez çalışmasının yapıldığı yerde Demirci (2016), tarafından örneklerin mikro ve makrofosil toplulukları, stratigrafik ilişkiler (karbonatların konumları) ve çökme ortamları da göz önünde bulundurularak Serravaliyen-Tortoniyen (orta - geç Miyosen) olarak saptanmıştır (Şekil 2.2).

| Üst Sistem | Sistem            | Seri                | Litoderm  | Grup      | Formasyon      | Üye | Kalınlık (m) | KESİT                                                                               | AÇIKLAMALAR                                                                                                                                            |
|------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------|----------------|-----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SENOZOYİK  | Neojen-Kuvaterner | Pliyosen-Kuvaterner |           |           | Vangölü        |     |              |    | Yeni Alüvyonlar                                                                                                                                        |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     | Traverten; Bej, krem renkli, kalın katmanlı.                                                                                                           |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     | Vangölü Formasyonu; Gevrek tutturulmuş, kum, kil ve çakıl.                                                                                             |
|            | Neojen            | Miyosen (orta-üst)  |           | Gülpınar  | Van / Alibonca |     | 1200         |   | Van Formasyonu; Konglomera kumtaşı, kireçtaşı, kumtaşı arakatmanlı çamurtaşı ve yer yer kumlu, bazı seviyeleri breşik yapılı bol fosilli kireçtaşları. |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     |                                                                                                                                                        |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     |                                                                                                                                                        |
|            | Paleojen          | Eosen (orta)        |           | Kırkgeçit | Arkboyu        |     |              |  | Arkboyu Kireçtaşı; Bol fosilli. Laramiyen                                                                                                              |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     |                                                                                                                                                        |
|            |                   |                     |           |           |                |     |              |                                                                                     |                                                                                                                                                        |
| MESOZOYİK  | Kretase           | Üst                 | Yüksekova |           |                |     |              |  | Yüksekova Karmaşığı; Andezit, dasit, andezitik lav ve tüfler, diyabaz, metagabro, metaandezitler, bazalt, çakıl ve kumtaşları, mikritik kireçtaşları.  |
| PALEOZOYİK | Permian           |                     |           |           |                |     |              |  | Bitlis Masifi; Kristalize kireçtaşı, şist, mermer.                                                                                                     |

**Şekil 2.2.** İnceleme alanının ölçeksiz genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Şener, 1999 ve Demirci, 2016'dan değiştirilerek alınmıştır).

## 2.4 İnceleme Alanında Ölçülen Stratigrafik Kesitler

Bu tez çalışmasında Demirci (2016), tarafından kendisine ait çalışma alanında Van Formasyonun'dan ölçülen 4 adet stratigrafik kesit kullanılmıştır. İnceleme alanında değerlendirilen 4 adet stratigrafik kesitten, Akın (A) kesitinden 23 adet, Akpınar (AK) kesitinden 21 adet, Berol (B) kesitinden 43 adet ve Kurubaş (K) kesitinden 31 adet olmak üzere toplam 118 adet örnek incelenmiştir.

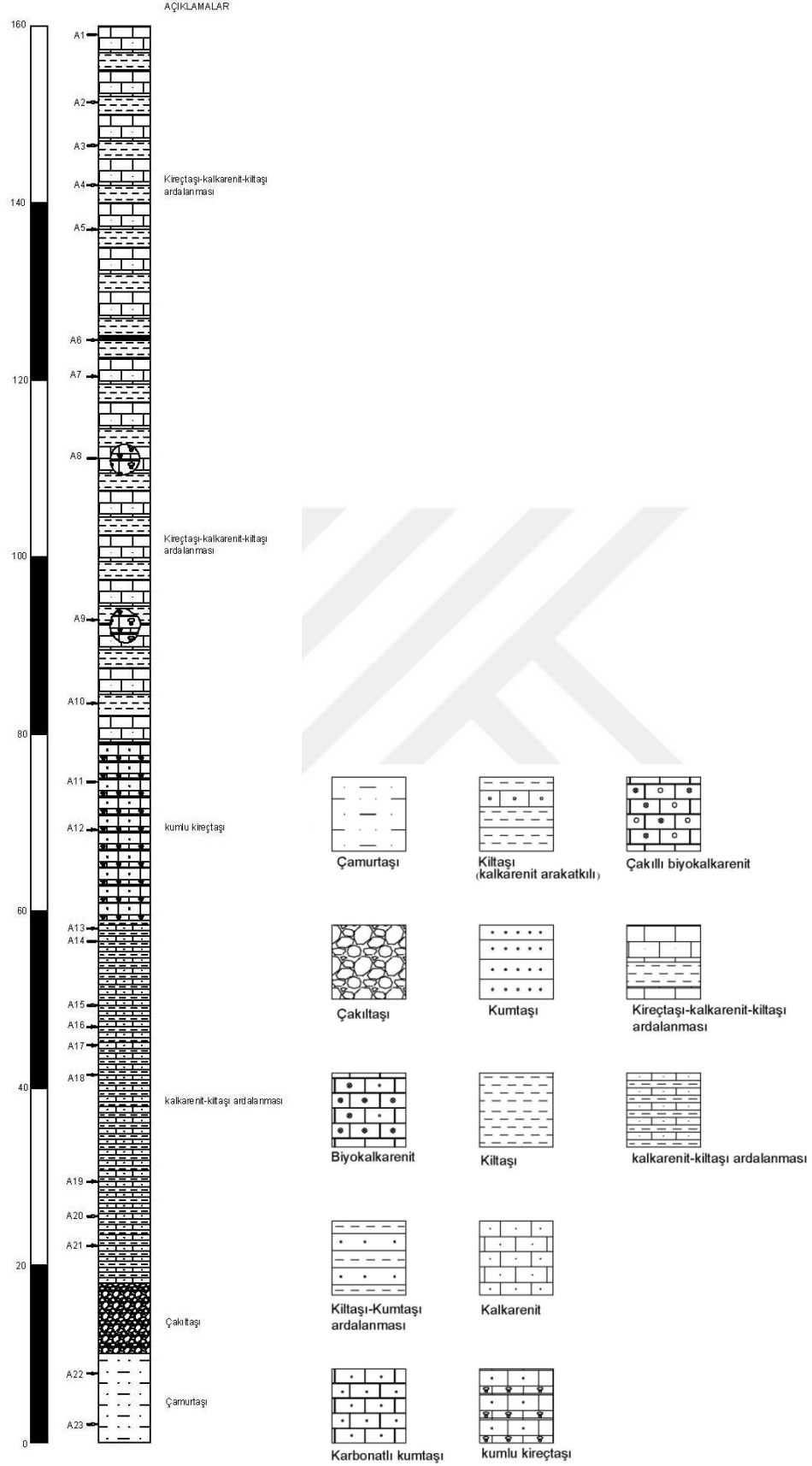
### 2.4.1 Akın (A) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Yaklaşık 160 m kalınlığında ölçülen kesit Van-Gürpınar karayolu üzerinde Akın köyü (bitiş koordinatları: 38S0358479/UTM4253010, tabaka ölçümü: K35<sup>0</sup>B/15KD, başlangıç ve bitiş yükseklikleri 1916-2064 m) (Şekil 2.3, 2.4).

Akın ölçülü kesitinde, Van Formasyonu'nun tabanı genç çökeller tarafından örtülü olduğundan gözlenememektedir. Ölçülü kesit tabanda 10 m'lik kırmızı renkli tutturulmamış çamurtaşları ile başlamaktadır. Çamurtaşlarının üzerinde 8 m kalınlığında çakıltaşları yer almaktadır. Çakıltaşları, 0,5 mm'den - 26 cm aralığında değişebilen boyutlarda, dereceli ve çoğunlukla ofiyolitlerden türemiş çakıllar içermektedir. Çakıltaşlarının üzerinde 41 m kalınlıkta pembemsi kalkarenitler ile yeşil renkli kıltaşlarından oluşan kalkarenit-kıltaşı ardalanması yer almaktadır. Kesitin üstüne doğru taze yüzeyi gri, dış yüzeyi kahverengi, bol pelecypodlu, yer yer küçük çakıllar içeren 20 m kalınlıkta ve farklı boyutlarda ofiyolitik kökenli çakıltaşı ara seviyeli kumlu kireçtaşı istifli gözlenmektedir. Ölçülü kesitin tavanına doğru 46 m kalınlığında bej renkli mikro ve makrofosilli, kalsit dolgulu, yer yer biyotürebasyon yapılarının gözlemlendiği *Ostrea* sp. içeren kireçtaşı, gri renkli kalkarenit ve kıltaşı ardalanması ve istifin en üstünde ise yaklaşık 35 m kalınlığında Kireçtaşı-kalkarenit-kıltaşı ardalanması yer almaktadır (Demirci, 2016).



Şekil 2.3. Akın (A) ölçülü kesit güzegahı (Demirci, 2016).



Şekil 2.4. Akın ölçülü kesiti (Demirci, 2016'dan değiştirilerek çizilmiştir).

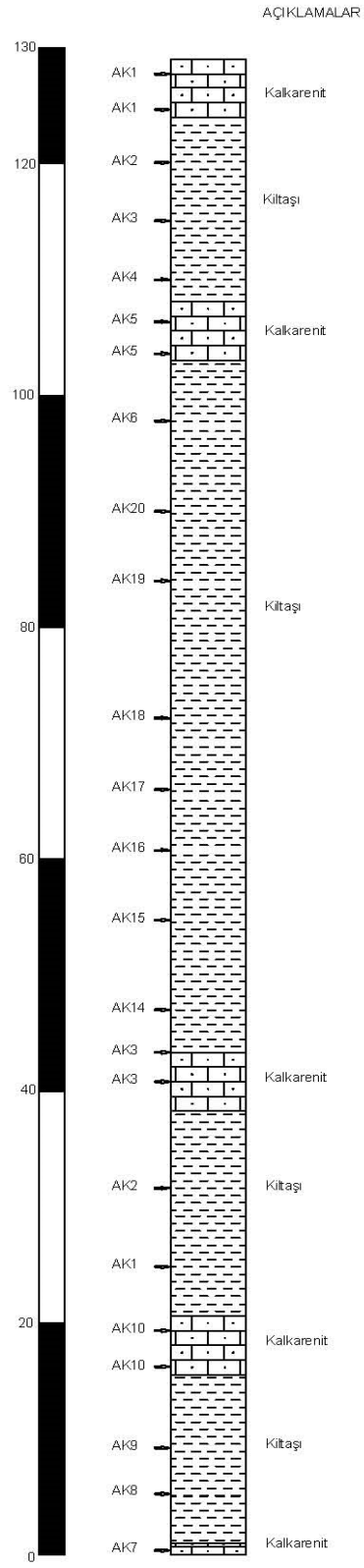
#### 2.4.2 Akpınar (AK) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

129 m kalınlıkta ölçölmüş olan kesit Taşkonak köyünün 3 km kuzeyinde yer alan Akpınar tepeden alınmıştır (bitiş koordinatları: 38S0366402/UTM4254646, tabaka ölçümü: K70<sup>0</sup>B/30KD, başlangıç ve bitiş yükseklik değeri 1974-2078 m) (Şekil 2.5, 2.6).



Şekil 2.5. Akpınar (AK) ölçölü kesit güzergahı (Demirci, 2016).

Ölçölü kesitin tabandan itibaren ilk 124 m'sinde sarımsı bej ve bej renkli, kalsit dolgulu, bol mikro ve makrofosilli kalkarenitler ile yeşilimsi gri renkli kiltaşlarının ardalanması yer almaktadır. Ölçölü kesitin tavanındaki 5 m'lik bölümünde ise açık kahve-bej renkli, dış yüzeyi kırmızısı kahve renkli kalkarenitler yer yer serpantinit çakılları içeren birim bulunmaktadır.



**Şekil 2.6.** Akpınar ölçülü kesiti (Demirci, 2016'dan değiştirilerek çizilmiştir).



### 2.4.3 Berol (B) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Doğanlar köyünün kuzeyinden ölçülen berol ÖSK'sı 228 m uzunluktadır (bitiş koordinatları: 38S0355499/UTM4252566, tabaka ölçümü: K70<sup>0</sup>D/10KB, başlangıç ve bitiş yükseklik değerleri 1822-1991 m) (Şekil 2.7, 2.8).

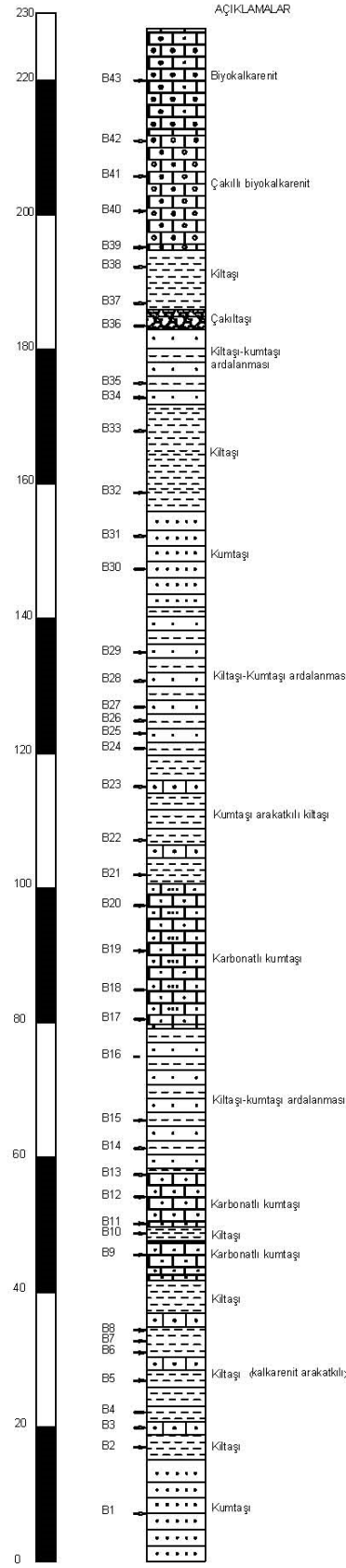


**Şekil 2.7.** Berol ölçülü kesit güzergahı (Demirci, 2016).

Ölçülü kesit tabanda 15 m kalınlığındaki bej renkli, ofiyolitik materyal kaynaklı kumtaşları ile başlar. Ölçülü kesitin üstüne doğru sırasıyla; 4 m kalınlığında yeşilimsi gri renkli kilaşları, 18 m kalınlığında yeşilimsi koyu gri renkli kalkarenit arakatkılı kilaşları, 5 m kalınlığındaki yeşil renkli kilaşları, 6 m kalınlığındaki sarımsı renkli karbonatlı kumtaşları, 2 m kalınlıkta yeşilimsi siyah renkli kilaşları, 8 m kalınlığında bej renkli 1-1,5 m tabaka kalınlığına sahip olan karbonatlı kumtaşı, 22 m kalınlığında yeşilimsi renkli kilaşları ile gri renkli kumtaşlarının ardalanması, 21 m kalınlığındaki sarımsı gri renkli, ofiyolitik materyalli, silisiklastik kumtaşlarından oluşan karbonatlı kumtaşı, 19 m kalınlıktaki yeşil renkli kilaşları içinde yer yer kahverenkli silisiklastik ve ofiyolitik materyalli kumtaşı arakatkılı kilaşı, 22 m kalınlıktaki yeşil renkli kilaşları ile kahverengi silisiklastik kumtaşlarının ardalanmasından oluşan birim, 14 m kalınlıkta sarımsı renkli, silisiklastik, ofiyolitik materyalli kumtaşı, 16 m kalınlığında yeşilimsi renkli kilaşları, 11 m kalınlıkta yeşil renkli kilaşları ile ardalanmalı olarak gözlenen yeşilimsi gri renkli silisiklastik kumtaşları, 3 m kalınlığındaki 1-5 cm boyutunda, kırmızımsı renkli, ofiyolitik materyalli çakıllardan oluşan çakıltaşı, 9 m kalınlıktaki yeşilimsi gri renkli kilaşları, 18 m kalınlıktaki yer yer 0,5 mm- 4 cm boyutunda çakıllar içeren dış yüzey rengi kahve, taze yüzey rengi gri, bol bentik foraminifer ve makro fosilli (gastropoda, lamellibranchiata, ekinit, mercan vb.) kalkarenitlerden oluşan birim ve kesitin en

üstünde 15 m kalınlıkta dış yüzeyi sarımsı, taze yüzey rengi gri foraminifer ve makrofosil içeren biyokalkarenitlerden oluşan birim yer almaktadır (Demirci, 2016).





**Şekil 2.8.** Berol ölçülü kesiti (Demirci, 2016'dan değiştirilerek çizilmiştir).

#### 2.4.4. Kurubaş (K) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Toplam kalınlığı 277 m olan ölçülü stratigrafi kesiti, Gürpınar'ın 4 km kuzeybatısında, Van-Gürpınar karayolu üzerindeki güzergah boyunca alınmıştır (bitiş koordinatları: 38S0360072/UTM4247580, tabaka ölçümü: K60°D/40GD, başlangıç ve bitiş yükseklikleri 1985-2012 m) (Şekil 2.9, 2.10).



Şekil 2.9. Kurubaş ölçülü kesit güzergahı (Demirci, 2016).

Ölçülü kesit tabanda 20 m kalınlıkta gri renkli kiltaşlarıyla başlamakta, kiltaşlarının üzerinde yaklaşık 257 m kalınlığında sarımsı bej ve kahve renkli kalkarenit egemen gri kiltaşlarından oluşan birim yer almaktadır (Şekil 2.10; Demirci, 2016).



## **2.5 İnceleme Alanında Ölçülü Stratigrafik Kesitlerden Derlenen Örneklerin İçerdiği Kalkerli Nannoplankton Cins ve Türlerin Stratigrafik Dağılımı ve Biyostratigrafisi**

Van Formasyonu'ndan derlenip, değerlendirilen örneklerin bir kısmının kalkerli nannoplankton bakımından steril olması, bazı örneklerin çok az fosilli olması ve zon fosillerinin tamamının belirlenememesi nedeniyle inceleme alanında birimde kalkerli nannoplankton biyozonları tespit edilememiştir.

İnceleme alanında Van Formasyonu'ndan ölçülen 4 adet stratigrafik kesite ait 118 örnekte 20 kalkerli nannoplankton cinsine ait 64 tür tanımlanmıştır. Tanımlanan kalkerli nannoplankton türlerinin stratigrafik dağılımları aşağıdaki çizelgelerde sunulmuştur (Çizelge 2.1a – 2.1b).



**Çizelge 2.1.b.** Tez sahasından ölçülen stratigrafik kesitlerden derlenen örneklerden tanımlanmış olan kalkerli nannoplankton türlerinin stratigrafik dağılımları (Martini, 1971; Okada ve Bukry, 1980; Perch-Nielsen, 1985; Young, 1998; Glovi ve Young, 2012; Grandstain vd., 2012 ve URL-1-46'ya göre).

| AGE<br>(GTS 2012) |                                        | Nannoplankton Zonları |                             | Nannoplankton Türlerinin Stratigrafik Dağılımları            |  |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|--|
| Milliyon Yıl      | Young (1998)<br>Grandstain vd., (2012) | Martini<br>(1971)     | Okada ve<br>Bukry<br>(1980) | Perch-Nielsen (1985)<br>Galović ve Young (2012)<br>URL-1-46) |  |
| 5.33              | Messinliyen                            | NN12                  | CN10                        | <i>Helicosphaera recta</i>                                   |  |
| 7.25              | Tortonliyen                            | NN11                  | CN9                         | <i>Helicosphaera scissura</i>                                |  |
| 11.63             | Serravaliyen                           | NN10                  | CN8                         | <i>Helicosphaera walberdorffensis</i>                        |  |
| 13.82             | Langliyen                              | NN9                   | CN7                         | <i>Helicosphaera multipora</i>                               |  |
| 15.97             | Burdigaliyen                           | NN8                   | CN6                         | <i>Pyrocyclus orangensis</i>                                 |  |
| 20.44             | Akitaniyen                             | NN7                   | CN5                         | <i>Reticulofenestra daviesi</i>                              |  |
| 23.03             |                                        | NN6                   | CN4                         | <i>Reticulofenestra gelida</i>                               |  |
|                   |                                        | NN5                   | CN3                         | <i>Reticulofenestra haqii</i>                                |  |
|                   |                                        | NN4                   | CN2                         | <i>Reticulofenestra minuta</i>                               |  |
|                   |                                        | NN3                   | CN1                         | <i>Reticulofenestra perplexa</i>                             |  |
|                   |                                        | NN2                   | CN1                         | <i>Reticulofenestra pseudumbilicus</i>                       |  |
|                   |                                        | NN1                   | CN1                         | <i>Sphenolithus abies</i>                                    |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus belemnos</i>                                 |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus compactus</i>                                |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus conicus</i>                                  |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus dissimilis</i>                               |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus grandis</i>                                  |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus heteromorphus</i>                            |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Sphenolithus moriformis</i>                               |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Trocosphaera heimii</i>                                   |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Triquetrorhabdulus challenger</i>                         |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Triquetrorhabdulus rioi</i>                               |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>                            |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Triquetrorhabdulus striatus</i>                           |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Umbilicosphaera jafari</i>                                |  |
|                   |                                        |                       |                             | <i>Umbilicosphaera rotula</i>                                |  |

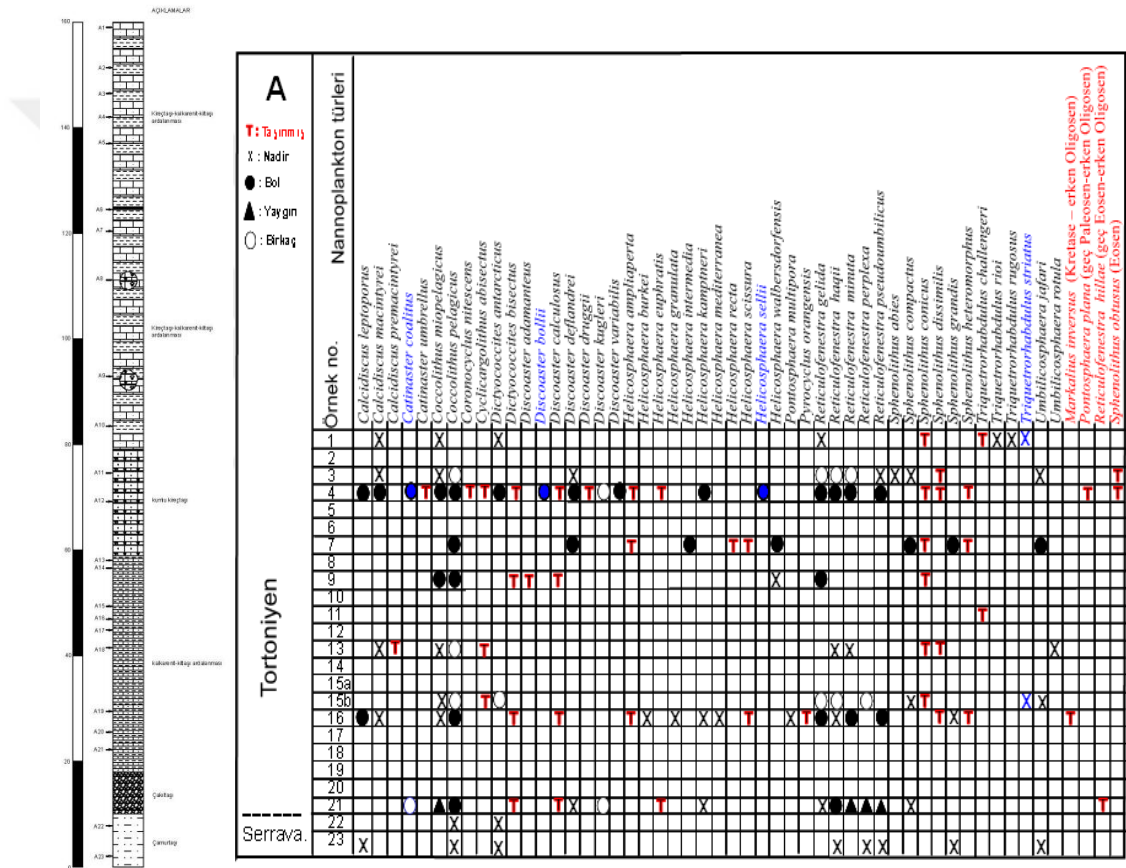


### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 3.1 Akın (A) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Kesitten derlenen 23 adet örnekte Serravaliyen-Tortoniyen (orta-geç Miyosen) zaman aralığına ait toplamda 14 kalkerli nannoplankton cinsine ait 48 tür ayrıca, Kretase-erken Oligosen yaşlı birimlerden taşınmış olan 4 kalkerli nannoplankton cinsine ait 4 tür tanımlanmıştır (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3.1.** Akın ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklere göre bolluk ve dağılımları.



Kesitin tabanından itibaren yaklaşık ilk 10 m'lik kısmında tavana doğru 23-22 numaralı örneklerin alındığı bölümde kalkerli nannoplankton türlerinden; *Calcidiscus leptoporus*, *Coccolithus pelagicus*, *Dictyococcites antarcticus*, *Reticulofenestra haqii*, *R. perplexa*, *R. pseudumbilicus*, *Sphenolithus grandis* ve *Umbilicosphaera jafari* tanımlanmış, bu bölümde tanımlanmış olan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin stratigrafik yayılımları dikkate alınarak kesitin bu kısmı Serravaliyen olarak yaşlandırılmıştır (Şekil 2.3, 3.1 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

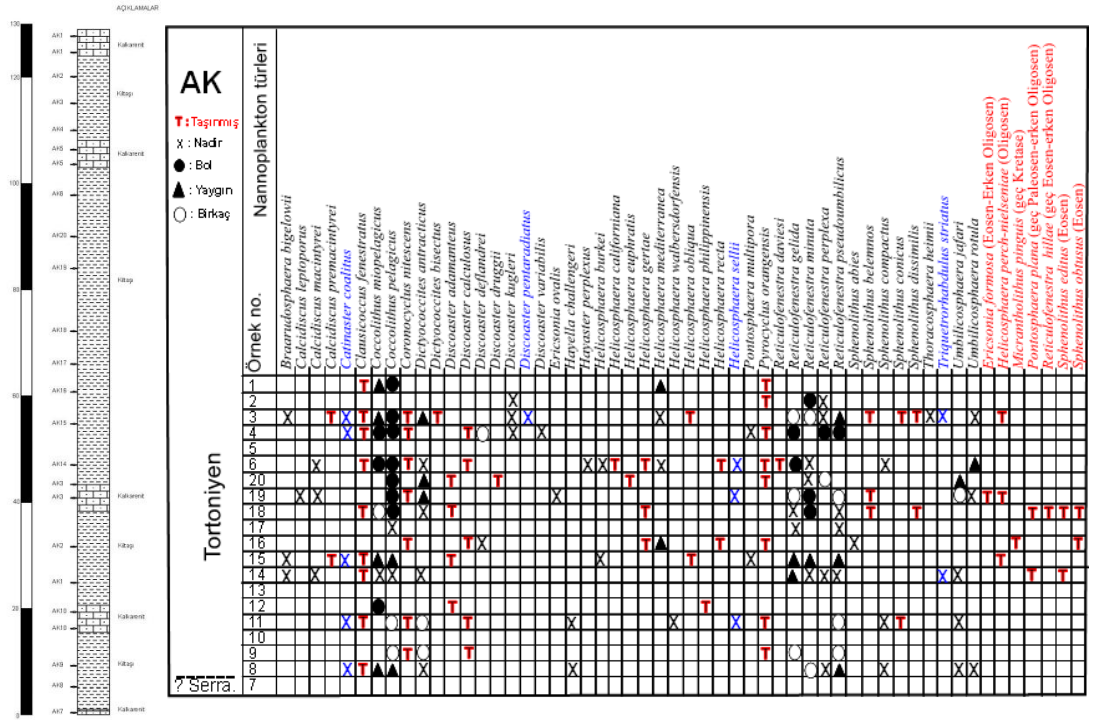
Kesitin 10 – 160 m lik kısmında tabandan tavana doğru 21-1 numaralı örneklerin alındığı bölümde; kalkerli nannoplankton türlerinden *Catinaster coalitus*, *Discoaster bollii*, *Helicosphaera sellii* ve *Triquetrorhabdulus striatus*'un ortaya çıkmasıyla birlikte Tortoniyen yaşı belirlenmiştir. Kesitin bu bölümünde ayrıca Tortoniyen zaman aralığında yayımlı olan kalkerli nannoplankton türlerinden *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *C. premacintyreii*, *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Dictyococcites antarcticus*, *Discoaster deflandrei*, *D. kugleri*, *D. variabilis*, *Helicosphaera burkei*, *H. granulata*, *H. intermedia*, *H. kamptneri*, *H. mediterranea*, *H. walbersdorffensis*, *Pontosphaera multipora*, *Reticulofenestra gelida*, *R. haqii*, *R. minuta*, *R. perplexa*, *R. pseudoumbilicus*, *Sphenolithus abies*, *S. compactus*, *S. grandis*, *Triquetrorhabdulus rioi*, *T. rugosus*, *Umbilicosphaera jafari* ve *U. rotula* tanımlanmıştır.

Ölçülü kesitin yine aynı seviyelerinden alınan örneklerde Miyosen'in daha alt seviyelerinden taşınmış halde bulunan; *Calcidiscus premacintyreii*, Theodoridis (Burdigaliyen-Serravaliyen), *Catinaster umbrellus* Bukry (Akitaniyen), *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) (Lütesiye-Serravaliyen), *Cyclicargolithus abisectus* (Muller) (Akitaniyen), *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade) (Bartoniye-Akitaniyen), *Discoaster adamanteus* Bramlette ve Wilcoxon (geç Oligosen-Seeravaliyen), *D. calculosus* Bukry (Akitaniyen-Burdigaliyen), *D. druggii* Bramlette ve Wilcoxon (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Helicosphaera ampliaperta* Bramlette ve Wilcoxon (Burdigaliyen-Langiye), *H. euphratis* haq (Priaboniye-Burdigaliyen), *H. recta* Haq (Akitaniyen-Burdigaliyen), *H. scissura* Miller (Akitaniyen-Serravaliyen), *Pyrocyclus orangensis* (Bukry) (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Sphenolithus conicus* Bukry (Rupeliye-Burdigaliyen), *S. heteromorphus* Deflandre (Burdigaliyen-Serravaliyen), *Triquetrorhabdulus challengerii* Perch-Nielsen (Akitaniyen) ve ayrıca Kretase-erken Oligosen yaşlı birimlerden taşınmış olan *Markalius inversus* (Deflandre) (Kretase-erken Oligosen), *Pontosphaera plana* (Bramlette ve Sullivan) (geç Paleosen-erken-Oligosen) ve *Reticulofenestra hillae* Bukry ve Percival (geç Eosen-erken-Oligosen) tanımlanmış bulunmaktadır (Şekil 2.3, 3.1 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

### 3.2 Akpınar (AK) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Kesitten derlenen 20 adet örnekte toplamda 19 kalkerli nannoplankton cinsine ait 47 tür tanımlanmıştır. Ayrıca, Geç Kretase-Oligosen yaşlı birilerden taşınmış olan 6 kalkerli nannoplankton cinsine ait 7 tür tanımlanmıştır (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** Akpınar ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.



Kesitin tabanında itibaren ilk 9,5 m lik kısmında 7 numaralı örneğin alındığı bölümde; kalkerli nannoplankton fosilleri tanımlanamamış ancak kesitin bu bölümünün stratigrafik konumundan dolayı Serravaliye olabileceği düşünülmüştür (Şekil 2.5, 3.2 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Kesitin 9,5 – 129 m lik kısmında tabandan tavana doğru 8-20, 6-1 numaralı örneklerin alındığı bölümde; kalkerli nannoplankton türlerinden *Catinaster coalitus*, *Discoaster pentaradiatus*, *Helicosphaera sellii*, ve *Triquetrorhabdulus striatus*'un ortaya çıkmasıyla birlikte Tortoniye yaşı belirlenmiştir (Şekil 2.5, 3.2 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Kesitin bu bölümünde ayrıca Tortoniye zaman aralığında yayımlı olan kalkerli nannoplankton türlerinden *Braarudosphaera bigelowi*, *Calcidiscus leptoporus*,

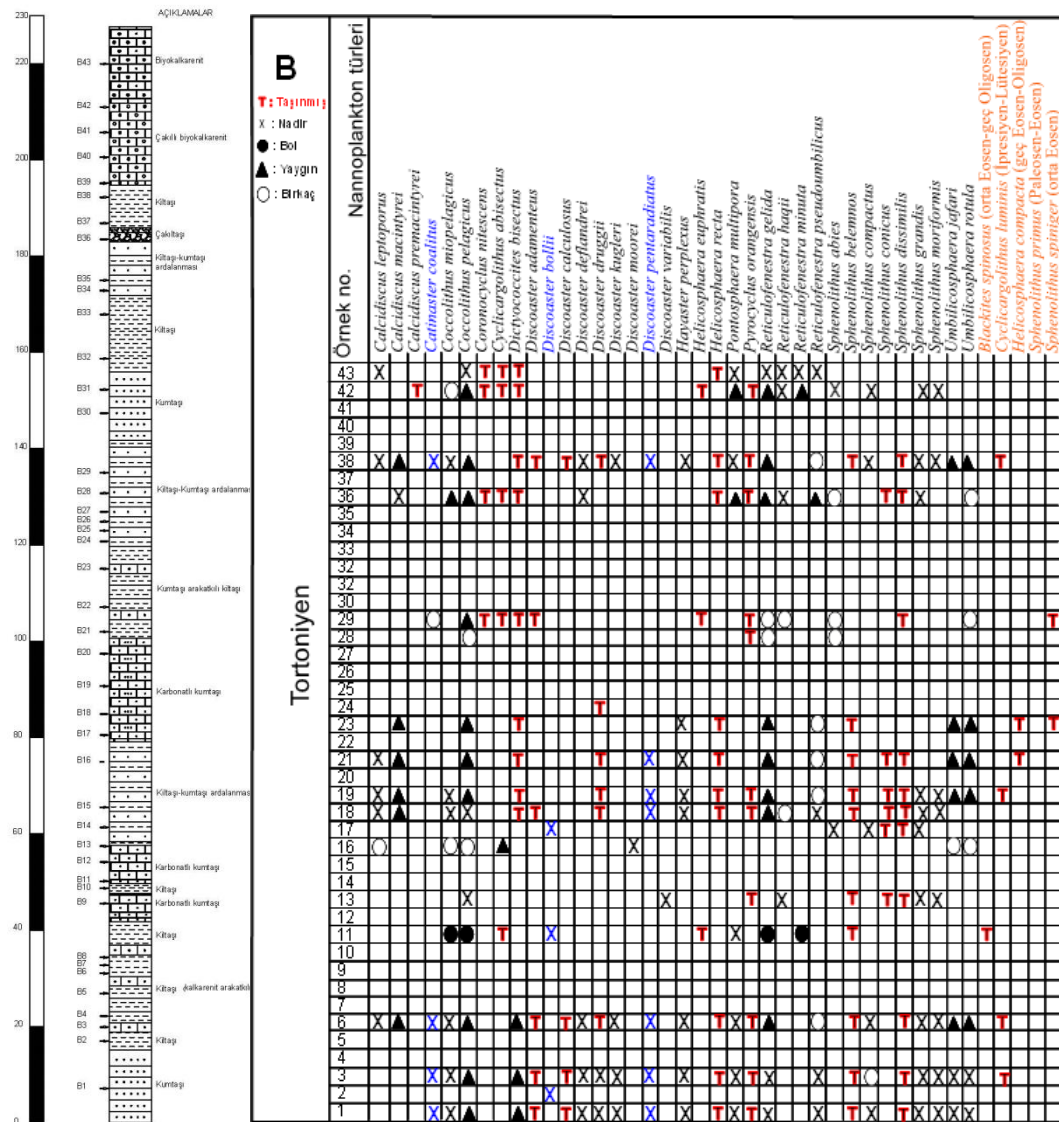
*Calcidiscus macintyreii*, *Clausicoccus fenestratus*, *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Dictyococcites antarcticus*, *Discoaster deflandrei*, *D. kugleri*, *D. variabilis*, *Ericsonia ovalis*, *Hayella challengerii*, *Hayaster perplexus*, *Helicosphaera burkei*, *H. Intermedia*, *H. philippinensis*, *H. walbersdorffensis*, *Pontosphaera multipora*, *Reticulofenestra gelida*, *R. Haqii*, *R. Minuta*, *R. Perplexa*, *R. Pseudoumbilicus*, *Sphenolithus abies*, *S. Compactus*, *S. grandi*, *Umbilicosphaera jafari*, ve *U. rotula* tanımlanmıştır (Şekil 2.5, 3.2 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Ölçülü kesitin yine aynı seviyelerinden alınan örneklerde Miyosen'in daha alt seviyelerinden taşınmış halde bulunan; *Calcidiscus premacintyreii* Theodoridis (Burdigaliyen-Serravaliyen), *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) (Lütesiyen-Serravaliyen), *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade) (Bartoniye-Akitaniye), *Discoaster adamanteus* Bramlette ve Wilcoxon (geç Oligosen-Seeravaliyen), *D. calculosus* Bukry (Akitaniye-Burdigaliyen), *D. druggii* Bramlette ve Wilcoxon (Akitaniye-Burdigaliyen), *Helicosphaera californiana* Bukry (Langiyen-Serravaliyen), *H. euphratis* Haq (Priaboniye-Burdigaliyen), *H. gertae* Bukry (Akitaniye-burdigaliyen), *H. obliqua* Bramlette ve Wilcoxon (Rupeliyen-Serravaliyen), *H. recta* Haq (Akitaniye-Burdigaliyen), *Pyrocyclus orangensis* (Bukry) (Akitaniye-Burdigaliyen), *Reticulofenestra daviesi* Haq (Lütesiyen-burdigaliyen), *Sphenolithus belemnus* Bramlette ve Wilcoxon (Burdigaliyen), *S. conicus* Bukry (Rupeliyen-Burdigaliyen), *S. dissimilis* Bury ve Percival (geç Oligosen-Burdigaliyen) ve ayrıca Geç Kretase-erken Oligosen yaşlı birimlerden taşınmış olan *Ericsonia formosa* (Kamptner) (Eosen-erken Oligosen), *Helicosphaera perch-Nielsene* Haq (Oligosen), *Micrantholithus pinguis* Bramlette (Geç Kretase), *Pontosphaera plana* (Bramlette ve Sullivan) (geç Paleosen-erken-Oligosen), *Reticulofenestra hillae* Bukry ve Percival (geç Eosen-erken-Oligosen), *Sphenolithus editus* Perch-Nielsen (Eosen) ve *S. obtusus* Bukry (Eosen) kalkerli nannoplankton fosilleri tanımlanmıştır (Şekil 2.5, 3.2 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

### 3.3 Berol (B) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Kesitten derlenen 43 adet örnekte toplamda 14 kalkerli nannoplankton cinsine ait 37 tür tanımlanmıştır. Ayrıca, Paleosen-Oligosen yaşlı birilerden taşınmış olan 4 kalkerli nannoplankton cinsine ait 5 tür tanımlanmıştır (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3.** Berol ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle göre bolluk ve dağılımları.



Kesitin tabanından itibaren tavana doğru 1-43 numaralı örneklerin alındığı bölümde; kalkerli nannoplankton türlerinden *Catinaster coalitus* Martini ve Bramlette,

*Discoaster bollii* Martini ve Bramlette ve *D. pentaradiatus* Tan'ın ortaya çıkmasıyla birlikte Tortoniyen yaşı belirlenmiştir (Şekil 2.6, 2.7, 3.3 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

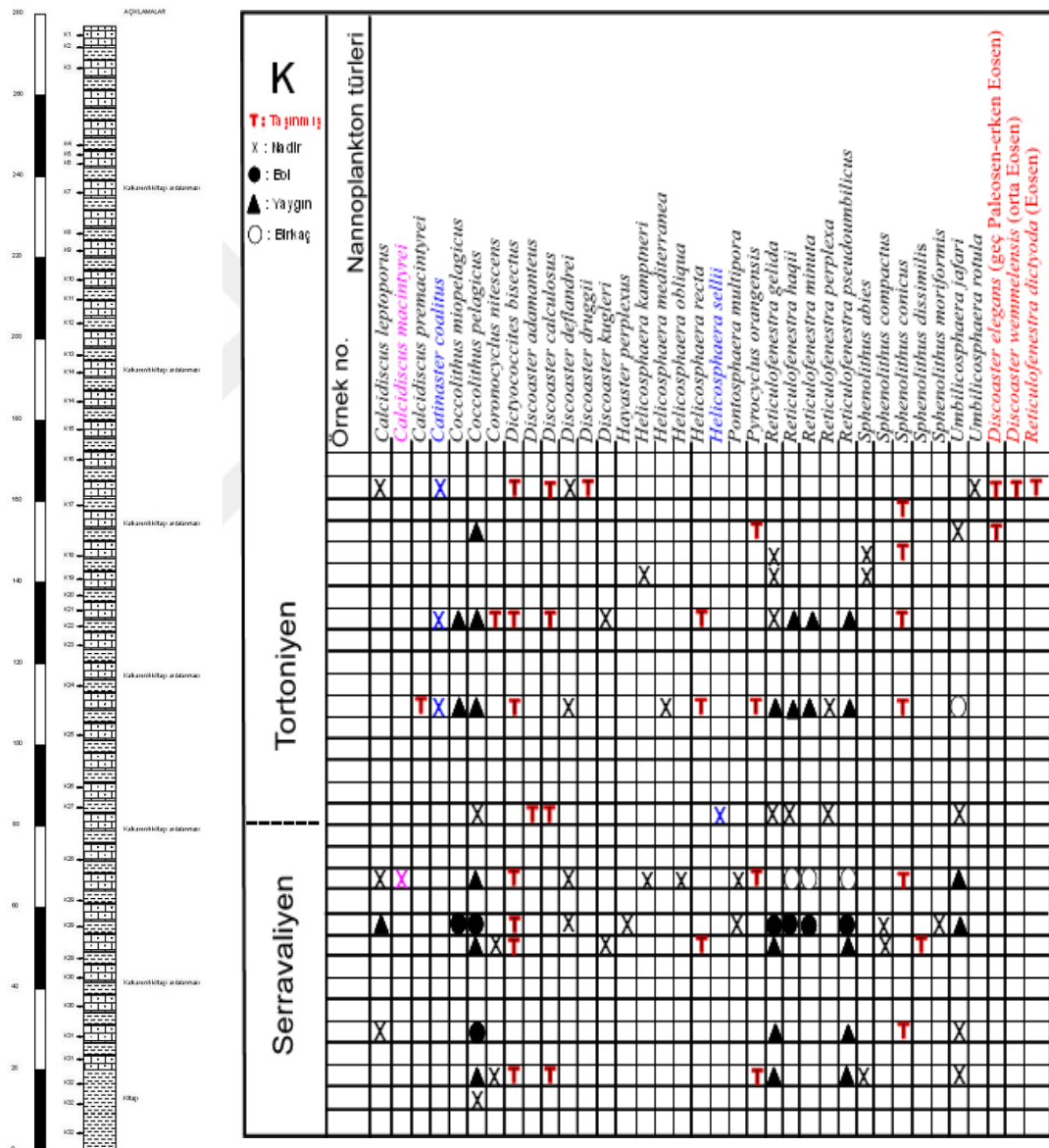
Kesitin tamamından alınan örneklerde ayrıca Tortoniyen zaman aralığında yayımlı olan kalkerli nannolankton türlerinden *Calcidiscus leptoporus*, *C. Macintyreii*, *Coccolithus miopelagicus*, *C. Pelagicus*, *Discoaster deflandrei*, *D. kugleri*, *D. Variabilis*, *Hayaster perplexus*, *Helicosphaera mediterranea*, *Pontosphaera multipora*, *Reticulofenestra gelida*, *R. haqii*, *R. minuta*, *R. pseudoumbilicus*, *Sphenolithus abies*, *S. compactus*, *S. grandis*, *S. moriformis*, *Umbilicosphaera jafari* ve *U. rotula* (Kamptner) tanımlanmıştır (Şekil 2.6, 2.7, 3.3 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Ölçülü kesitin yine tamamından alınan örneklerde Miyosen'in daha alt seviyelerinden taşınmış halde bulunan; *Calcidiscus premacintyreii* Theodoridis (Burdigaliyen-Serravaliyen), *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) (Lütesiye-Serravaliyen), *Cyclicargolithus abisectus* (Muller) (Akitaniyen), *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade) (Bartoniyen-Akitaniyen), *Discoaster adamanteus* Bramlette ve Wilcoxon (geç Oligosen-Seeravaliyen), *D. calculosus* Bukry (Akitaniyen-Burdigaliyen), *D. druggii* Bramlette ve Wilcoxon (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Helicosphaera euphratis* haq (Priaboniyen-Burdigaliyen), *H. recta* Haq (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Pyrocyclus orangensis* (Bukry) (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Sphenolithus belemnus* Bramlette ve Wilcoxon (Burdigaliyen), *S. conicus* Bukry (Rupeliyen-Burdigaliyen), *S. dissimilis* Bury ve Percival (geç Oligosen-Burdigaliyen) ve ayrıca Paleosen-Oligosen yaşlı birimlerden taşınmış olan *Blackites spinosus* (Deflandre ve Fert) (orta Eosen-geç Oligosen), *Cyclicargolithus luminis* (Sullivan) (İpresiyen-Lütesiye), *Helicosphaera compacta* (Bramlette ve Wilcoxon) (geç Eosen-Oligosen), *Sphenolithus primus* Pech-Nielsen (Paleosen-Eosen) ve *S. springer* Bukry (orta Eosen) kalkerli nannoplankton fosilleri tanımlanmıştır (Şekil 2.6, 2.7, 3.3 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

### 3.4 Kurubaş (K) Ölçülü Stratigrafik Kesiti

Kesitten derlenen 31 adet örnekte toplamda 13 kalkerli nannoplankton cinsine ait 33 tür tanımlanmıştır. Ayrıca, Paleosen-Eosen yaşlı birilerden taşınmış olan 2 kalkerli nannoplankton cinsine ait 3 tür tanımlanmıştır (Çizelge 3.4).

**Çizelge 3.4.** Kurubaş ölçülü kesiti örneklerinden tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin örneklerle bolluk ve dağılımları.



Kesitin tabanından itibaren ilk 158 m lik kısmında tabandan tavana doğru 31-18 numaralı örneklerin alındığı bölümde; Serravaliyen’de ortaya çıkan kalkerli nannoplankton türlerinden *Calcidiscus macintyreii* ve yine Serravaliyen zaman aralığında yaygın olarak bulunan *C. Leptoporus*, *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Coronocyclus nitescens*, *Discoaster deflandrei*, *D. kugler*, *Hayaster perplexus*, *Helicosphaera kamptneri*, *H. obliqua*, *Pontosphaera multipora*, *Pyrocyclus orangensis*, *Reticulofenestra gelida*, *R. haqii*, *R. minuta*, *R. pseudoumbilicu*, *Sphenolithus abies*, *S. compactus*, *S. moriformis* ve *Umbilicosphaera jafari* kalkerli nannoplankton türleri tanımlanmıştır. Bu bölümde tanımlanan kalkerli nannoplankton cins ve türlerinin stratigrafik yayılımları dikkate alınarak kesitin bu kısmının yaşının Serravaliyen olduğu belirlenmiştir.

Ölçülü kesitin yine aynı seviyesinden alınan örneklerde Miyosen’in daha alt seviyelerinden taşınmış halde bulunan; *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade) (Bartoniye-Akitaniye), *Discoaster calculosus* Bukry (Akitaniye-Burdigaliye), *Helicosphaera recta* Haq (Akitaniye-Burdigaliye), *Pyrocyclus orangensis* (Bukry) (Akitaniye-Burdigaliye) ve *Sphenolithus dissimilis* Bury ve Percival (geç Oligosen-Burdigaliye), *Sphenonithus conicus* Bukry (Rupeliye-Burdigaliye) kalkerli nannoplankton fosilleri tanımlanmıştır (Şekil 2.8, 2.9, 3.4 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Kesitin 158 – 277 m leri arasında kalan 17-1 numaralı örneklerin alındığı bölümde Tortoniye zaman aralığında yaygın olan kalkerli nannoplankton türlerinden *Catinaster coalitus* Martini ve Bramlette ile *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette’in ortaya çıkmasıyla birlikte Tortoniye yaşı belirlenmiştir (Şekil 2.8, 2.9, 3.4 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Kesitin bu bölümünden alınan örneklerde ayrıca Tortoniye zaman aralığında yayımlı olan kalkerli nannolankton türlerinden *Calcidiscus leptoporus* (Murray ve Blackman), *Coccolithus miopelagicus* Bukry, *C. pelagicus* (Wallich), *Discoaster deflandrei* Bramlette ve Riedel, *D. kugleri* Martini ve Bramlette, *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, *H. mediterranea* Muller, *Reticulofenestra gelida* (Geitzenauer), *R. haqii* Backman, *R. minuta* Roth, *R. perplexa* (Bums), *R. pseudoumbilicus* (Gartner), *Sphenolithus abies* Deflandre, *Umbilicosphaera jafari*



Muller ve *U. rotula* (Kamptner) tanımlanmıştır (Şekil 2.8, 2.9, 3.4 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

Ölçülü kesitin yine aynı seviyesinden alınan örneklerde Miyosen'in daha alt seviyelerinden taşınmış halde bulunan; *Calcidiscus premacintyreii* Theodoridis (Burdigaliyen-Serravaliyen), *Coronocyclus nitescens* (Kamptner) (Lütesiyen-Serravaliyen), *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade) (Bartoniyen-Akitaniyen), *Discoaster adamanteus* Bramlette ve Wilcoxon (geç Oligosen-Seeravaliyen), *D. calculosus* Bukry (Akitaniyen-Burdigaliyen), *D. druggii* Bramlette ve Wilcoxon (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Helicosphaera recta* Haq (Akitaniyen-Burdigaliyen) ve *Pyrocyclus orangensis* (Bukry) (Akitaniyen-Burdigaliyen), *Sphenonithus conicus* Bukry (Rupeliyen-Burdigaliyen) ile ayrıca geç Paleosen-Eosen yaşlı birimlerden taşınmış olan *Discoaster elegans* (Bramlette ve Sullivan) (geç Paleosen-Eosen), *D. wemmelensis* (Achutan ve Stradner) (orta Eosen) ve *Reticulofenestra dictyoda* (Deflandre) (Eosen) kalkerli nannoplankton fosilleri tanımlanmıştır (Şekil 2.8, 2.9, 3.4 ve Çizelge 2.1a – 2.1b).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Van ili ve çevresinde geniş bir alan kapsayan ve genel olarak kumtaşı, marn, kireçtaşı litolojileriyle temsil edilen Van Formasyonu çökellerinin bölgede yapılan önceki çalışmalarda kayaç kompozisyonu, makro ve mikro fosil topluluğu dikkate alınarak erken-orta Miyosen veya orta-geç Miyosen zaman diliminde oluştuğu belirtilmiştir (Sağlam, 2003; Demirci, 2016).

Bu tez çalışmasında inceleme alanında değerlendirilen 4 adet stratigrafik kesitten, Akın (A) kesitinden 23 adet, Akpınar (AK) kesitinden 21 adet, Berol (B) kesitinden 43 adet ve Kurubaş (K) kesitinden 31 adet olmak üzere toplam 118 adet örnek incelenerek Van Formasyonu'nun kalkerli nannoplankton topluluğu ilk kez çalışılmış ve birimin inceleme alanındaki yaşı yeniden değerlendirilmiştir.

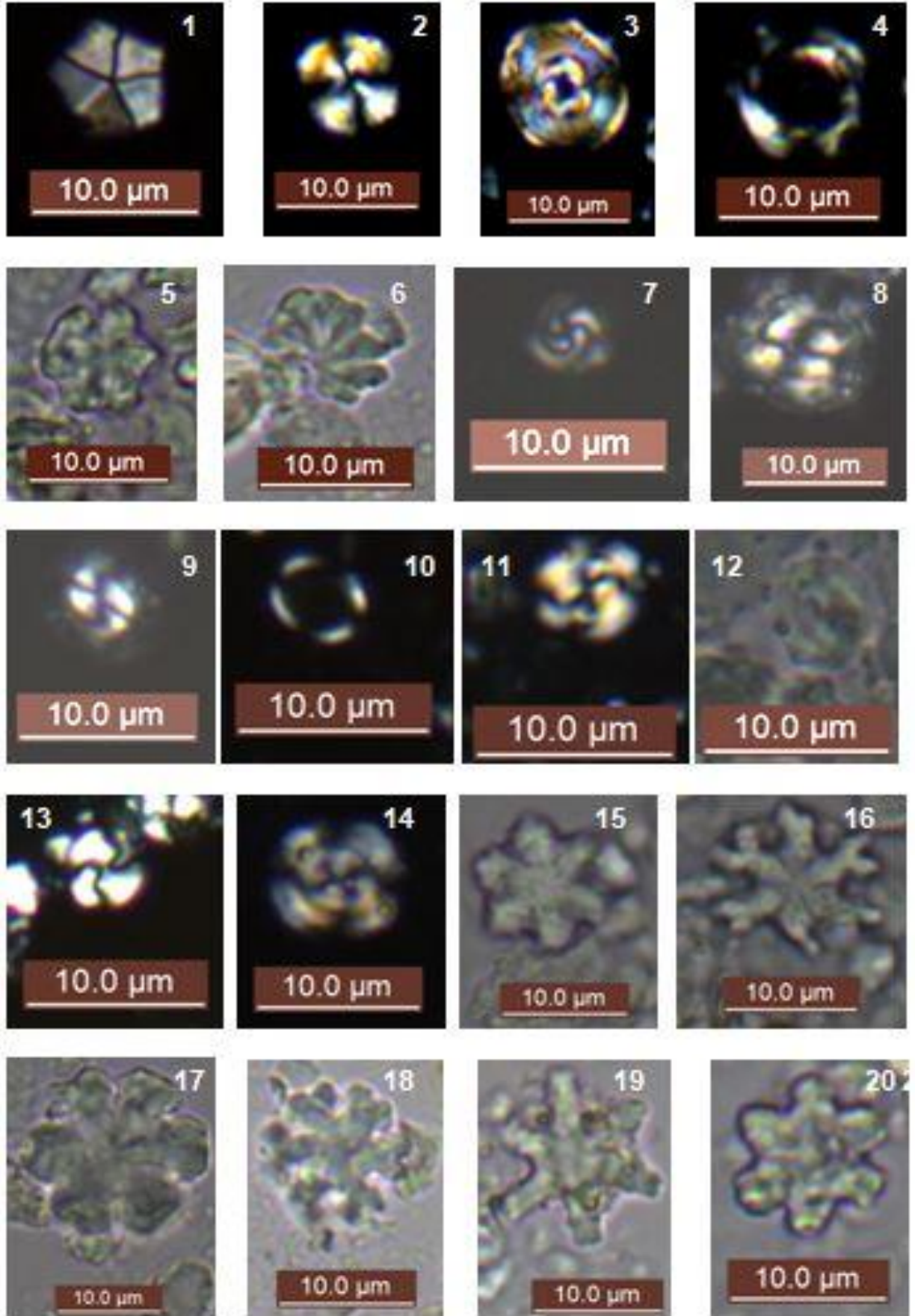
Van Formasyonu'ndan derlenip, değerlendirilen örneklerin bazılarının Kalkerli nannoplankton bakımından steril olması, bazı örneklerin çok az fosilli olması ve zon fosillerinin tamamının belirlenememesi nedeniyle inceleme alanında birimde kalkerli nannoplankton biyozonları tespit edilememiştir (Çizelge 3.1 – 3.4).

İnceleme alanında Van Formasyonu'ndan ölçülen 4 adet stratigrafik kesite ait 118 örnekte Serravaliyen – Tortoniyen zaman aralığını temsil eden 20 kalkerli nannoplankton cinsine ait 64 tür tanımlanmıştır (Şekil 4.1.1. – 4.1.90). Tanımlanan kalkerli nannoplankton türlerinin stratigrafik dağılımları dikkate alınarak birimin inceleme alanındaki yaşı Serravaliyen – Tortoniyen olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.1a – 2.1b, 3.1 – 3.4).

İnceleme alanında Van Formasyonu'ndan ölçülen ve yaşı Serravaliyen – Tortoniyen olarak belirlenen birimler içerisinde Kretase, Paleosen, Eosen ve Oligosen zaman aralıklarını temsil eden taşınmış kalkerli nannoplankton türlerinin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 3.1 – 3.4).

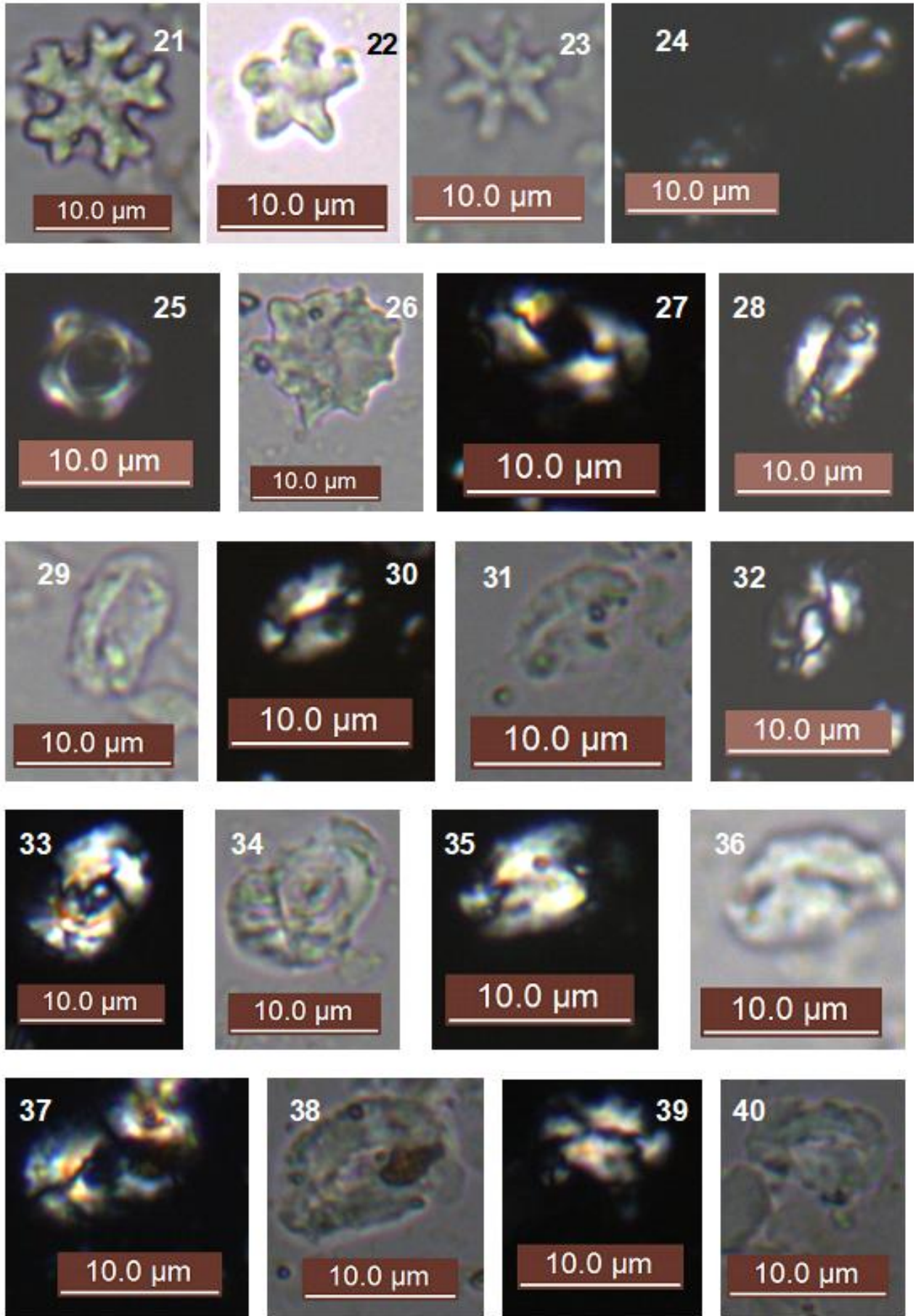
İnceleme alanında ayrıca Van Formasyonu'nda yaşı Tortoniyen olarak belirlenen bölümden alınan örnekler içerisinde Serravaliyen zamanından taşınmış türlerin varlığı da belirlenmiştir (Çizelge 3.1 – 3.4).

Tüm Kalkerli nannoplanktonlar denizel organizmalar olduğu için, sonuç olarak inceleme alanında denizel özelliklerin Tortoniyen'de de devam ettiğini göstermektedir.



Şekil 4.1. Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri.

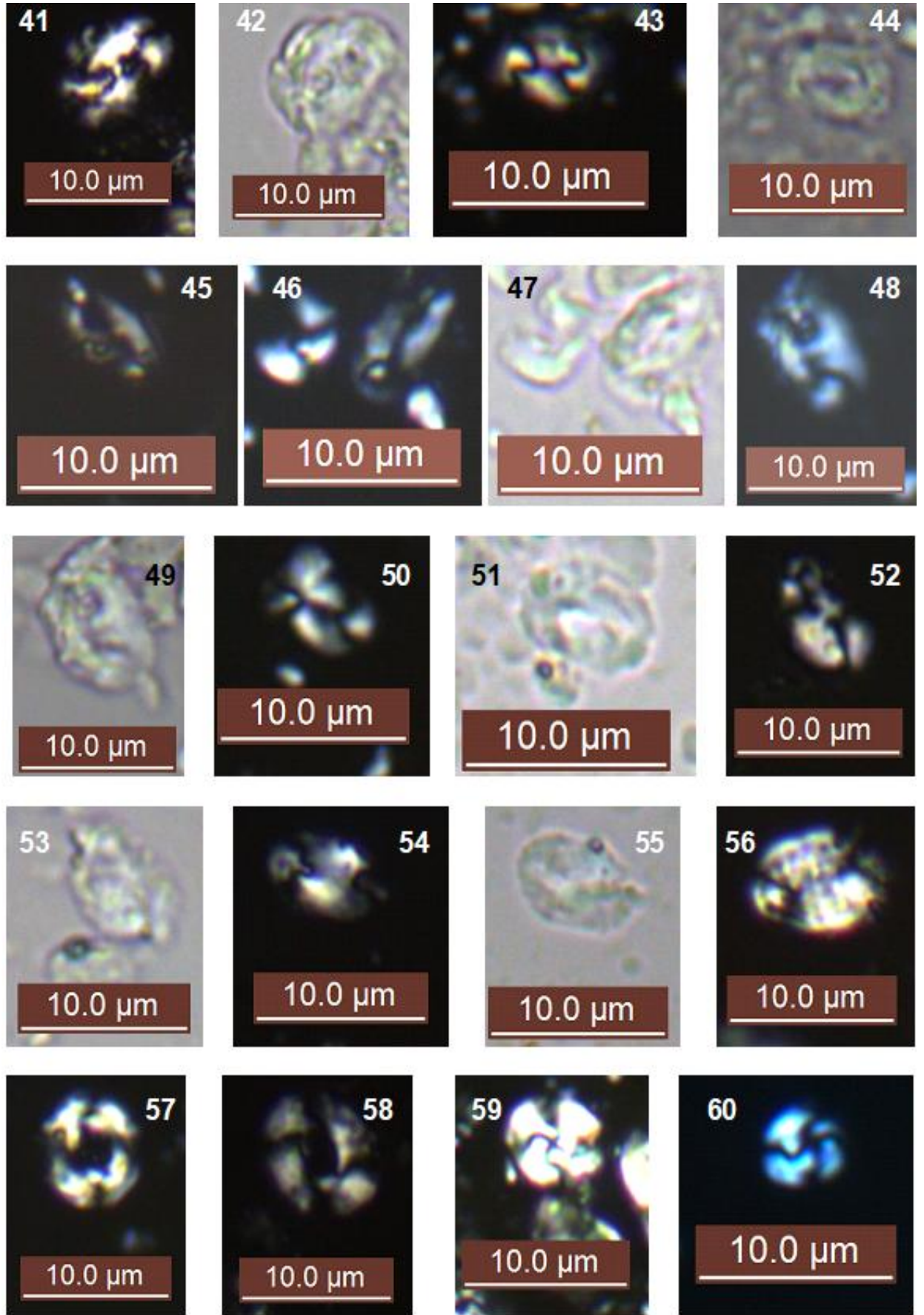
- Şekil 4.1.1. *Braarudosphaera bigelowii* (Gran ve Braarud), örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.2. *Calcidiscus leptoporus* (Murray ve Blackman), örnek no: A-16
- Şekil 4.1.3. *Calcidiscus macintyreii* (Bukry ve Bramlette), örnek no: K-20
- Şekil 4.1.4. *Calcidiscus premacintyreii* Theodoridis, örnek no: A-13
- Şekil 4.1.5. *Catinaster coalitus* Martini ve Bramlette, örnek no: K-2
- Şekil 4.1.6. *Catinaster umbrellus* Bukry, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.7. *Clausicoccus fenestratus* (Bramlette ve Fert), örnek no: AK-11
- Şekil 4.1.8. *Coccolithus miopelagicus* Bukry, örnek no: A-1
- Şekil 4.1.9. *Coccolithus pelagicus* (Wallich), örnek no: A-16
- Şekil 4.1.10. *Coronocyclus nitescens* (Kamptner), örnek no: K-23
- Şekil 4.1.11. *Cyclicargolithus abisectus* (Muller), örnek no: A-15
- Şekil 4.1.12. *Cyclicargolithus abisectus* (Muller), örnek no: A-3
- Şekil 4.1.13. *Dictyococcites antarcticus* Haq, örnek no: A-1
- Şekil 4.1.14. *Dictyococcites bisectus* (Hay, Mohler ve Wade), örnek no: A-16
- Şekil 4.1.15. *Discoaster adamanteus* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: K-2
- Şekil 4.1.16. *Discoaster bollii* Martini ve Bramlette, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.17. *Discoaster calculosus* Bukry, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.18. *Discoaster deflandrei* Bramlette ve Riedel, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.19. *Discoaster druggii* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: B-1
- Şekil 4.1.20. *Discoaster kugleri* Martini ve Bramlette, örnek no: A-4



Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri.

- Şekil 4.1.21. *Discoaster moorei* Bukry, örnek no: B-16
- Şekil 4.1.22. *Discoaster pentaradiatus* Tan, örnek no: B-21
- Şekil 4.1.23. *Discoaster variabilis* Martini ve Bramlette, örnek no: B-13
- Şekil 4.1.24. *Ericsonia ovalis* Black, örnek no: AK-19
- Şekil 4.1.25. *Hayella challenger* (Muller), örnek no: AK-11
- Şekil 4.1.26. *Hayaster perplexus* (Bramlette ve Riedel), örnek no: K-22
- Şekil 4.1.27. *Helicosphaera ampliaperta* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.28. *Helicosphaera burkei* Black, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.29. *Helicosphaera burkei* Black, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.30. *Helicosphaera californiana* Bukry, örnek no: A-6
- Şekil 4.1.31. *Helicosphaera californiana* Bukry, örnek no: A-6
- Şekil 4.1.32. *Helicosphaera euphratis* haq, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.33. *Helicosphaera granulata* Bukry ve Percival, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.34. *Helicosphaera granulata* Bukry ve Percival, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.35. *Helicosphaera gertae* Bukry, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.36. *Helicosphaera gertae* Bukry, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.37. *Helicosphaera intermedia* Martini, örnek no: AK-7
- Şekil 4.1.38. *Helicosphaera intermedia* Martini, örnek no: AK-7
- Şekil 4.1.39. *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.40. *Helicosphaera kamptneri* Hay ve Mohler, örnek no: A-4

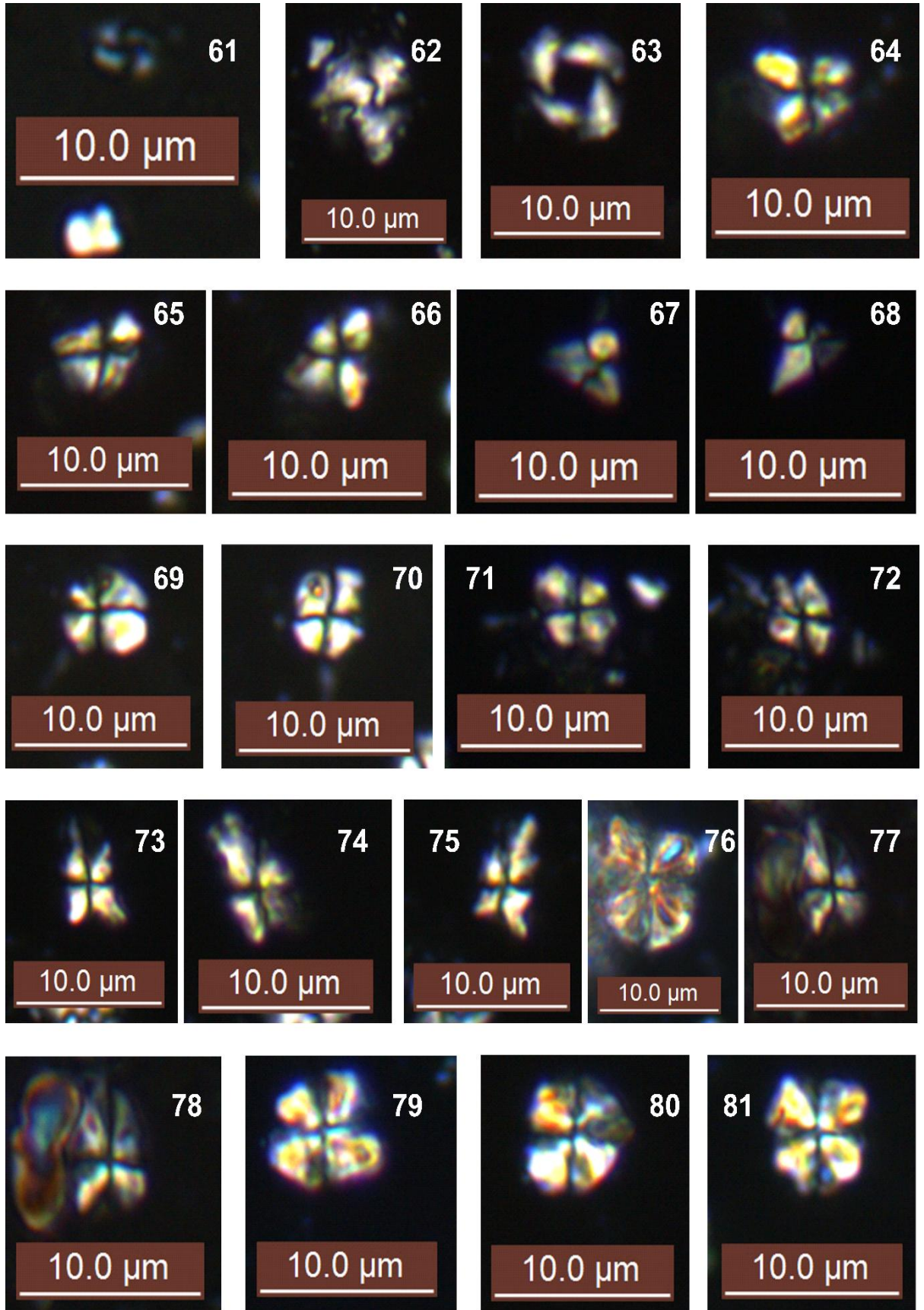




Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri.

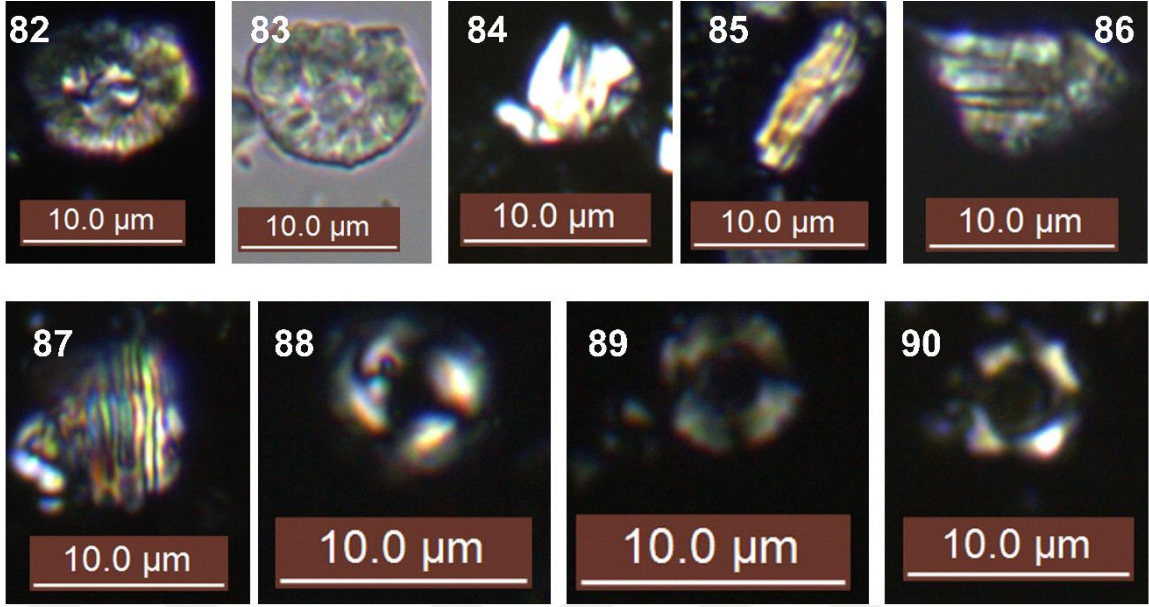
- Şekil 4.1.41.** *Helicosphaera mediterranea* Muller, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.42.** *Helicosphaera mediterranea* Muller, örnek no: A-16
- Şekil 4.1.43.** *Helicosphaera minuta* Muller (= *Helicosphaera walbersdorfensis* Muller, örnek no: A-9
- Şekil 4.1.44.** *Helicosphaera minuta* Muller (= *Helicosphaera walbersdorfensis* Muller, örnek no: A-9
- Şekil 4.1.45.** *Helicosphaera obliqua* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.46.** *Helicosphaera philippinensis* Muller, örnek no: AK-12
- Şekil 4.1.47.** *Helicosphaera philippinensis* Muller, örnek no: AK-12
- Şekil 4.1.48.** *Helicosphaera recta* Haq, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.49.** *Helicosphaera recta* Haq, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.50.** *Helicosphaera scissura* Miller, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.51.** *Helicosphaera scissura* Miller, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.52.** *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.53.** *Helicosphaera sellii* Bukry ve Bramlette, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.54.** *Helicosphaera walbersdorfensis* Muller, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.55.** *Helicosphaera walbersdorfensis* Muller, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.56.** *Pontosphaera multipora* (Kamptner), örnek no: A-16
- Şekil 4.1.57.** *Pyrocyclus orangensis* (Bukry), örnek no: A-16
- Şekil 4.1.58.** *Reticulofenestra daviesi* Haq, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.59.** *Reticulofenestra gelida* (Geitzenauer), örnek no: A-1
- Şekil 4.1.60.** *Reticulofenestra haqii* Backman, örnek no: A-23





Şekil 4.1.(devamı) Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri.

- Şekil 4.1.61. *Reticulofenestra minuta* Roth, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.62. *Reticulofenestra perplexa* (Bums), örnek no: A-15
- Şekil 4.1.63. *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (Gartner), örnek no: B-29
- Şekil 4.1.64. *Sphenolithus abies* Deflandre, örnek no: B-23
- Şekil 4.1.65. *Sphenolithus abies* Deflandre, örnek no: B-23
- Şekil 4.1.66. *Sphenolithus abies* Deflandre, örnek no: B-23
- Şekil 4.1.67. *Sphenolithus belemnus* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.68. *Sphenolithus belemnus* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.69. *Sphenolithus compactus* Martini, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.70. *Sphenolithus compactus* Martini, örnek no: AK-6
- Şekil 4.1.71. *Sphenolithus conicus* Bukry, örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.72. *Sphenolithus conicus* Bukry, örnek no: AK-3
- Şekil 4.1.73. *Sphenolithus dissimilis* Bury ve Percival, örnek no: AK-16
- Şekil 4.1.74. *Sphenolithus dissimilis* Bury ve Percival, örnek no: AK-16
- Şekil 4.1.75. *Sphenolithus dissimilis* Bury ve Percival, örnek no: AK-16
- Şekil 4.1.76. *Sphenolithus grandis* Haq ve Berggren, örnek no: A-7
- Şekil 4.1.77. *Sphenolithus heteromorphus* Deflandre, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.78. *Sphenolithus heteromorphus* Deflandre, örnek no: A-4
- Şekil 4.1.79. *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann ve Stradner), örnek no: K-22
- Şekil 4.1.80. *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann ve Stradner), örnek no: K-22
- Şekil 4.1.81. *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann ve Stradner), örnek no: K-22



**Şekil 4.1.(devamı)** Mikroskopta belirlenen Nannoplankton türleri.

**Şekil 4.1.82.** *Thoracosphaera heimii* (Lohmann), örnek no: AK-3

**Şekil 4.1.83.** *Thoracosphaera heimii* (Lohmann), örnek no: AK-3

**Şekil 4.1.84.** *Triquetrorhabdulus challengerii* Perch-Nielsen, örnek no: A-1

**Şekil 4.1.85.** *Triquetrorhabdulus rioi* Olafsson, örnek no: A-1

**Şekil 4.1.86.** *Triquetrorhabdulus rugosus* Bramlette ve Wilcoxon, örnek no: A-1

**Şekil 4.1.87.** *Triquetrorhabdulus striatus* Muller, örnek no: AK-3

**Şekil 4.1.88.** *Umbilicosphaera jafari* Muller, örnek no: AK-20

**Şekil 4.1.89.** *Umbilicosphaera jafari* Muller, örnek no: AK-12

**Şekil 4.1.90.** *Umbilicosphaera rotula* (Kamptner), örnek no: AK-14

## KAYNAKLAR

- Acarlar, M. ve Türkecan, A., 1986. Başkale (Van) batı ve kuzeybatısının jeolojisi, M.T.A raporu Ankara.
- Acarlar, M., Bilgin, A.Z., Elibol, E., Erkan, T., Gedik, İ., Güner, E., Hakyemez, Y., Şen, A.M., Uğuz, M.F., ve Umut, M., 1991. Van Gölü doğusu ve kuzeyinin jeolojisi, M.T.A Rapor No. 9469, Ankara, 94.
- Adıyaman, Ö., Chorowicz, J., ve Köse, O., 1998. Relationships between volcanic Patterns and Neotectonics in Eastern Anatolia from Analysis of Satellite Images and DEM, Journal of Volcanolgy and Geothermal Research, 85, 17-32.
- Aksoy, E., 1988. Van ili doğu-kuzeydoğu yöresinin stratigrafisi ve tektoniği. Doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 171.
- Altınlı, İ.E., 1966. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi, M.T.A Enstitüsü Dergisi, 66, 35-74.
- Arni, P., 1939. Van vilayetinin jeolojisi hakkında rapor, M.T.A Genel Müdürlüğü, Rapor No: 883, Ankara.
- Balkaş, Ö., 1980. Başkale- Gürpınar Çatak Van alanının jeolojisi ve petrol olanakları: T.P.A.O. rapor no 1455, 123.
- Barka, A. ve Şaroğlu, F., 1995. Van Gölü Su Yükselmesinin Tektonik ile İlişkisi, Van Gölü'nün Su Seviyesinin Yükselmesi Nedenleri, Etkileri ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 20-22 Haziran, Van, 74-90.
- Bown, R., 1999. Calcereous Nannofosil Biyostratigraphy Department of Geological Science University College London, 312.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic calceraous nannofosils In : Bolli, H.M. , Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. 427-554.
- Degens, E.T. ve Kurtman, F., 1978. the geology of Lake Van, M.T.A Publications, 169, 64–80, 6-11, Ankara.
- Demirci, E., 2016. Van ve Yakın Çevresinde Yüzeyleyen Alt-Orta Miyosen Yaşlı Van Formasyonu Çökel Kayaçların Mikrofasiyes Özelliklerinin İncelenmesi: VYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeo. Müh. Anabilim Dalı Yüksek lisans tezi 122-123.
- Demirtaşlı, E. ve Pisoni, C., 1965. Ahlat – Adilcevaz bölgesinin jeolojisi (Van gölü kuzeyi), M.T.A Dergisi, Ankara, 64, 22-23.
- Dewey, J.F., Hempton, M.R., Kidd, W.S.F., Şaroğlu, F. ve Şengör, A.M.C., 1986. Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia – a

young collision zone, Geological Society of London, Special Publication, 19, 3–36.

Elmas, A., 1994. Güneydoğu Anadolu’da Geç Lütasiyen-Geç Oligosen Aktif Kıta Kenarı Volkanizmasına Bir Örnek: Gövelek Volkanitleri (Van-Erçek). *Yerbilimleri Dergisi*, 3, 43-54.

Galovic, I., 2012. Revised taxonomy and stratigraphy of Middle Miocene calcareous nannofossils of the Paratethys, *Micropaleontology*, 58, 4, 305–334.

Gelati, R., 1975. Miocene Marine Sequence from the Lake Van Area, Eastern Turkey. *Riv. Ital. Paleont.* 81, 4, 477-490.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D., ve Ogg, G.M. 2012. The Geologic Time Scale 2012, Elsevier, 1,144.

Gürsoy, H., Tatar, O., Piper, J.D.A., Heimann, A., Koçbulut, F. ve Mesci, B.L. 2009. Palaeomagnetic study of Tertiary volcanic domains in Southern Turkey and Neogene anticlockwise rotation of the Arabian Plate. *Tectonophysics*, 465, 114-127.

Ketin, İ., 1977. Van Gölü ile İran Sınırı arasındaki bölgede yapılan Jeoloji Gözlemlerinin Sonuçları Hakkında Kısa Bir Açıklama, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20, 79-85.

Kıraner, F., 1959. Van Gölü Doğu Bölgesinin Jeolojik Etüdü, Nafta Vek. Demiryolları İnşaat Dairesi.

Koçyiğit A. ve Beyhan A., 1998. A New Intracontinental Transcurrent Structure: The Central Anatolian Fault Zone, Turkey, *Tectonophysics*, 284, 317-336.

Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci, A., Ed., *Proceedings of the 2nd Planktonic Conference*, 739–785. Roma: Edizioni Tecnoscienza, vol. 2, 739–785.

Maxon, J. H., 1936. Geology and petroleum possibilities of the Hermis dome: *Derleme No*, 225, 25.

Okada, H., ve Bukry, D., 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973;1975). *Marine Micropaleontology*, 5, 321-325.

Okuldaş, C., 2013. Alaköy Fayı’nın Jeomorfolojik Özellikleri ve Tektonik Etkinliği (Van Gölü Havzası – Doğu Anadolu), *Yerbilimleri*, 34, 3, 161-176.

Ortynski, I., ve Tromp, S.W., 1944. Geological report on a trip to the Van area, M.T.A Rap. No. 1519.

- Oyan, V., 2018. Van Gölü'nün doğusundaki Otlakbaşı bazaltik volkanizmasının petrolojik ve jeokimyasal evrimi, M.T.A Dergisi, 157, 1-23.
- Özkaymak, Ç., 2003. Van Şehri Yakın Çevresinin Aktif Tektonik Özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic Calcareous Nannofossils: In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K., Eds., Plankton Stratigraphy, 427-554. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sağlam, A., 2003. Van Gölü Doğusu ve Güneydoğusunda Yüzeyleyen Van Formasyonunun Stratigrafisi, Paleontolojisi ve Çökelleme Ortamları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Savcı, G., 1980. Doğu Anadolu Volkanizmasının Neotektonik Önemi, Yeryuvarı ve İnsan, 5, 3-4.
- Sümengen, M., 2008. Başkale-L52 paftası: Türkiye 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları serisi, M.T.A yayınları, Ankara.
- Şaroğlu, F., 1994. Türkiye'nin Neotektoniği, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi Hizmet İçi Eğitim Semineri, Ankara.
- Şaroğlu, F., ve Yılmaz, Y., 1984. Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ve İlgili Magmatizması, Ketin Sempozyumu-1984, İstanbul. 149-162.
- Şenel, M., Acarlar, M., Çakmakoglu, A., Dağ, Z., Erkanol, D., Örcen, S., Taşkıran, M.A., Ulu, Ü., Ünal, M.F., ve Yıldırım, H., 1984, Özalp (Van) – İran sınır arasındaki alanın jeoloji, M.T.A Raporu, No, 7623.
- Şener, S., 1992. Van İli Yakın Güneyinin Jeolojisi ve Denizel Miyosen İstifinin Fasiyes Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, basılmamış. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şengör, A.M.C., ve Yılmaz, Y., 1983. Türkiye'de Tetis'in Evrimi: Levha Tektoniği Açısından bir Yaklaşım, Türkiye Jeoloji Kurumu Yerbilimleri Özel Dizisi, no. 1, İstanbul.
- Ternek, Z., 1953. Van Gölü Güneydoğu Bölgesinin Jeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 4, 2, 1-27.
- Tokel, S., 1984. Doğu Anadolu'da Kabuk Deformasyon Mekanizması ve Genç Volkanitlerin Petrojenezi, Ketin Sempozyumu, İstanbul, 121- 130.
- Tolluoğlu, A., Ü., ve Erkan, Y., 1982. Mutki (Bitlis) Yöresindeki Bölgesel Metamorfik Kayaçların Petrografik İncelenmesi, Yerbilimleri, 9, 73-89.
- Trifonov, V.G., Vostrikov, G.A., Trifonov, R.V., Karakhanian, A.S., Soboleva, ve O.V., 1998. Recent Geodynamic Characteristic in the Arabian-Eurasian and



Indian Eurasian Collision Region by Active Fault Data, Tectonophysics, 308, 119- 131.

Valeton, I., 1978, A morphological and petrological study of the terraces around Lake Van.

Yeşilova, Ç., 2004, Van Gölü Kuzeyinde Yüzeyleyen Adilcevaz Kireçtaşının (van gölü kuzeyi) Mikrofasiyes Özellikleri, Yü. Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Müh. Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 77.

Yılmaz, Y., F. Şaroğlu, Güner, Y., 1987, Initiation of the neomagmatism in East Anatolia. Tectonophysics, 134, 177- 199.

Yılmaz, Y., 1990. Comparison of Young Volcanic Associations of Western and Eastern Anatolia, Formed Under a Compressional Regime: a Review, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 44, 69-87.

Young J.R. Neogene. In: Bown P.R., editor. Calcareous Nannofossil Biostratigraphy, Chapman & Hall; Cambridge. 225–265.

Wei., W., 1988. A new technique for preparing quantitative nannofossil slides, Journal of Paleontology, 62, 472-473.

Wong, H.K., ve Degens, E.T., 1978, The bathymetry of Lake Van, eastern.

Wong, H. K., ve Finckh, P. 1978, Shallow structures in Lake Van, in the Geology of Lake Van, Ed. Degens and Kurtman, The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, Rep, 169.

URL-1<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Braarudosphaera%20bigelowii&module=Coccolithophores&page=all>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-2<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Calcidiscaceae/Calcidiscus/C.%20leptoporus%20group/Calcidiscus%20leptoporus>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-3<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Calcidiscaceae/Calcidiscus/C.%20leptoporus%20group/Calcidiscus%20macintyreii>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-4<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Calcidiscaceae/Calcidiscus/C.%20leptoporus%20group/Calcidiscus%20premacintyreii>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-5<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Catinaster%20coalitus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-6<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Sphenolithus%20umbrellus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-7<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Coccolithaceae/Clausicoccus/Clausicoccus%20fenestratus>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-8<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Coccolithaceae/Coccolithus/C.%20pelagicus%20group/Coccolithus%20mipelagicus>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-9<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Coccolithaceae/Coronocyclus/Coronocyclus%20nitescens>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-10<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Cyclicargolithus%20abisectus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 11.09.2019.

URL-11<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Farinacci/D/Discoaster/Discoaster%20adamanteus>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-12<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Discoasterales/Discoasteraceae/Discoaster/D.%20variabilis%20group/Discoaster%20bollii>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-13<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20calculus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-14<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20deflandrei&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-15<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20druggii&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-16<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20kugleri&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-17<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20mooresii&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-18<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Discoaster%20pentaradiatus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-19<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Discoasterales/Discoasteraceae/Discoaster/D.%20variabilis%20group/Discoaster%20variabilis>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-20<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Zygodisciales/Helicosphaeraceae/Helicosphaera/H.%20ampliaperta%20group/Helicosphaera%20ampliaperta>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.



URL-21<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Zygodisciales/Helicosphaeraceae/Helicosphaera/H.%20carteri%20group/Helicosphaera%20euphratis>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-22<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Zygodisciales/Helicosphaeraceae/Helicosphaera/H.%20carteri%20group/Helicosphaera%20granulata>>, Erişim Tarihi: 12.09.2019.

URL-23<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20gertae&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-24<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20intermedia&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-25<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20mediterranea&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-26<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Zygodisciales/Helicosphaeraceae/Helicosphaera/H.%20recta%20group/Helicosphaera%20obliqua>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-27<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20orientalis&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-28<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Zygodisciales/Helicosphaeraceae/Helicosphaera/H.%20recta%20group/Helicosphaera%20recta>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-29<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20scissura&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-30<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20sellii&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-31<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Helicosphaera%20walbersdorfensis&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-32<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Isocrysidales/Noelaerhabdaceae/Reticulofenestra/R.%20lockeri%20group/Reticulofenestra%20davesii>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-33<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Reticulofenestra%20operplexa&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-34<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Isocrysidales/Noelaerhabdaceae/Reticulofenestra/R.%20pseudoumbilicus%20group/Reticulofenestra%20pseudoumbilicus>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-35<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Sphenolithus%20abies&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-36<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Sphenolithus%20belemnos&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-37<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Discoasterales/Sphenolithaceae/Sphenolithus/S.%20moriformis%20group/Sphenolithus%20conicus>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-38<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Sphenolithus%20grandis&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-39<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Discoasterales/Sphenolithaceae/Sphenolithus/S.%20heteromorphus%20group/Sphenolithus%20heteromorphus>>, Erişim Tarihi: 14.09.2019.

URL-40<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Discoasterales/Sphenolithaceae/Sphenolithus/S.%20moriformis%20group/Sphenolithus%20moriformis>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-41<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Triquetrorhabdulus%20challengeri&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-42<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Nannolith%20families%20inc%20sed/Ceratolithaceae/Orthorhabdus/Orthorhabdus%20roi>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-43<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Nannolith%20families%20inc%20sed/Ceratolithaceae/Orthorhabdus/Orthorhabdus%20rugosus>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-44<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Orthorhabdus%20striatus&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-45<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?taxon=Umbilicosphaera%20jafari&module=Coccolithophores>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

URL-46<<http://www.mikrotax.org/Nannotax3/index.php?dir=Coccolithophores/Coccolithales/Calcidiscaceae/Umbilicosphaera/Umbilicosphaera%20rotula>>, Erişim Tarihi: 17.09.2019.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : **Kemal KORKMAZ**

**Adres** : **Esenyurt Mahallesi, Sakarya Caddesi, No: 79 İç  
kapı no: 5 Melikgazi/ KAYSERİ**

**E-posta adresi** : **kemalkorkmaz99@gmail.com**

### **EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)**

**Lisans** : **Aksaray Üniversitesi, 2009-2014**

**Yüksek Lisans** : **Aksaray Üniversitesi, 2014-2020**

### **MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ**

1. İşlem GIS / Proje Danışmanlığı (2017-2018)
2. Aselsan.Net / Proje Danışmanlığı (2018-2019)