

CİDE-KURUCAŞİLE DOLAYININ JEOLojİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Geo. Müh. Gürsel SUNAL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 19.01.1998
Tezin Savunulduğu Tarih: 11.02.1998

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Okan TÜYSÜZ

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aral İ. OKAY
Doç. Dr. Ş. Can GENÇ

OCAK 1998

ÖNSÖZ

Öncelikle bu tezin gerçekleştirilmesinde her türlü desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Okan Tüysüz'e, paleontolojik tayinleri yapan paleontolog Sabri Kirici ve Nihal Akcan'a, fosillerin derlemesini yapan Doç. Dr. Mehmet Sakınç'a, çalışma alanının sayısal haritasının üretilmesindeki çabalarından dolayı Ufuk Tarı'ya, şekil çizimleri ve değerli yorumlarından dolayı Serdar Akyüze teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bu günlere gelmemde değerli katkılarını esirgemeyen tüm aile fertlerime de ayrıca müteşekkürüm.

Ocak 1998

Gürsel Sunal

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	V
SEMBOL LİSTESİ	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XI
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 STRATİGRAFİ	4
2.1 Zonguldak Formasyonu (Cz)	6
2.2 Çakraz Formasyonu (Trç)	8
2.3 Himmetpaşa Formasyonu (Jh)	12
2.4 İnaltı Formasyonu (JKi)	16
2.5 Ulus Formasyonu (Kou)	22
2.5.1 Türbeyanı Marn Üyesi (Kotü)	22
2.5.2 İnpiri Kireçtaşı Üyesi (Koui)	25
2.6 Dereköy Formasyonu (Kyd)	29
2.7 Yenice Formasyonu (Kyy)	35
2.7.1 Gidros Kireçtaşı Üyesi (Kyyg)	35
2.7.2 Gökçekale Üyesi (Kyygö)	41
2.8 Unaz Formasyonu (Kyu)	45
2.9 Cambu Formasyonu (Kyc)	47
2.10 Akveren Formasyonu (KTya)	51
2.10.1 Hisarlı Kireçtaşı Üyesi (KTyah)	51
2.11 Atbaşı Formasyonu (Ta)	62
2.12 Kusuri Formasyonu (Tk)	64
2.13 Alüvyon (Qal)	68
2.14 Yamaç Molozu (Qym)	68
BÖLÜM 3 YAPISAL JEOLJİ VE TEKTONİK	69
3.1 Yapısal Jeoloji	69
3.1.1 Faylar	70
3.1.1.1 Ters Faylar	70

	3.1.1.2	Yırtılma (Transfer) Fayları	72
	3.1.1.3	Normal Faylar	73
	3.1.2	Kıvrımlar	73
	3.1.3	Küçük Ölçekli Yapılar	74
	3.2	Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Tektoniği	85
BÖLÜM	4	SONUÇ VE ÖNERİLER	91
KAYNAKLAR			93
ÖZGEÇMİŞ			96
EKLER			
EK A		İrnak Köy-Taşocağı arasının jeoloji kesiti	
EK B		Soytaş Deresi jeoloji kesiti	
EK C		Kapısuyu batı sahili jeoloji kesiti	
EK D		Cide- Kurucaşile arasının jeoloji haritası	
EK E		Cide- Kurucaşile arasının jeoloji en kesitleri	

ŞEKİL LİSTESİ

		<u>Sayfa No</u>
Fig.1	The geological map of Western Pontides (after Tüysüz et. al. 1997)	xii
Fig.2	The theoretical schematic cross section for Pontides (after Şengör 1995).	xiii
Şekil 1.1	Çalışma alanı bulduru haritası	3
Şekil 2.1	Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	5
Şekil 2.2	Zonguldak formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	7
Şekil 2.3	Kapısuyu-Armutluçayır arsında çizilmiş bir taslak kesit üzerinde Çakraz, İnaltı, ve Himmetpaşa formasyonlarının arasında görülen ilişkiler	9
Şekil 2.4	Çakraz formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	11
Şekil 2.5	Himmetpaşa formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti	15
Şekil 2.6	Batlı Mahallesi batısında Himmetpaşa (Jh) ve İnaltı (JKi) formasyonları arasındaki paralel diskordans ve bu iki birimin Akveren (KTya) formasyonu üzerine Cide fay hattı boyunca ilerlemeleri.	16
Şekil 2.7	İnaltı formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	17
Şekil 2.8	İnaltı formasyonundan alınan bir mikrit örneğinin mikroskop altındaki görünüşü	18
Şekil 2.9	Güneyden kuzeye doğru, Okçular Mahallesi'ne bakış.Ulus formasyonuna ait Türbeyanı marn üyesine (Kouü) ait marnların İnaltı formasyonu (Jki) üzerine açısal diskordan olarak gelmesi	21
Şekil 2.10	Ulus formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	23
Şekil 2.11	Ulus formasyonunun tabanında yer alan kumtaşlarının mikroskop altındaki görüntüsü	24
Şekil 2.12	Türbeyanı marn üyesinde görülen deforme olmuşve ilksel dairesel	

	şekillerini kaybetmiş Ammonit fosilleri	25
Şekil 2.13	İnpiri kireçtaşı üyesine ait bir numunenin mikroskop altındaki görüntüsü	27
Şekil 2.14	Ulus formasyonunda bulunan türbiditik kumtaşlarına ait bir numunenin mikroskop altındaki görünümü	28
Şekil 2.15	Ulus formasyonunda görülen kumtaşı-şeyl ardalanması. Fotoğraf Abbaslar Mahallesi'nde çekilmiştir	28
Şekil 2.16	Dereköy formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	30
Şekil 2.17	Dereköy formasyonunda görülen ince tabakalanmalı, kırmızı renkli çamurtaşı ve kırınıtlı kireçtaşı ardalanması. Fotoğraf Cide-İnebolu yolu üzerinden, Gazallı Deresi doğu yamacından alınmıştır	32
Şekil 2.18	Cide ve doğusunda birimlerin ilişkilerini ve jeolojik yapıyı gösterir kesit	33
Şekil 2.19	Cide-İnebolu karayolu üzerinde Gazallı Mahallesi girişinde Dereköy ile Unaz formasyonu arasında gelişmiş paralel diskordans	34
Şekil 2.20	Yenice formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	36
Şekil 2.21	Gidros kireçtaşı üyesinden alınan bir numunenin mikroskop altındaki görünümü	37
Şekil 2.22	Gidros Limanı ve çevresinde Gidros Kireçtaşı üyesi ve diğer birimlerle olan ilişkileri. Fotoğraf Gidros Limanı'nın doğu tarafından batıya doğru çekilmiştir. Kuzey fotoğrafın sol kenarına doğrudur.	38
Şekil 2.23	Okçularkalesi Tepesi'nin kuzey kenarında, Gidros kireçtaşı üyesinin Yenice formasyonu ve diğer birimlerle olan ilişkileri	39
Şekil 2.24	Gökçekale burnunda Gökçekale üyesine ait olistostromlar. Matriks kırmızı renkli mikrit ve çamurtşı, olistolitler ise beyaz renkli Alt Kretase (İnpiri üyesi) kireçtaşlarından oluşmaktadır	43
Şekil 2.25	İnaltı formasyonu Gidros fayı ile Ulus ve Yenice formasyonunun üzerine ilerlemiştir. Fotoğraf Kapısuyu'nun batı sahilinden doğuya doğru çekilmiştir	44
Şekil 2.26	Şekil 2.25'de görülen dokanağın yakından görünüşü. Yer Kapısuyu Deresi içi	45
Şekil 2.27	Unaz formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	46

Şekil 2.28	Cambu formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	48
Şekil 2.29	Balıkkayası Burnunun doğusunda Cambu formasyonunda görülen kırmızı mikrit aglomera, çamurtaşı ve tuf ardalanması.	50
Şekil 2.30	Cambu formasyonuna ait bir bazaltik andezit numunesinin mikroskop altındaki görünümü	50
Şekil 2.31	Akveren formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	52
Şekil 2.32	Hisarköyün doğusunda, Akveren formasyonu ve Cambu formasyonu arasındaki uyumlu ilişki	53
Şekil 2.34	Kapısuyu batı sahilinde görülen olistostromal seviyeler	56
Şekil 2.35	Akveren formasyonunda ölçülmüş paleo-akıntı yönleri.	57
Şekil 2.36	Kapısuyundan alınan bir kireçtaşı numunesinin mikroskop altındaki görünümü	58
Şekil 2.37	Irmakköy-Kumluca (Maza) boyunca İnaltı formasyonunun Akveren formasyonu üzerine ilerlemesi	61
Şekil 2.38	Atbaşı formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	63
Şekil 2.39	Kusuri formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti	65
Şekil 2.40	Cide-İnebolu yolu üzerinde birimin alt seviyelerine ait aşırı ezik ve kıvrımlanmış kumtaşı-şeyl ardalanması	66
Şekil 2.41	Cide-İnebolu yolu üzerinde birimin alt seviyelerine ait aşırı ezik ve kıvrımlanmış kumtaşı-şeyl ardalanması	67
Şekil 3.1	Bindirme faylarının sınıflanmasını gösterir şekil (Boyer and Elliott, 1982)	71
Şekil 3.3	Akveren formasyonu içerisinde gelişmiş makaslama düzlemleri ve bunlara bağlı gelişmiş açılma çatlakları	77
Şekil 3.2	Akveren formasyonunda ölçülmüş tabaka düzlemlerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	79
Şekil 3.4	Akveren formasyonunda ölçülmüş ters fay düzlemlerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	80
Şekil 3.5	Akveren formasyonunda ölçülmüş ters fay kayma çiziklerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	81
Şekil 3.6	Akveren formasyonunda ölçülmüş normal fay düzlemlerinin π	

	diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	82
Şekil 3.7	Akveren formasyonunda ölçülmüş normal fay kayma çiziklerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	83
Şekil 3.8	Akveren formasyonunda ölçülmüş klivaj düzlemlerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).	84
Şekil 3.9	Troniyen-Koniasiyen döneminde bilgeninjeolojik durumunu gösteren taslak kesitler (Tüysüz, 1996).	90



SEMBOL LİSTESİ

Cz	: Zonguldak Formasyonu
ei	: Artmalı boyuna yamulma
ef	: Sonlu boyuna yamulma
Jh	: Himmetpaşa Formasyonu
Jki	: İnaltı Formasyonu
Kotü	: Türbeyanı Marn Üyesi
Kou	: Ulus Formasyonu
Koui	: İnpiri Kireçtaşı Üyesi
KTya	: Akveren Formasyonu
KTyah	: Hisarlı Kireçtaşı Üyesi
Kyc	: Cambu Formasyonu
Kyd	: Dereköy Formasyonu
Kyu	: Unaz Formasyonu
Kyy	: Yenice Formasyonu
Kyyg	: Gidros Kireçtaşı Üyesi
Kyygö	: Gökçekale Üyesi
Ta	: Atbaşı Formasyonu
Tk	: Kusuri Formasyonu
Trç	: Çakraz Formasyonu
Qal	: Alüvyon
Qym	: Yamaç Molozu

ÖZET

İnceleme alanı Batı Karadeniz bölgesinde Cide (Kastomonu)- Kurucaşile (Bartın) arasında kıyıya paralel ince bir şerit halinde yer almaktadır. Bölge Batı Pontid temeli, İstanbul Zonu üzerinde bulunur. Çalışma alanında çeşitli jeolojik olay ve ortamlarda oluşmuş, Karbonifer-Tersiyer aralığında gelişmiş birimler yayılır.

Çalışma alanı Karboniferde karasal koşulların hüküm sürdüğü bir dönemdir. Bu dönemde bölgede, kömür ara seviyeleri de içeren akarsu fasiyesinde gelişmiş birimler çökelmiştir. Yine karasal koşullarda gelişmiş birimlerin bulunduğu Triyas dönemi akarsu ve rüzgar çökelleriyle temsil edilir. İstanbul bölgesi ve Pontidlerin diğer kesimlerinin aksine bu iki dönemde de bölge kara halindedir.

Dogerde bölgede kısa süreli bir deniz ilerlemesi görülür. Malm döneminde ise bu denizel istifte uyumsuz olarak gelişmiş, daha uzun süreli bir deniz transgresyonu ile platform karbonatları çökelmiştir. Bu çökeller Neo-Tetis'in pasif kıta kenarında gelişmiş birimlerdir. Albiyen döneminde tekrar alttaki birimlerle uyumsuz olarak gelişmiş denizel çökeller görülür. Bu birimler Ulus havzasının açılımını temsil etmektedir.

Troniyen-Santoniyen devrinde bölgede ilk defa volkanik birimler ve normal fay önünde gelişmiş derin denizel birimler görülür. Ulus havzasında gelişmiş birimlerin üzerinde uyumsuz olarak gelişmiş bu çökeller, Ulus havzasının kenarını oluşturan çalışma alanının, artık açılmakta olan Karadenizin kıta kenarı haline geldiğini göstermektedir. Bu birimlerin hemen üzerinde ise Troniyen-Koniasiyen döneminde, bölgesel ölçekte aşıl uyumsuz olarak duran ve ana kopma uyumsuzluğunu temsil eden derin denizel birimler gelişmiştir. Kampaniyen dönemi bölgede yay özelliği gösteren volkanik kayaçların gelişimi ile temsil edilir. Bu dönem ve sonrasında gelişmiş birimler Karadeniz'in pasif kıta kenarını temsil eden çökeller niteliğindedir. Çalışma alanında kuvaterner çökelleri haricinde, Eosenden günümüze kadar çökel gelişimi gözlenmez.

Bölge Eosende sıkışmalı bir rejimden etkileniş ve kuzey verjanslı, ekaylı bir yapı kazanmıştır. Bu rejim altında bir çok ters fay ve kıvrım gelişmiştir. Bu sıkışma rejimi olasılıkla bir taban kopma fayından hareketle bölgenin bugün de görülebilen ekaylı yapısının gelişmesine neden olmuştur. Bu rejim bölgede daha önceden gelişmiş jeolojik olayları tahrip etmiştir.

SUMMARY

THE GEOLOGY AROUND CİDE AND KURUCAŞİLE

The study area is situated Cide (Kastamonu) and Kurucasıle towns (Bartın) in Western Black Sea, toward seaside. The investigation area covers approximately 250 km².

The area is located on Western Pontides (Ketin, 1966; Şengör and Yılmaz, 1981) (Fig.1). Western Pontides was named as İstanbul Zone by Okay et al, (1994). At the base of the İstanbul Zone, there are a group of rocks Paleozoic in age and Triassic terrestrial units. Formers represent passive continental margin sequence (Apdülseamoğlu, 1977). There are different units over the basement ranging in age from Dogger to Eocene.

The area was effected different tectonic events. After the Triassic, there are three main tectonic events; the opening of the Neo-Tethian ocean in Malm (Şengör and Yılmaz, 1981), the opening of the Black Sea in Lower Cretaceous (Görür, 1989) and the closing of the Neo-Tethian ocean (Şengör and Yılmaz, 1981).

The interest of the investigation is the Tertiary structures developed depending on the closure of the Neo-Tethian ocean (Şengör and Yılmaz, 1981; Şengör, 1995). As a result of that closure, the area won an imbricated structure that has known since Grancy (1938). Fig.2 shows the general theoretical structural model for Pontides preferred by Şengör (1995). According to such model Pontides have two against imbricated vergents which are in the south to south and in the north to north. The aim of the study is to find out the effects of such events and development of the imbricated structure. In addition to, the geological evaluation of the area was tried to explain.

The study area comprises twelve distinct units, which of two are basement units and the others are cover units. The Zonguldak formation is in the İstanbul-Zonguldak Paleozoic succession (Yılmaz et al., 1981). In the Zonguldak area, Zonguldak formation is represented by fluvial, deltaic and lacustrine sediments consist of the coal layers. Moreover in the study area, the Zonguldak formation represented by only the fluvial sediments consist of conglomerates, sandstones and mudstone intercalated with coal layers.

The Çakraz formation of Triassic is represented by red coloured fluvial and aeolian sediments deposited in terrestrial processes. Base of the Çakraz unit comprise trough bedded, channel-structured conglomerates and sandstones and, laminated, planer cross-bedded, thin mudstone. In the upper part of the formation is represented by big scaled planer cross-bedded sandstones and thin bedded mudstone layers. Near of the western part of the study area, over of the Çakraz unit there is Çakrazboz formation that developed in lacustrine environment. The Çakraz formation pass the Çakrazboz formation gradually. The paleontological data derived from Çakrazboz formation gives Upper Triassic age (Alişan and Derman 1995). According to that data, the age of the

Çakraz formation is accepted as Lower-Middle Triassic.

The Himmetpaşa formation that belong the cover unites is the first marine unit placed in the study area. The unit begins at the base transgressively and than finishes regressively. The Himmetpaşa formation overlies the older basement unites unconformably and over of it, İnaltı formation stands unconformably. The Himmetpaşa formation indicates short-term sea exceeding the area. It is thought that the Himmetpaşa formation is the remnant of the Paleo-Tethyan ocean (Aydın et. al., 1986).

The İnaltı formation of Malm is generally massive, thick bedded platform carbonates that is a transgressive series indicating of opening of the Neo-Tethian ocean (Şengör and Yılmaz, 1981). At the base of the unit, there are mudstone and sandstone alternations.

Over the İnaltı formation, Ulus formation of Lower Cretaceous stands unconformably. The study area is located on the Ulus basin that opened in that time. The Ulus basin was interpreted as opening of the Black Sea (Görür, 1988; Görür et al., 1993).

Yenice and Dereköy formations are the time equivalent unites, developed in Tronian-Coniacian time interval. Although their lower contact can not be seen, it is thought that, the unites overlie the Ulus formation with an unconformity. The Dreköy formation is the first unit consisting of volcanic rocks. The Yenice formation indicates olistolites that accumulated in front of the fault scarps. Both unite developed under the deep marine sea environment.

The Unaz formation Tronian in age consists mainly of red coloured, thin-bedded micritic limestone and marl alternation. The formation overlies the Dereköy formation in some place with an angular unconformity. East of the Cide town, that contact is parallel unconformity. That unite indicates general subsiding of the whole area. Such subsiding was interpreted as the major break unconformity developed during the opening of the Black Sea (Görür et. al., 1993).

The Unaz formation is overlain by the Cambu formation conformably. The Cambu formation consists of mainly volcanic rocks in part with sedimentary interbeds. The formation is overlain by Akveren formation conformably. The unit consists of calc-turbidites, marls and olistolites developed in deep-sea environment. Over the Akveren formation, there is the Akveren formation stood conformably. The Atbaşı formation is represented by deep-sea red coloured and thin-bedded marls. The last unit can be observed in the field is the Kusuri formation except Quaternary unites. The formation is represented by volcano-clastic turbidites.

The unites that developed after the Ulus formation are the marginal deposits of the Black Sea. Such unites are feed by the south.

The area was effected by compressional regime in Eocene time. According to that regime, the area has won an imbricated structure (Fig.2). The result of the imbricating, high angle reverse faults and overturned folds developed in the area. The angles of the reverse faults in the sought are higher than the north. And the angles of the limbs of the folds in the south are less than the north. It is visible that there are two different stile deformations developed in the area in the same regime. In the south area is seen less deformed and the deformation style represented by big scale structures: open folds, steep angled faults etc. In most places the stratigraphy of the units does not disrupted. They can clearly be traced in wide areas. The reason of that structural character is the deformation exerted on more competence unites that are of older than Lower Cretaceous. Especially, depending on the carbonate content and thick bedding of İnaltı formation deformation can not be seen as penetrative.

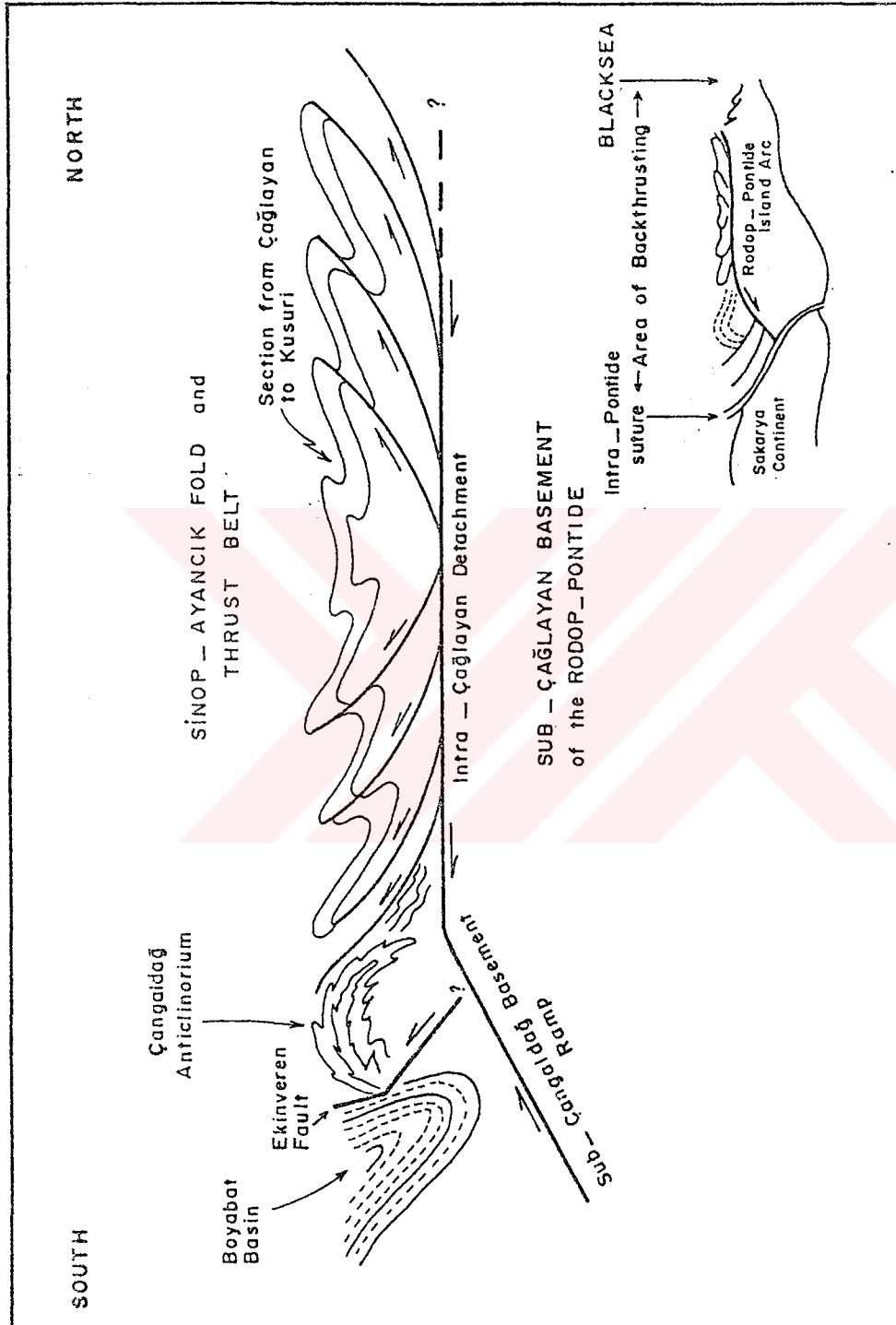


Fig.2. The theoretical schematic cross section for Pontides (after Şengör 1995).

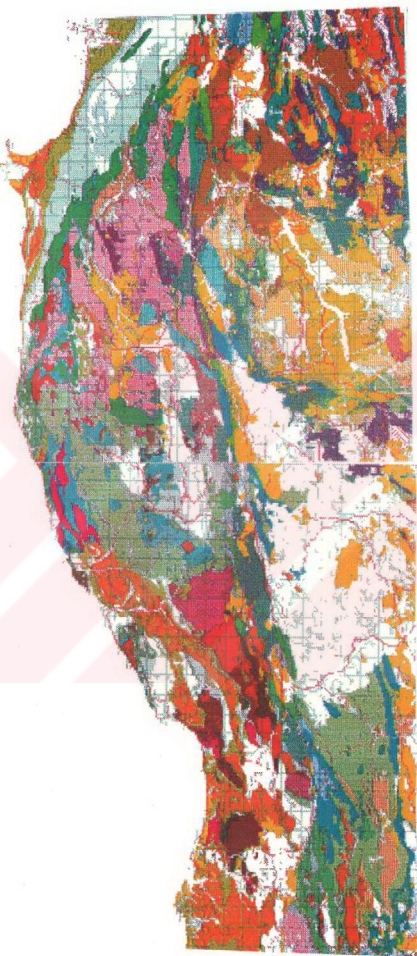


Fig. 1. The geological map of Western and Central Pontides (Tüysüz et. al. 1998).

Moreover in the north, unites are seen more deformed and the deformation is penetrative. Deformation can be observed in all scales. As a result of that deformation most isoclinal, in some lithologies similar folds and related small scale structures (boudinages, cleavages, small shear bands and faults) occurred. Stratigraphy of unites that mostly are younger than Lower Cretaceous can not be determined clearly, because of the deformation.



BÖLÜM 1-GİRİŞ

Çalışma alanı Batı Karadeniz bölgesinde Cide-Kurucaşile arasında yer almaktadır (Şekil 1.1). Bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Programı içerisinde yüksek lisans tez çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı bölgede Tersiyerde gelişmiş ters fayların bölge jeolojisine etkisi ve bölgenin günümüze kadar geçirmiş olduğu jeolojik evrimin tanımlanmasıdır. Çalışılan bölge jeolojik olarak Pontid tektonik birliği (Ketin, 1966) nin batı kesiminde yer almaktadır. Pontidler, Ketin (1966)'in yayınında ofiyolitik (Tetis kuşağı) kuşaklar göz önüne alınarak tanımlanmıştır. Daha sonra Şengör ve Yılmaz (1981) bu kuşağı bir birinden İntra-Pontid suturuyla ayrılan Sakarya ve Rodop-Pontid kıtasal parçalarına ayırmışlar ve Rodop-Pontid kıtasının Jura öncesinde gelişmiş naplardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Okay vd. (1994) ise Batı Pontidleri İstanbul Zonu olarak ayırtlamışlar ve kıtanın Üst Kretase-Eosen aralığında Moezya platformundan koparak bu günkü konumuna geldiğini belirtmişlerdir. Karadeniz ise bu zaman aralığı içerisinde İstanbul Zonunun kuzeyinde bir yay ardı havza olarak açılmıştır.

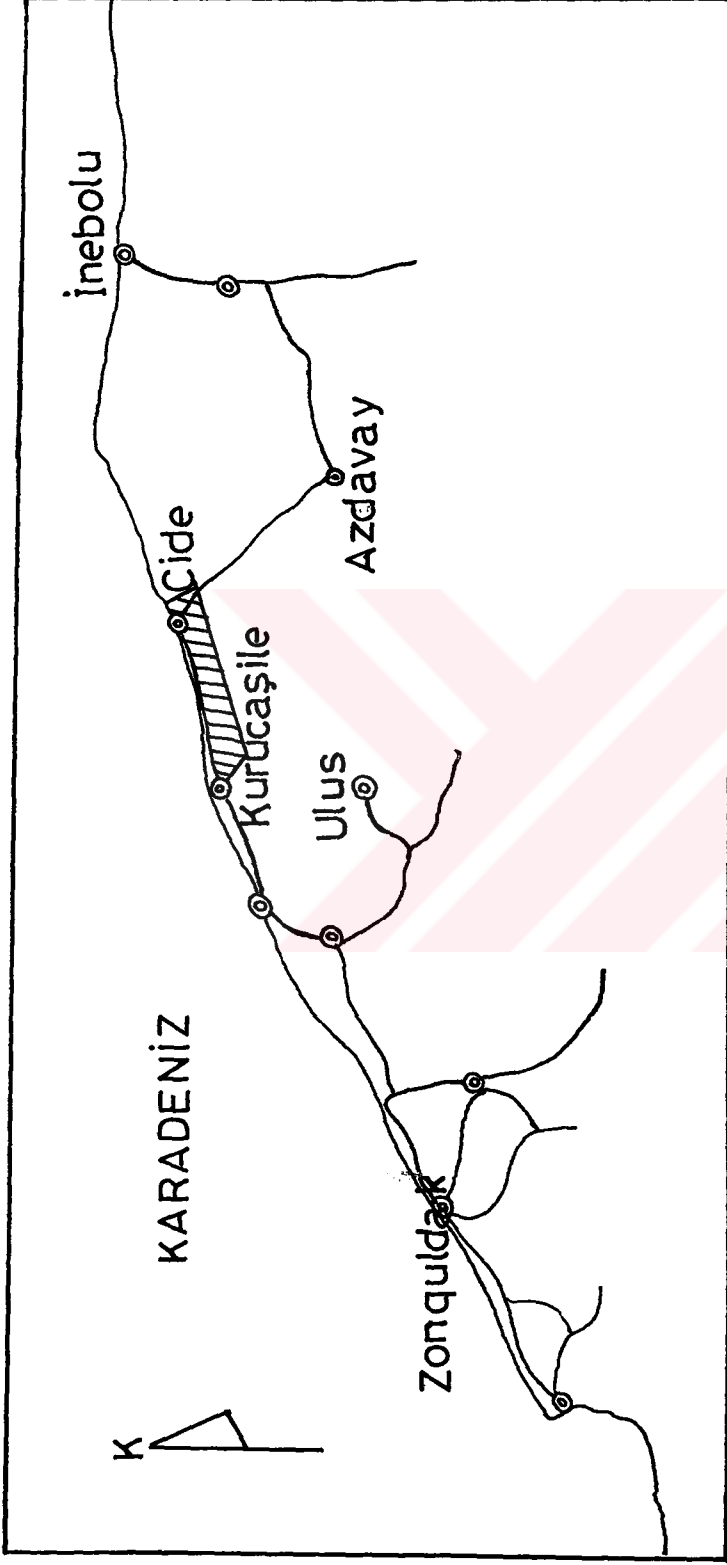
Batı Pontid ya da İstanbul Zonu, Pontidlerin diğer kesimlerinden farklılıklar sunar. En önemli fark birliğin temelinde yer alan Paleozoyik yaşlı çökel istifidir. İstanbul-Zonguldak Paleozoyik istifi olarak bilinen (Yılmaz vd., 1981) topluluk Ordovisyen'den Karbonifer'e kadar neredeyse eksiksiz bir stratigrafi sunmaktadır. Bu istif Pontidlerin diğer kesimlerine nazaran metamorfik olamaması, çok aşırı ve penetratif bir deformasyona uğramamış olmasıyla farklıdır. Aynı şekilde Triyas yaşlı birimlerde Pontidlerin diğer kesimlerine kıyasla farklılıklar sunar. Batı Pontidlerde bu birimler karasal ve sığ denizel iken, özellikle Orta Pontidlerde derin denizel çökel, volkanikve ofiyolitlerle temsil edilmiştir. Batı Pontidlerde yer alan Dogger yaşlı denizel istif (Himmetpaşa formasyonu) de Pontidlerin diğer alanlarında gözlenmez.

Batı ve Orta Pontidlerdeki bu Jura öncesi birimlerin aksine, Üst Jura ve daha genç

birimler en azından birbirleriyle korele edilebilir nitelikler sunarlar. Ancak bu güne kadar bu birimlerin karşılaştırmalı bir sentezi tam olarak yapılmamıştır.

Bölgenin önemli unsurlarından birisi olan Tersiyer yaşlı yapısal unsurlar, günümüzde Karadenizde yapılan başta petrol araştırmaları olmak üzere bir çok araştırma üzerinde belirleyici bir öneme sahiptirler. Bölgenin kuzey verjanslı ekaylı yapısı Grancy (1938)'den beri bilinmektedir. Bununla birlikte bu ekaylı yapıya ve bu yapının daha önce gelişmiş yapılarla olan ilişkisine dair veriler yeterli düzeyde değildir. Dünyanın bir çok bölgesinde bu tarzda ince sıklıkta gelişmiş yapıya (thin skinned structure) sahip alanlar çalışılıp tanımlanmıştır. Bunların en bilinenleri Kuzey ve Güney Amerika kıtalarının batı kenarında bulunan Kordiyer sistemi, Alp-Himalaya sisteminin externit kuşaklarıdır. Türkiyede de Alp-Himalaya sistemi içerisinde gözlenen ve çalışma alanının da içerisinde yer aldığı kuşak önemli bir yer tutar. Bu anlamda bölgenin yukarıda sözü edilen alanlardan elde edilen bilgiler ışığında değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışma alanı ve yakın çevresinde bu yönde yapılmış detaylı bir çalışma yoktur. Yapılmış olan çalışmanın bir amacı da bu tür sistemler içerisinde bulunan yapısal özelliklerin hem büyük hemde küçük ölçekte nasıl geliştiğini ve bölgenin jeolojisini nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Bu amaçla çalışma alanında, genel jeolojik çalışmaların yanında yapısal unsurlar daha detaylı olarak incelenmiş ve alınan ölçümlerle bölgenin bu yapısına dair sayısal değerler elde edilmiştir. Üretilen en kesitler sayesinde de bölgenin yapısı yorumlanmıştır. Bu çalışmada yapılması planlanan bir iş de bölgenin Karadeniz kıyısındaki, deniz altında devam eden yapısal jeolojik özelliklerinin kara ile korelasyonunun yapıp gelişiminin belirlenmesiydi. Ancak çalışma alanında her hangi bir jeofizik verinin olmayışı, yapısal yorumlama aşamasında sadece arazi verilerinin kullanılmasına olanak vermiştir.

Yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda Cide-Kurucaşile arasında, 1996 yılı yaz sezonu içerisinde saha çalışmaları yapılmış ve devamında ise büro ve laboratuvar çalışmaları sürdürülmüştür. Haritalama esnasında temel harita olarak 1:25.000'lik Zonguldak E29- a2, a3, b2, b3, b4, Kastamonu E30- a1, a4, E31- a1, a4 topoğrafya paftaları kullanılmıştır. Haritalama esnasında sözü geçen paftaların bir kısmının haritalanmasında eski çalışmalardan da yararlanılmıştır. Bu çalışmalara ilerleyen kısımlarda değinilecektir.



Şekil 1.1 Çalışma alanı bulduru haritası.

BÖLÜM 2-STRATİGRAFİ

Çalışma alanında Karbonifer'den Kuvaterner yaşlı alüvyonlara kadar çeşitli yaş ve ortamlarda çökelmiş birimler yüzeylemektedir (Şekil 2.1). Bu birimlere yaşlıdan gence doğru sırasıyla değinilecektir.

Bölgenin en yaşlı birimi Karbonifer yaşlı Zonguldak formasyonudur (Cz). Zonguldak formasyonu Triyas yaşlı Çakraz formasyonu (Trç) tarafından açısal bir uyumsuzlukla örtülür. Bu birimse yine açısal bir uyumsuzlukla Dogger yaşlı Himmetpaşa formasyonu (Jh) tarafından örtülür. Himmetpaşa formasyonunun üzerine ise Malm-Berriasiyen yaşlı İnaltı formasyonu (JKi) paralel uyumsuzlukla gelir. Barremiyen-Apsiyen yaşlı Ulus formasyonu (Kou) ve ona ait üyeler İnaltı formasyonunu açısal bir uyumsuzlukla örterler. Turoniyen-Koniasiyen yaşlı Dereköy (Kyd) ve Yenice (Kyy) formasyonlarının daha alttaki Ulus formasyonu ile ilişkisi arazide tespit edilememekle birlikte diskordan olarak durduğu tahmin edilmektedir. Bu birimlerin üzerine Ü.Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Unaz formasyonu (Kyu) açısal uyumsuz olarak gelmektedir. Unaz formasyonunun üzerinde sırasıyla Kampaniyen yaşlı Cambu formasyonu (Kyc), Maastrichtiyen yaşlı Akveren formasyonu (Ktya), Üst Kretase-Paleosen yaşlı Atbaşı (Ta) ve Eosen yaşlı Kusuri formasyonları (Tk) uyumlu olarak gelmektedirler. Çalışma alanının en genç çökelleri ise Kuvaterner yaşlı Yamaç molozları (Qym), Alüvyon ve Plaj (Qal) birimleridir.

Üst Sistem	Sistem	Yaş	Formasyon	Simge	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
							Ölçeksiz
Mesozoyik	Senozoyik	Kuvaterner	Holosen	Yamaç molozu Alüvyon	Qym Qal		Tutturulmamış çakıl, kum, kil. Blokları kötü boylanmış yamaç döküntüleri.
		Tersiyer	Eosen	Kusuri Fm	Tk		UYUMSUZ Açık yeşil renkli masif yer yer ince tabakalı kumtaşı seviyeleri içeren marn-çamurtaşı.
	Kretase	Paleosen	Atbaşı Fm	Ta	50 m.		Türbiditik kumtaşı-şeyl ve marn ardalanması UYUMLU Kırmızı renkli, marn-killi kireçtaşı ardalanması UYUMLU
		Maastri.	Akveren Fm	Ktya	500 m.		Kalsi türbiditik kçt-marn-killi kçt ardalanması.Yer yer olistostromal. Hisarlı kçt. Üyesi. Kırıntılı, kalın tabakalı kireçtaşları. UYUMLU
		Kampan	Cambu Fm	Kyc	1000 m.		Lav, aglomera ve yer yer de çamurtaşı ve epiklastik kumtaşı ardalanması. UYUMLU
		Ü. Santon Kampan	Unaz Fm	Ku	20 - 200 m.		Kırmızı-pembe renkli, mikritik kçt.-killi kçt.- Marn ardalanması. UYUMSUZLUK
		Turoniyen Koniasiyen	Dereköy Fm Yenice Fm	Kyd\Kyy	100-800 m.		Dereköy Fm.: Tabandan yeşil marn üste doğru aglomera ve sonrasında kırntılı kçt-marn-kumtaşı ardalanması ve enüste orta Mikritik kçt- Marn-kumtaşı Ardalanması Olistostrom Kırıntılı, breşik kireçtaşı UYUMSUZLUK
		Alt Kretase	Ulus Fm	Kyu	>500 m.		İnce tabakalı, türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması. Mavimsi yeşil renkli, masif marn. İnpri Kçt Üyesi:kırıntılı kireçtaşı Kalın tabakalı glokonilli,kumtaşı. UYUMSUZLUK
	Jura	Malm	İnaltı Fm	Jki	>500 m.		Beyaz-gri renkli,masif,dolomitik kireçtaşları. Taban seviyesi kumtaşı-şeyl ardalanmalı. UYUMSUZLUK
		Dogger	Himmetpaşa Fm	Jh	1200 m.		Kalın tabakalı, beyaz renkli, iyi boylanmış kuvarslı kumtaşları. İnce tabakalı taban yapılı, türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması. Siyahımsı yeşil renkli, masif, kömürlü şeyller. Türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması Orta-kalın tabakalı kuvarslı kumtaşı UYUMSUZLUK
	Triyas	Çakraz Fm	Trç	Trç	>1400 m.		Büyük ölçekli, düzlemsel çapraz tabakalanmalı, kırmızı renkli kumtaşı yer yer ince çamurtaşı. Kırmızı renkli, tekne tipi çapraz tabakalanmalı, kanal yapılı, çakıl ve kumtaşları, ince ara seviyeler halinde çamurtaşları UYUMSUZLUK
							Çakıl, kumtaşı ve çamurtaşı ardalanması, çamurtaşı ara seviyeleri kömür bantlı.
	Paleozoyik	Karbonifer	Westfaliyen	Zonguldak Fm	Cz	> 800 m.	

Şekil 2.1 Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

2.1 Zonguldak Formasyonu (Cz)

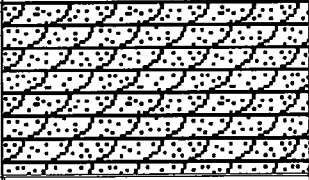
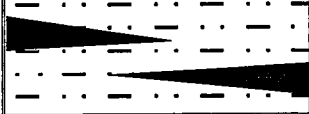
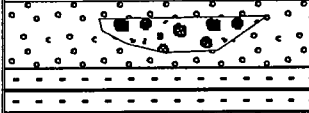
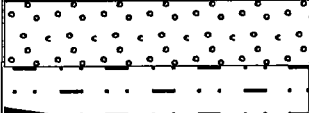
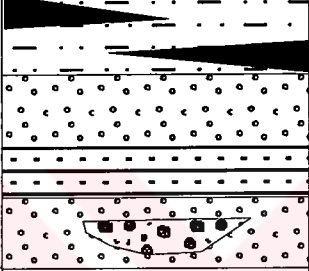
Çalışma alanında yer alan Zonguldak formasyonuna ait birimler sınırlı bir alanda yüzeylenirler. Birim Zonguldak formasyonu olarak ilk defa Saner vd. (1980) tarafından adlanmıştır. Birim Pelit ovası güneyinde, Kömeçdere ve Nanepınarı kömür işletmesinin olduğu bölgelerde hemen hemen doğu-batı uzanımlı düz bir hat boyunca mostra verir. Daha doğuda ise Medüllü Köyü doğusunda Güren derede de küçük bir mostra vermektedir. Birim çakıltası, kumtaşı ve daha seyrek olarak silt ve çamurtaşlarından oluşmuştur (Şekil 2.2) ve yaklaşık olarak 8 km²'lik bir alanı kaplar.

Çakıltıları kırmızımsı gri ve gri renklerde iyi boylanmış ve tane desteklidir. Taneler iyi yuvarlanmış ve ortalama çapları bir - iki santimetre civarındadır. Çakılların büyük bir çoğunluğu kuvars ve geri kalan taneler ise kireçtaşı, çört, metamorfik kaya parçalarından, matriks ve çimentodan oluşmaktadır. Kireçtaşı çakılları çoğunlukla gri - beyazımsı açık gri renklidir. Çakıltıları istif içerisinde kimi seviyelerde tekne tipi çapraz tabakalanmalı kanal dolguları, örtü ve yaygı şeklinde gözükmektedir.

Kumtaşları mostrada sarımsı gri ayrılmış renklerde gözükürler. Taze yüzey renkleri ise açık ve beyazımsı gridir. Taneler çoğunlukla iyi tutturulmuş ve iyi boylanmalı, tane destekli ve yuvarlak tanelidir. İçerisinde bol miktarda bitki kırıntıları vardır. Çapraz tabakalanmalı, kama ve yer yer de mercek şekilli kamalanmalıdır. Tabakalar yer yer 50 cm kalınlıkta ve genellikle çakıltıları ile ardalanmalı olup geçişlidir..

Çamurtaşları istifte daha az bulunur. Çoğunlukla kömürlü düzeylerle birlikte görülen çamurtaşları gri - koyu siyahımsı gri renklidirler. Tabaka kalınlıkları birkaç santimetreyi aşmaz ve yer yer çapraz tabakalıdır. Çamurtaşları çakıl ve kumtaşlarının üzerini örter ve üst tarafları genellikle diğer birimler tarafından aşındırılmıştır. Çamurtaşları ile birlikte bulunan kömür seviyeleri çok zengin olmamakla birlikte Nanepınarında özel bir şirket tarafından işletilmektedir.

Birimden bu çalışmada elde edilebilmiş herhangi bir yaş verisi yoktur. Çalışma alanında ve yakın çevresinde yapılan eski çalışmalarda ise birimin yaşının Westfaliyen B,C ve D olduğu belirtilmiştir (Canca, 1994).

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Triyas			Çakraz formasyonu: Kanal dolgulu çakıltı, şı, kumtaşı. Üstte düzlemsel çapraz tabakalı kumtaşı, çamurtaşı.
Karbonifer	> 800 m.		UYUMSUZLUK Kömürlü, koyu gri renkli silttaşı, kiltası.
			Yer yer çakıllı, sarımsı gri renkli kumtaşları.
			Kömürlü, koyu gri renkli silttaşı, kiltası.
			Kuvars, çört, metamorfik ve kireçtaşı çakılları içeren, kanal yapılı çakıl taşları.
			Ölçeksiz

Şekil 2.2 Zonguldak formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

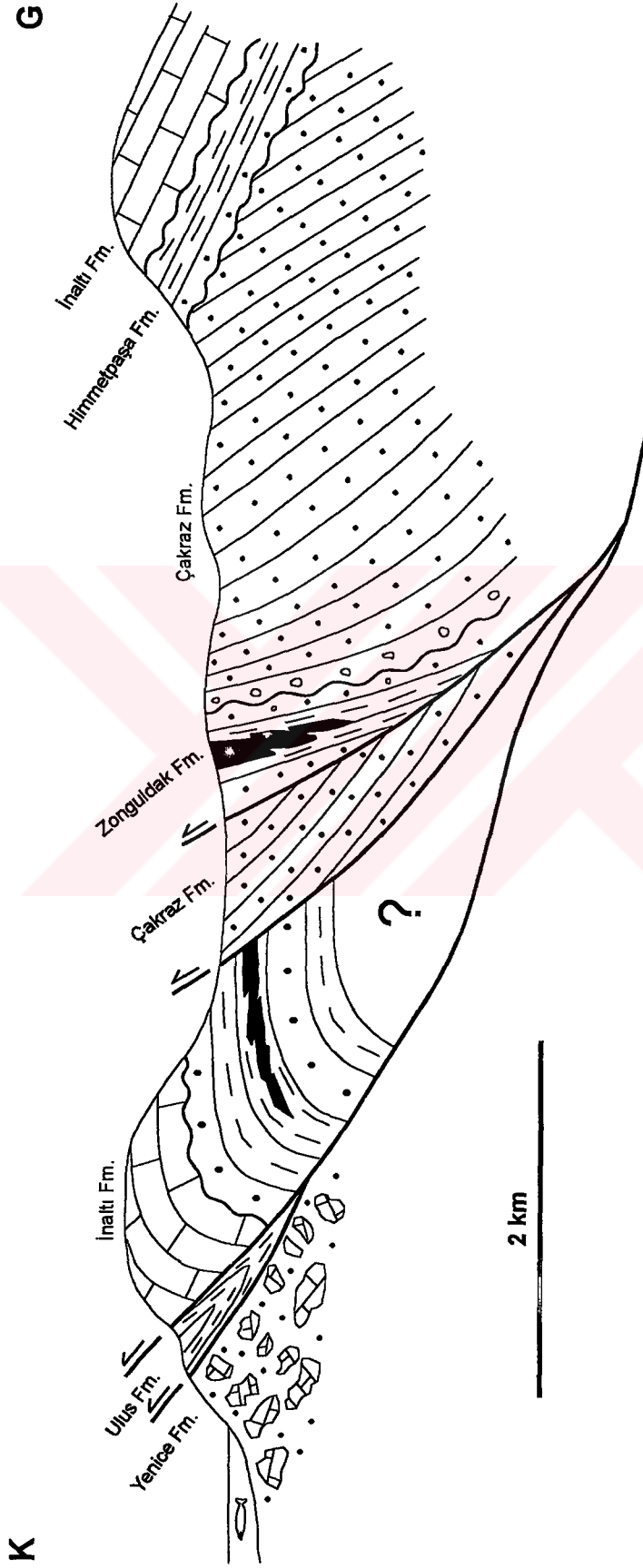
Birim faylarla deforme edilmiş ve çoğu yerde düşeye yakın bir eğim kazanmıştır. Çakıllarının bulunduğu seviyeler haricinde aşırı ezilmiş ve yapraklanmış olarak görülürler. Çamurtaşı ara seviyelerinin olduğu mostralarda yer yer kuzey yönlü makaslama zonları gelişmiştir.

Zonguldak formasyonunun yüzelediği alanların çok örtülü olmasından dolayı üstündeki birimlerle ilişkisi açık olarak görülemez. Bir sınırı haricinde diğer dokanakları tektoniktir. Birimin açık olarak görünen dokanakları Yol deresi içerisinde yer alır. Hacıahmetler köyünden güneye eski kömür ocağına doğru gidildiğinde Yol deresi her iki dokanağı birden kesen kuzey-güney yönlü gelişmiş bir akarsu vadisidir (Şekil 2.3). Bu dokanaklardan ilki Zonguldak formasyonunun yüksek açılı bir ters fayla Çakraz formasyonu üzerine geldiği dokanaktır. Çakraz formasyonu burada açıkça Zonguldak formasyonunun altında yer alır ve tabakalaşmaları Zonguldak formasyonuna doğru

eğimlidir. Ayrıca bu dokanağın devamı Kapısuyundan İlyasgeçidi Köyüne giden yol üzerinde de görülebilir. Yol deresinden daha güneye doğru gidilirse ince bir şerit halinde yüzeyleyen Zonguldak formasyonu geçilir ve tekrar Çakraz formasyonuna ulaşılır. Bu ikinci dokanak da ise Çakraz formasyonu alttan Zonguldak formasyonu çakıllarını içeren kahverengimsi sarı bir çakıltıyla başlar ve üste doğru hızla Çakraz formasyonunun tipik kırmızı renklilikumtaşı ve çakıltılarına geçer. Bu veri ışığında bu sınırın diskordans olduğu düşünülmüştür. Ayrıca tabaka doğrultu ve eğimleri de bu ilişkiye uygun durmaktadır. Çalışma alanında birimin az mostra vermesi ve sınırlarının (özellikle üst sınırları) tektonik olmasından dolayı birimin tümüne dair veri elde edilememiştir. Bununla birlikte birimin genellikle kaba kırıntılılardan oluşması tekne tipi çapraz tabakalanma, kanal dolgusu şekilleri ve bu dolguların bir birleriyle kamalanmaları gözönüne alınarak birimin akarsu fasiyesine ait olduğu söylenebilir. Özellikle birimin içinde kömür seviyelerini içeren çamurtaşlarının üst taraflarının erozyonel olması ve istif içerisinde ince ve genellikle ara katkı olarak bulunmaları bu seviyelerin taşkın ovası çökellerine ait olduğunu göstermektedir. Bunun yanında yapılmış olan eski çalışmalarda da birimin gelişme ortamı detaylı olarak incelenmiş ve akarsu çökelleri olarak belirlenmiştir (Grancy, 1938; Wedding, 1969; Akyol, 1974; Akman, 1992; Canca, 1994).

2.2 Çakraz Formasyonu (Trç)

Çakraz formasyonu ilk defa Akyol vd. (1974) tarafından adlanmış ve tanımlanmıştır. Bu çalışmada aynı isim kabul edilmiştir. Birim kırmızı renkli kumtaşı, çamurtaşı ve çakıltılarından oluşmaktadır (Şekil 2.4). Çalışma alanında yumuşak morfojiler sunarlar. İstifin kesitlerden ölçülen kalınlığı 1450 metredir. Eski çalışmalarda ise birimin kalınlığı 450 metreden (Alişan ve Derman, 1995) 3000 metreye kadar (Grancy, 1938; Wedding 1969) değişmektedir. Akman (1992) de istifin kalınlığı 1800 metre olarak verilmiştir. Birim çalışma alanını da batıda Akçabelen, Çardak ve İlyasgeçiti Mahalleleri, Kayalıköy Mahallesi, Alugüney Tepe, Şakalar, Kınık Tepe, Küplüce, Yanıklık Tepeleri, doğuda ise Ovacık Köy, Aşağı - Yukarı Doğurca Mahalleleri, Olacak Köy, Şaban, Karabudaklar ve Develi Mahallelerinde yayılır.



Şekil 2.3 Kapsıyıcı-Armutluçayır arasında çizilmiş bir taslak kesit üzerinde Çakraz, İnaltı, ve Himmetpaşa formasyonlarının arasında görülen ilişkiler.

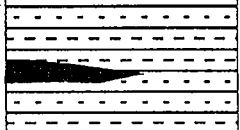
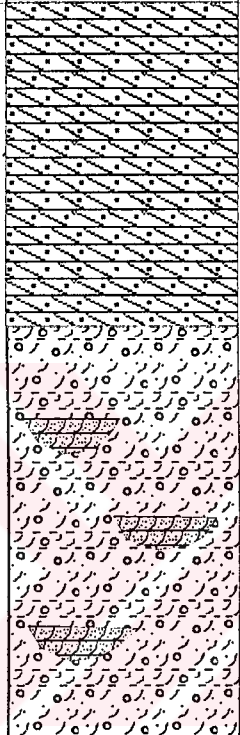
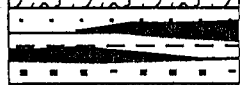
Çakraz formasyonu Kapısuyunun güneyinde yol yarmalarında alttan kırmızı renkli orta kalın tabakalanmalı kumtaşları ve yer yer merceksel çakıltaşlarıyla başlar. Kumtaşları ve çakıltaşları büyük ölçekli tekne tipi çapraz tabakalanmalı ve tabaka içlerinde çapraz laminalanmalıdır. Ara seviyeler halinde, orta tabakalanmalı yine kırmızı renkli kil ve silt karışımından oluşan çamurtaşları yeralır. Kum ve çakıltaşları merceksel olup yanal ve düşey olarak geçişlidirler. Kumtaşları ince ve kaba kum tanelerinden oluşan kötü boylanmalı ve kimi seviyelerde derecelenmelidir. Matriksi kırmızı renkli çamur (kil ve silt) oluşturur. Vake özellikli bu seviyeler çoğunlukla kuvars kumlarından ve mika pullarından meydana gelmiştir. Çakıltaşları genelde derecelenmeli, imbrikasyon gösteren polimiktik, paraçakıltaşı özelliklidir. Matriks kumlu çamurdan oluşur. Taneler çoğunlukla kuvarsit, granit ve kumtaşı çakılları ve yer yer kireçtaşı çakıllarıdır. Çakıllar yarı köşeli-yarı yuvarlak ve ortalama çapları 3 cm civarındadır.

Birimin üst seviyelerine doğru istif yukarıda anlatılanlarla benzer özellikli kumtaşı - çamurtaşı ardalanmasına döner. Kumtaşlarında tabakalaşma orta-kalın, çamurtaşlarında ince-ortadır. Çamurtaşları kil ve silt karışımından oluşur. Çamurtaşlarında kuruma çatlakları, paralel ve düzlemsel çapraz tabakalanmalar görülür. Birimler ara seviyelerinde ince merceksel çakıltaşı düzeyleri içerirler.

İstifin üstünde ise orta-kalın tabakalı kumtaşları yeralır. Ara seviyelerde ince tabakalı kumtaşı - silttaşı düzeyleri görülür. Bu seviyenin genel görünümü kırmızı olmakla birlikte ara seviyeler genelde alterasyon sonucu değişmiş gri-yeşil seviyeler içerir. Kumtaşları büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalanmalıdır. Kumtaşları kuvars kumtaşı özelliklidir. Taneler iyi boylanmış, küresel ve genelde tane desteklidir. Kimi seviyeler killi ve siltlidir. Taneler yarı köşeli-yuvarlak arası değişir. Kumtaşlarındaki çapraz tabakaların genlikleri, dalga boylarına oranla çok küçüktür ve genelde belirgin bir yönelim yerine saçılmış bir paleoakıntı yönü gösterirler.

Birimin içinde herhangi bir fosile rastlanamamıştır. Grancy (1938) birimin yaşını Üst Permian olarak belirtmiştir. Çakraz formasyonunun üzerinde bulunan fakat çalışma alanının içerisinde yer almayan Çakrazboz formasyonunun yaşı kimi yazarlarca Triyas(Derman ve Atalık, 1990; Rutherford vd., 1992), kimi yazarlarca da Üst Triyas (Alişan ve Derman, 1995) olarak belirtilmiştir. Birim, altında yer alan Üst Karbonifer yaşlı Zonguldak formasyonu üzerine diskordan olarak gelir. Üzerinde bulunan Üst Triyas

yaşlı Çakrazboz formasyonu ile geçişli olduğu düşünülürse birimin yaşı Triyas olarak kabul edilmiştir.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Dogger			Himmetpaşa formasyonu: Sığdenizel kumtaşı, kömürlü siyah şeyl, kumtaşı-şeyl ardalanması kalın tabakalı kuvarslı kumtaşları.
			UYUMSUZLUK
Trias	> 1400 m.		Büyük ölçekli çapraz tabakalanmalı, kırmızı renkli kumtaşı ve ince tabakalı çamurtaşı. Kırmızı renkli, kanal yapılı çakıltası-kumtaşı. Ara seviyelerde ince tabakalı, kırmızı renkli çamurtaşları. Taneler çoğunlukla kuvarslı ve metamorfik kayaç çakıllarıdır.
			UYUMSUZLUK
Karbonifer			Zonguldak Formasyonu: Kömürlü, çakıltası, kumtaşı, şeyl.
			Ölçeksiz

Şekil 2.4 Çakraz formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Çakraz formasyonu, altında bulunan Zonguldak formasyonunun üzerinde düşük açılı ve hemen hemen paralel bir uyumsuzlukla durmaktadır. Üstünde ise yer yer Himmetpaşa formasyonu, yer yer ise İnaltı formasyonu paralel uyumsuz olarak durur (Şekil 2.3). Olacak ve Develi Mahallelerinde Himmetpaşa formasyonu Çakraz

formasyonu üzerinde ince bir çizgi halinde paralel uyumsuz olarak durur. Bu bölgede birimlerin tabakalaşmaları birbirleriyle uyumludur. Aynı şekilde Ovacık Mahallesi de Himmetpaşa formasyonu düşük açılı bir dokanakla Çakraz formasyonunun üzerine diskordan gelir. Bu dokanak doğuya doğru takip edilirse Himmetpaşa formasyonu incilir ve Çakraz formasyonunun üzerine doğrudan inaltı formasyonu gelir. Bu şekilde İnaltı formasyonunun doğrudan diskordan olarak yerleştiği diğer bir yer de Kahya Mahallesi'nin kuzey batısında yer alan Bakacak tepesinin kuzeyidir. Burada da İnaltı formasyonu tabandan kırıntılı bir seviyeyle Çakraz formasyonunun üzerine düşük açılı bir diskordansla gelir. Himmetpaşa ve Nanepınarı Mahallelerinin güneyinde ise Çakraz formasyonu Himmetpaşa formasyonunu yüksek açılı bir ters fayla üzerler. Çakraz formasyonunun alt kesimleri büyük ölçekli çapraz tabakalanma ve kanal yapısı göstermesi, tabaka içlerinde büyük ölçekli çapraz tabakalanma olması, çakıtaşlarındaki imbirikasyon gelişimi ve okside bir ortamı temsil eden kırmızı renkleriyle tipik bir akarsu fasiyesini temsil eder. Çamurtaşları ise kuruma çatlakları ve paralel laminalanmalarıyla taşkın ovası çökellerini temsil ederler. Üst kısımlarda görülen iyi boylanmış, küresel kuvarslı ve büyük ölçekli düzlemsel çapraz tabakalanmalı seviyeler ise rüzgar çökellerini temsil eder. Çapraz tabakaların paleoakıntı yönlerinin saçılmış olması ve birimin kırmızı rengi de bu savı desteklemektedir. Ara seviyelerde görülen ince çamurtaşı seviyeleri yağışlı dönemlerde ve genellikle yeraltı su seviyesinin yüzeye çıktığı dönemlerde gelişmiş olmalıdırlar. Çakraz formasyonu akarsu ve rüzgar çökelleriyle temsil edilen karasal bir istiftir.

2.3 Himmetpaşa Formasyonu (Jh)

Birim ilk defa Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlanmış ve tanımlanmıştır. Birime adı çalışma alanı içerisinde bulunan Himmetpaşa Köyünde gözlenen mostralardan dolayı verilmiştir (Akyol vd. 1974). Birim bunun dışında; batıda Akçabelen, Çardak, Hacıahmet, Emirler Köyleri, Softa, Nanepınarı Mahalleleri, Ovacık Köy, Develi Mahallesi kuzeyi, doğuda Ormanköy, Dereköy Mahalleleri, Göynüksamanlığı Mevkii ve Dayyip Mahallelerinde yayılır. İstifin kalınlığı 600 m ile 1200 m arası değişmektedir. Birimin ölçülü bir stratigrafik kesiti, çalışma alanı dışında

bulunan, Apşara Köyü'nün batısındaki Daynılak Deresi vadisinde ölçülmüştür (Şekil 2.5). Kalınlık 1040 metre olarak belirlenmiştir. Birimin ölçülen kesitinde, tabanda çakıltaşlarıyla başlar. Çakıl taşları kötü boylanmalı, petromiktik ve paraçakıltaşı özelliklidir. Çakılları altta bulunan Çakraz ve Zonguldak formasyonundan almıştır. Taneler genelde kumtaşı, şeyl ve kuvarstan oluşur. Çakıltaşlarının üzerine beyaz - açık gri renkli, 20-200 cm kalın belirgin tabakalanmalı kuvarsça zengin kumtaşları gelir. Kumtaşları iyi boylanmış, derecelenmeli ve tane desteklidir. Birimin içinde kuvarsin yanında kayaç parçalarına ait taneler de yoğunluktadır. Bu seviyenin altta yer alan çakıltaşlarıyla birlikte kalınlığı 230 metredir.

Bu seviye üste doğru kumtaşlarının ince kumtaşlarına dönmesi ve ara şeyl tabakalarının görülmesiyle bir ardalanma halini alır. Kumtaşları beyaz renkli , ince - orta tabakalanmalı ve yukarıda anlatılan kumtaşlarıyla benzer özelliklere sahiptir. Bu seviyedeki kumtaşlarının tabaka altlarında bol miktarda burrow yapısı görülür. Şeyller ince tabakalanmalı ve yeşil renklidir. Bu seviyenin kalınlığı 110 metredir. İstif üste doğru açık gri-kurşuni silttaşları ve beyaz kumtaşı ardalanmasına dönüşür. Silttaşları zayıf dilinimli ve ince-orta tabakalanmalıdır. Kumtaşları iyi boylanmalı yuvarlak ve küresel tanelidir. İçlerinde bol miktarda kömür ve bitki kırıntısı içerirler ve kuvarsça zengindirler. İstifin bu kesiminin üstünde küresel, çok sert kum topakları yeralır. Bu seviyenin kalınlığı 200 m'dir.

Birimin üst seviyesinde 200 metrelik siyah-koyu gri renkli şeyller yeralır. Şeyller dağınık, dilinimli ve kömürlüdür. Ara seviyelerinde karbonatlı ve siltli seviyelere rastlanır. Şeyller üste doğru iyice siyah renk alırlar. Bu seviyede belirgin dilinimli, silisleşmiş ağaç fosilleri, Bellemnit fosilleri ve demir konkresyonları içerir. Bu seviyenin kalınlığı 80 metre kadardır. Bu litolojiler Emirler ve Himmetpaşa Köyleri, Develi Mahallesi, Karabudaklar Mahallesi ve Orman, Dereköy ve Kırcı Mahallelerinde yüzeylerler.

İstifin devamında haki renkli kilaşı-marn ardalanması yeralır. Bol miktarda Ammonit, Gastropod ve Bivalv fosillerine ve kırmızı renkli demir konkresyonları içeren bu seviyenin kalınlığı 45 metredir. İstifin üzerine 90 metre kalınlığında kumtaşı - şeyl ardalanması gelir. Kumtaşları yer yer çapraz tabakalı olup tabanlarında erozyon yapıları içerirler. Tabaka içlerinde paralel ve konvolüt laminalanma ve tabanlarında burrow

yapısı görülür. Bazı seviyelerde kanal yapılı kaba kumtaşları bulunur. Kumtaşları genelde sarımsı-grimsi beyaz renkli kuvarsça zengin ve kötü boylanmalıdır. Tabakalaşma ince - ortadır. Şeyller ince seviyeler halinde, dilimlenmeli ve gri-açık yeşil renklidirler. Bu seviyenin eşdeğeri birimler Batlı ve Dayyip Mahallelerinde yaygın bir şekilde görülür. İstifin devamına faylı bir dokanakla 35 metrelik siyah - koyu yeşil renkli, belirsiz tabakalaşmalı ve kömürlü şeyller görülür. Bu seviyenin hemen üzerinde orta-kalın tabakalanmalı sarı-sarımsı beyaz renkli bol kömürlü çakıltaşları ve kumtaşları gelir. Kumtaşları kuvarsça zengin ve iyi boylanmıştır. Taneler yuvarlak ve küreseldir. Çakıltaşları petromiktik, paraçakıltaşı özelliklidir. Himmetpaşa formasyonu bu seviyenin üzerine bindirmeli bir dokanakla gelen Çakraz formasyonu tarafından kesilir. Bu yüzden istifin kalan kesimi görülemez.

Himmetpaşa formasyonunun şeylli kesimleri aşırı ezik ve dilinimlidir. Özellikle Çakraz formasyonu tarafından üzerlendiği alanlarda aşırı bir ezilme ve terslenmiş, kapalı kıvrım gelişimi gözlenir. Kalın kumtaşlarının bulunduğu seviyeler ise daha çok konsantirik kıvrımlı ve eklem sistemleriyle parçalanmış durumdadırlar.

Himmetpaşa formasyonunun içerdiği Ammonitler göz önüne alınarak daha önceki araştırmacılar tarafından yaşı Liyas- Dogger olarak verilmiştir (Grancy, 1938; Wedding, 1969; Akyol vd., 1974; Yergök vd., 1987). Bununla birlikte yakın zamanda Derman vd. (1995) palinomorflara dayanarak birimin Liyas'ı içermediği ve Dogger yaşında olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Himmetpaşa formasyonu, Çakraz formasyonu üzerine paralel bir uyumsuzlukla oturmaktadır (Şekil 2.4). Üstünde ise İnaltı formasyonu paralel ya da paralele yakın bir diskordans düzlemiyle gelir. Bu ilişki en iyi Irmak köyün güney doğusunda gözlenebilir. Bu bölgede İnaltı formasyonu açık bir dokanakla Himmetpaşa formasyonu üzerine, hemen hemen paralel bir uyumsuzlukla oturmaktadır. Aynı bölgede Himmetpaşa formasyonu ve İnaltı formasyonu Akveren formasyonu üzerine tektonik olarak üzerlemişlerdir (Şekil 2.6). Ayrıca Ovacık Mahallesinin güney doğusunda da bu ilişki görülebilir.

Himmetpaşa formasyonu alttan taban çakıltaşlarıyla başlayıp sığ denizel kumtaşları, üste doğru türbiditik kumtaşı ve siyah renkli şeyl aralanmasına daha üst seviyede de siyah renkli, kalın derin denizel şeyllere geçen, derinleşen bir denizel ortamı

temsil eder. Derin denizel şeyller bol fosilli ve demir konkresyonları içeren şeyllere, marnlara, tekrar türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanmasına ve görünür en üst seviyesini oluşturan bol kömürlü kumtaşı ve çakıltaşlarına geçerek üst kesimi için sıkışan bir denizel ortamı temsil eder. Birim önce transgresif başlayan daha sonra regresif olarak devam eden tam bir seri sunar.

KALINLIK	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
		Çakraz formasyonu
50 m.		Fay
35 m.		Kömürlü çakıltaşı, kumtaşı
		Kömürlü şeyl
90 m.		Fay
		Türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması. Paralel ve konvolüt laminalanmalı, kumtaşlarının tabanı erozyonel.
45 m.		Haki renkli kumtaşı-marn. Demirli konkresyonlar, küçük Ammonit, Gastropod ve bivalv fosilli.
80 m.		Siyah dilinimli şeyl, silisleşmiş ağaç fosilleri ve demirli konkresyonlar.
200 m.		Siyah, koyu gri, dağılgan, dilinimli, kömürlü şeyl, yer yer karbonatlı ve siltli seviyeler.
200 m.		Küresel, çok sret kum topakları
		Silttaşı-kumtaşı ardalanması. Silttaşları açık gri-kurşuni, zayıf dilinimli, kumtaşları beyaz, iyi boyanmalı, yuvarlak, küresel taneli. Bol kömür ve bitki kırıntılı.
110 m.		İnce kumtaşı. Beyaz renkli, bol kuvarslı burrow yapılı
230 m.		Kuvarşça zengi kumtaşı. Beyaz-açık gri renkli, iyi boylanmış, derecelenmeli, tane destekli, sıkı tutturulmuş, 20-25 cm kalın belirgin tabakalı.
		Taban çakıltaşı Diskordans
		Çakraz formasyonu kırmızı renkli kumtaşı çamurtaşı.

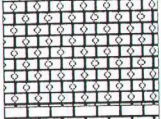
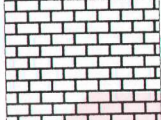
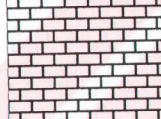
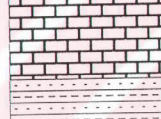
Şekil 2.5 Himetpaşa formasyonunun ölçülmüş stratigrafi kesiti.



Şekil 2.6 Batlı Mahallesi batısında Himmetpaşa (Jh) ve İnaltı (JKi) formasyonları arasındaki paralel diskordans ve bu iki birimin Akverren (KTYa) formasyonu üzerine Cide fay hattı boyunca ilerlemeleri.

2.4 İnaltı Formasyonu (JKi)

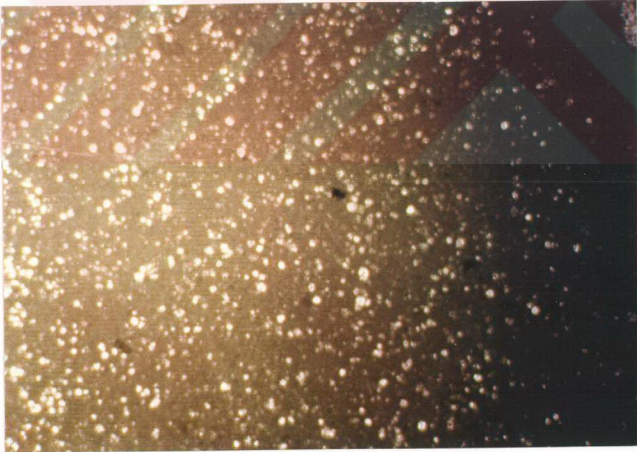
İnaltı formasyonu ilk defa Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmış ve tanımlanmıştır. Birim genel anlamıyla, belirsiz-masif tabakalanmalı kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.7). Çalışma alanı içerisinde yaklaşık 60 km² lik alan kaplar. Batıda Akçabelen Mahallesi ve Çardak köylerinin kuzeyinde, Şarmanlı Mahallesi güneyinde, Hacıahmet, Emirler ve Himmetpaşa Köylerinin kuzeyinde, Gidros'un güneyinde Kel Sırt, Kuşkayası Tepesi ve Domuzluk mevkillerinde, Aşşağı Doğurca Mahallesi güney-güneydoğusunda, Olacak, Develi Mahalleleri kuzey ve güneyinde, Okçular ve Kokurdan Mahallelerinin doğu-kuzeydoğusunda, Kestane Dağı ve güneyinde yayılır. Arazide grimsi beyaz renkleri ve yüksek tepe ve yarıları oluşturan keskin morfolojileri ile belirgindirler.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Albiyen-Apsiyen	1		Ulus formasyonu: Tabanda mavimsi gri, masif marm, üstte türbiditik kumtaşı- şeyl ardalanması.
Malm	> 500 m.		UYUMSUZLUK
			Beyazımsı gri renkli, kalın tabakalı breşik kireçtaşı. Taneler kötü boyanmalı, köşeli ve yer yer blok boyutlu.
			Gri-beyazımsı gri renkli sparitik ve yer yer mikritik kireçtaşları. Tabakalaşma kalın ve genelde masif, çoğunlukla dolomitize.
Dogger			Karbonatlı kumtaşı-şeyl ardalanması. Kumtaşlarının tabanında oygu ve kazıma yapıları.
			UYUMSUZLUK
			Himmetpaşa formasyonu: Kömürlü kumtaşı, siyah şeyl. Türbiditik kumtaşı- şeyl.
			Ölçeksiz

Şekil 2.7 İnaltı formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Birim tabanda kumtaşları, kireçtaşı ve yer yer şeyllerle başlar. Kumtaşları ve kireçtaşları orta-kalın tabakalanmalı, şeyller ise ince-orta tabakalanmalıdır. Kireçtaşları ve kumtaşları sarımsı gri-açık kahverengi, şeyller ise grimsi yeşil görünümlüdür. Kumtaşları kuvars ve ağırlıklı olarak kayaç parçalarından oluşur. Kimi seviyeler karbonatlı kumtaşı özelliklidir. Vake özelliğinde olan kumtaşları karbonat çimentoyla tutturulmuştur. Kireçtaşlarıysa yer yer sparitik yer yer de kırıntılı kireçtaşı özelliğindedir.

İçlerinde az miktarda kuvars ve litik tane bulundurulur. Şeyller ince ara seviyeler halindedirler ve tabanlarında organizma sürünme yapıları görülür. Bu seviyenin kalınlığı çok fazla değildir (~40 m). Bu istif çalışma alanı içerisinde en iyi Karabudaklar Mahallesi'nin hemen batısında, Aşağı Doğurca Mahallesi'ne giden yol üzerinde görülür. Bu mevkiide birimin tabanı faylanmadan dolayı biraz oynamasına rağmen fayın hemen hemen tabakalaşmaya paralel hareket etmesinden dolayı litolojik olarak birimde çok büyük bir kayıp yoktur. İstifin hemen üst kesiminde kalın tabakalı ve çoğunlukla masif görümlü kireçtaşları bulunur. Bu kireçtaşlarının ayrışma rengi gri-beyazımsı gri, taze yüzey rengi ise gri-beyazdır. Kireçtaşları çoğunlukla dolomitleşmiş ve buğulu bir görüntü kazanmışlardır. Dolomitleşmemiş veya az dolomitleşmiş seviyeler mikritik kireçtaşı özelliklidir. Bu seviyeler çoğunlukla kahverengi-beyaz renkli, intramikrit ve biyomikritten oluşur. Kırılma şekilleri konveks-konkavdır. Araziden alınan bir mikrit numunesinde, numunenin %40'a varan kesimi dolomitleşmiştir ve kayanın içerisinde her hangi başka bir kireçtaşı bileşenine rastlanmamıştır (Şekil 2.8). Bu seviyenin kalınlığı yaklaşık 1300 m'dir.



Şekil 2.8 İnaltı formasyonundan alınan bir mikrit örneğinin mikroskop altındaki görünüşü.

Çalışma alanında, Irmak Köy'ün güneyinde Taşocağında ve Fille'nin doğusunda çakıl ve blok boyutlu malzeme içeren breşik bir seviye yer alır. Bu düzeyin yukarıda anlatılan seviyelerle stratigrafik ilişkisi görülememiştir. Taşocağında, birimin kendi içinde gelişmiş bir bindirme düzleminde, bu breşik düzey birimin daha alt stratigrafik seviyelerinde yer alan masif kireçtaşı düzeylerinin altında kalır. (EK-A). Bu tektonik ilişkiye dayanarak sözü geçen breşik kesimin stratigrafik olarak üstte durduğu söylenebilir.

Zira Aydın vd. (1995) çalışmalarında bu düzlemin İnaltı formasyonunun stratigrafik olarak en üst seviyesini oluşturduğunu belirtmişler ve Furuncuk üyesi olarak adlandırmışlardır. Furuncuk üyesi adlaması, birimin en iyi mostraları Kastamonu İline bağlı, Ağlı İlçesinde yer alan Furuncuk Mahallesinde yer almasından dolayı yapılmıştır (Aydın vd. 1995). Bu breşik düzeyde taneler, matriks ve çimento karbonattan oluşur. Çakıl ve bloklar kahverengi ve gri-beyaz renklidir. Tane boyları 1-15 cm arası değişir ve yarı köşeli - köşelidirler. Matriks beyaz mikritik karbonattan oluşur. Aydın vd. (1995) yaptıkları paleontolojik çalışmalarda, bu tanelerin birimin kendi alt seviyelerinden türeyen malzemeler olduklarını belirtmişlerdir. Blok numunelerine dair herhangi bir paleontolojik veri olmamasına rağmen İnaltı formasyonunun alt seviyelerinde bu blok numunelerinin türeyebileceği litolojiler mevcuttur. Ayrıca, İnaltı formasyonunun altında yer alan birimler arasında bu türden blok malzemesi sağlayacak litolojiye sahip birim bulunmamaktadır.

Birimden toplanan örneklerde bulunan

Clypeina jurassica

Cladocoropsis mirabilis

Bachinella irregularis

Alveosepta jaccardi

fosillerine dayanarak birimin yaşı paleontolog Sabri Kirici tarafından Üst Oxfordiyen-Kimmerisiyen olarak verilmiştir.

Birim daha altında bulunan Triyas yaşlı Çakraz ve Dogger yaşlı Himmetpaşa formasyonları üzerinde paralel bir uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 2.6). Üzerinde ise Alt Kretase yaşlı Ulus formasyonu ve yer yer de Üst Kretase yaşlı Yenice formasyonuna ait mikritler aşıl uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 2.9). Yenice formasyonu ile olan

dokanakları Develi Mahallesi ve Okçular köyü doğusunda gözlenebilir.

İnaltı formasyonunda görülen kıvrımlar geniş kanat açıklıklarına sahip yayvan kıvrımlardır. Kıvrım kanatlarının bükülme yerlerinde ters faylar gelişmiştir. Ters fayların geliştiği yerlerde ise kıvrımlar terslenmiştir. Bu kıvrımlanmalara bağlı eklem sistemleri ve açılma çatlakları görülür. İstifin genel masif yapısından dolayı, deformasyonun birim üzerindeki etkileri çok açık gözlenemez.

İnaltı formasyonu tabanda kırıntılarla başlayıp üste doğru kalın ve hemen hemen masif karbonatlara geçen transgresif bir istiftir. Çalışma alanı dışındaki gözlemlerde ve önceki araştırmacıların çevredeki çalışmalarında (Derman ve Sayılı 1995) da belirttikleri üzere, birimin çalışma alanı içerisinde de görülen alt kırıntılı seviyesi, yer yer kalın, siyah renkli, algli resifal birimlere geçmektedir. Bu resifal birim daha üste doğru çalışma alanı içinde görülen masif karbonat istifine geçer. İnaltı formasyonu diğer araştırmacıların da üzerinde birleştiği gibi platform karbonatlarını temsil eder (Ketin ve Gümüş, 1967; Aydın vd., 1986,1995; Derman ve Sayı 1995). En üstte bulunan breşik düzey ise Aydın vd. (1995) tarafından (Furuncuk üyesi), gerilme altında parçalanan ve horst graben yapısı kazanan platformun grabenleri üzerinde, normal fay önü döküntüleri (çökelleri) olarak yorumlanmıştır. Birimi oluşturan çakıl ve blokların yine birimin kendi alt seviyelerine ait olması bu görüşü desteklemektedir.



Şekil 2.9 Güneyden kuzeye doğru, Okçular Mahallesine bakiş.Ulus formasyonuna ait Türebeyanı marn üyesine (Kouti) ait marnların İnaltı formasyonu (Jki) üzerine açısız diskordan olarak gelmesi.

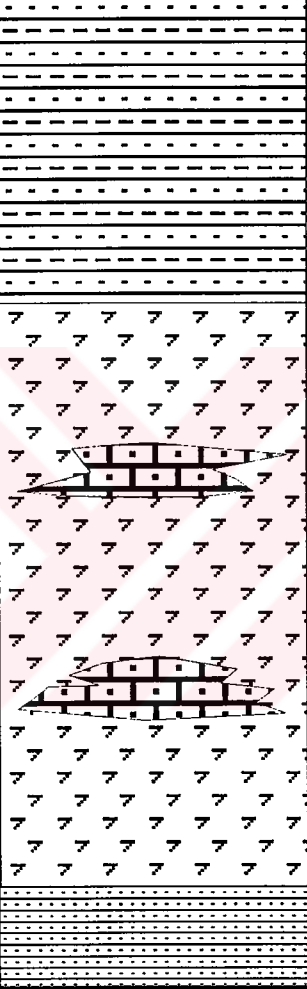
2.5 Ulus Formasyonu (Kou)

Ulus formasyonu ilk defa Akyol vd., (1974) tarafından tanımlanmış ve adlanmıştır. Birim marn, kumtaşı-şeyl ardalanması ve yer yer merceksele kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.10). Ulus formasyonunun üst kesimi Türbeyanı marn üyesi ve İnpiri kireçtaşı üyelerinden oluşur. İstifin altında yer alan ve Akman (1992) tarafından ayırtlanmış olan Mezeci kırıntılı üyesi ise çalışma alanı içerisinde bulunmamaktadır. Bölgenin genelini Türbeyanı marn üyesine ait birimler oluşturur. İnpiri kireçtaşı ise çalışma alanında Türbeyanı marnları içerisinde mercekler halinde yer alır. Birim çalışma alanı içerisinde, Yenice Köy; Hıdır ve Aydın Mahalleleri, Abdülkadir, Aşağıköy Mahallesi, Ese, Okçular, Abbaslar, Kozak ve Kokurdan Mahalleleri, Kuzla, Ecereni ve Honduras Mahalleleri, Malyas ve Fille bölgelerinde yüzeylenir. Yaklaşık olarak 40 km²'lik yer kaplamaktadır.

Ulus formasyonu tabandan orta-kalın tabakalanmalı glokonili kumtaşlarıyla başlar. Ayrışma renkleri sarımsı kahverengi - yeşil taze yüzey renkleri ise açık sarı-yeşildir. İçlerinde bol miktarda Belemnit fosili içerirler. Okçular köyü içerisinde alınan bir numunenin ince kesit analizinde; %50 oranında kuvars, %40-45 oranında mikritik kireçtaşı, bentonik foraminifer, alg ve kavrık parçalarına rastlanmıştır. Kesit içerisinde az miktarda çört, glokonili ve opak mineral parçaları bulunur. Karbonat taneleri yuvarlak-yarı yuvarlak, kuvars taneleri ise yuvarlak-tan yarı köşeliye kadar değişen şekillerdedir. Taneler genellikle dairesel kesitler verirler. Kuvars tanelerinin etrafı mikritik bir zarfla sarılıdır. Tane boyları 15 mm ile 0.05 mm arası değişir. Taneler arası dokanaklar genelde noktasal ve yer yer de konkavdır. Karbonatlı kumtaşı olarak da adlandırılabilen birim litik arenit özelliğine sahiptir (Şekil 2.11). Bu seviyenin üzerinde Türbeyanı marn üyesine ait birimler gelişmiştir gelişmiştir.

2.5.1 Türbeyanı Marn Üyesi (Kotü)

Çalışma alanı içerisinde Ulus formasyonuna ait en yaygın birim Türbeyanı marn üyesine ait marnlardır (Şekil 2.10). İstifin en iyi mostraları Yenice Köy, Gidros, Aşağıköy Mahallesi, Abdülkadir, Okçular ve Kokurdan Mahalleleri ile Fille ve Kuzla Mahalleleridir.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Apsiyen-Albiyen	>500 m.		İnce tabakalanmalı, türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması İnpiri Kçt. Üyesi: Orta-kalın tabakalı kırıntılı kireçtaşı ara seviyelerde marn ardalanması Mavimsi yeşil renkli, Ammonit ve Gastropot fosilli masif marn. Orta-kalın tabakalı yeşilimsi- sarımsı gri renkli, glakonili ve Belemnit fosilli kumtaşları.
Malm			UYUMSUZ İnaltı formasyonu: gri-beyaz renkli masif kireçtaşları. Ölçeksiz

Şekil 2.10 Ulus formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.



Şekil 2.11 Ulus formasyonunun tabanında yer alan kumtaşlarının mikroskop altındaki görüntüsü.

Birim belirgin bir tabakalaşması olmayan, hemen hemen masif marnlardan oluşur. Ayırışma rengi grimsi-açık yeşil, taze yüzey renkleri ise koyu yeşil mavimsi yeşildir. Marnların içerisinde bol miktarda Ammonit (Şekil 2.12) ve Lamellibrans kavkı parçaları bulunur. Fosiller az karbonat oranından dolayı dayanımsızdırlar. Konkoidal kırık yüzeyleri yaygındır. Kimi alanlarda kalem klivajı gelişimi gözlenir. Birimin ara seviyelerinde kırmızı renkli demir konkresyonları ve ince tabakalı karbonat oranı yüksek seviyelere rastlanır.

Birim Ulus formasyonunun tabanında anlatılan glokonili kumtaşlarının üzerine gelmektedir. Bu ilişki en iyi; Okçular Köyü'nün doğusundaki Tuçkiran sırtında, Fille'nin batısında ve kuzeyinde görülebilir.

Birimin bariz bir tabakalaşması olmadığı için gelişen deformasyonlar her yerde açık görülemez. Fakat içinde bulundurduğu Ammonit fosilleri (Şekil 2.12), deforme olmuş ve ilksel dairesel şekillerini kaybedip elips şeklini almışlardır. Ayrıca yer yer kalsitle dolmuş açılma çatlakları ve küçük ölçekli faylar deformasyon hakkında bilgi verirler. Ammonit fosillerinin kötü korunmasından dolayı deformasyona dair ölçümler

elde edilememiştir. Ancak açılma çatlaklarının kuzeye eğimli olmaları makaslama sisteminin kuzey yönünde geliştiğini göstermektedir. Ayrıca ölçülmüş küçük ölçekli birkaç ters fay düzlemi, deformasyonun KKB yönünde geliştiğini göstermektedir. İstifin altında ve üstündeki birimler sayesinde de büyük ölçekli yapılar, özellikle kıvrımlar belirlenebilir.



Şekil 2.12 Türbeyanı marn üyesinde görülen deforme olmuşve ilksel dairesel şekillerini kaybetmiş Ammonit fosilleri.

Çalışma alanında yer alan İnpiri kireçtaşına ait birimler Türbeyanı marn üyesinin içinde mercekler halinde yer alır. Bu marnların üzerine ise Ulus formasyonunun genel içerisinde anlatılacak olan kumtaşı-şeyl ardalanması gelir.

2.5.2 İnpiri Kireçtaşı Üyesi (Koui)

İnpiri kireçtaşı üyesi çalışma alanında çok az bir alanda yüzeylenir. Bu üyeye ait birimler Türbeyanı marn üyesinin içinde mercekler halinde ve farklı düzeylerde görülür (Şekil 2.10). Çalışma alanında, Okçular Köyü içerisinde, Okçularkalesi Tepesinde ve Abdülkar Mahallesinin güneyinde Kayaüstü Tepesinde yüzeylenirler. Yaklaşık olarak

400 m²'lik alan kaplarlar.

İnpiri kireçtaşı üyesine ait birimler Türbeyanı marn üyesine ait birimler içerisinde gerek morfolojileri ve gerekse sarımsı-grimsi beyaz ayrışma renkleriyle hemen ayırt edilirler. Kireçtaşlarının taze yüzey renkleri beyaz - sarımsı beyazdır. Belirgin tabakalaşmaları vardır. Tabakalaşma orta-kalındır. Kireçtaşları arasında yer yer ince seviyeler halinde dilinim kazanmış karbonatlı şeyl düzlemleri bulunur. Kireçtaşları çoğunlukla mikritik, kimi seviyelerde aşırı dolomitize ve yer yerde kırıntılı düzeydedir. Okçular Köyü içerisinde alınan bir numunenin ince kesitinde; çoğunlukla intraklastik taneler, tanınamıyan fosil ve kavkı parçaları, az miktarda kuvars (%1'den az) ve %3 civarında da gözeneklerden oluşmaktadır. Kesitin %40'a yakın kısmı dolomitleşmiştir. Bu gözlemler ışığında kayaç dolomitize biyointramikrit denebilir (Şekil 2.13).

Ulus formasyonu, Akyol vd. (1974) tarafından tanımlanıp adlandırıldığı ve çalışma alanının güneyinde yeralan Ulus Kasabasında, içinde büyük boyutlu blokların da yer aldığı bir türbiditik kumtaşı-şeyl istif halindedir. Bu kumtaşı ve şeyl ardışımından oluşan istif Türbeyanı marn üyesinin üzerinde yer almaktadır. Bu geçiş en açık Abdülkadir Köyü'nün kuzeyindeki Olukluyanı Mevkii, Yukarı Kozak ve Okçular Mahalleleri arası ve Fille Köyünde görülebilir. Birimin yayıldığı alanlar ise Abdülkadir Köyü'nün güneyi, Kozak ve Abbaslar Mahalleleri Ecereni, Honduras, Efken ve Sülük Mahalleleridir.

Kumtaşları arazide kahverengimsi - grimsi renklindedir. Taze yüzey renkleri koyu gri- yeşilimsi gri renklindedir. Abdülkadir Köyü'nün güneyinden alınan bir numunenin ince kesitinde, iyi boylanmış yarı yuvarlak - yarı köşeli ortalama tane boyu 0.5 mm arası karbonat çimentolu %30'a varan glokoni ve %65 kuvars ve %5 civarında kayaç parçaları ve az miktarda fosil kavkı parçası içeriği görülür (Şekil 2.14).

Bu kumtaşlarının tabanında bol organizma sürünme izleri bulunur. Paralel ve konvolüt (buruşuk) laminalanma yaygındır. Ara seviyelerde bulunan şeyller ve yer yer marnlar çoğunlukla aşırı deforme edilmiştir. Ayrışma renkleri sarımsı gri ve gridir. Taze yüzey renkleri yeşilimsi gri - sarımsı gridir. Ara seviyelerde killi kireçtaşlarına da rastlanmaktadır. Bu kumtaşı - şeyl ardalanması genellikle ince - orta tabakalanmalıdır (Şekil 2.15). Yer yer kalın tabakalı (1-1.5 m) ara katkılar halinde karbonatlı masif kumtaşları görülür.

Birimin içinden alınan numunelerden elde edilen

Zeugrhabdotus embergeri

Nannoconus bermudazii

Nannoconus komptneri

Tcinella ragnaudi

Tcinella primula

Hedbergella garbachika

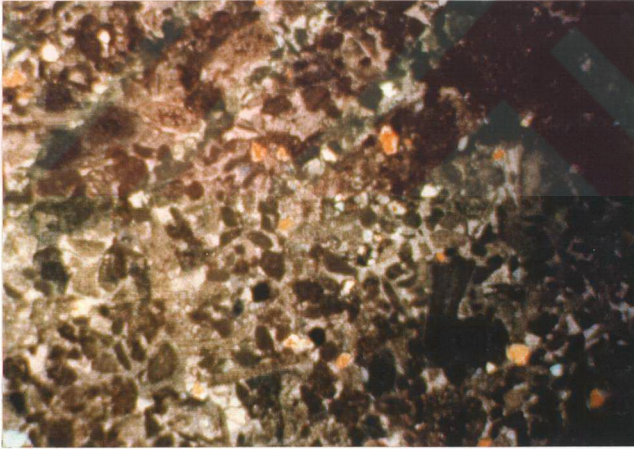
Neotrocholina sp.

Pseudocyclommina sp.

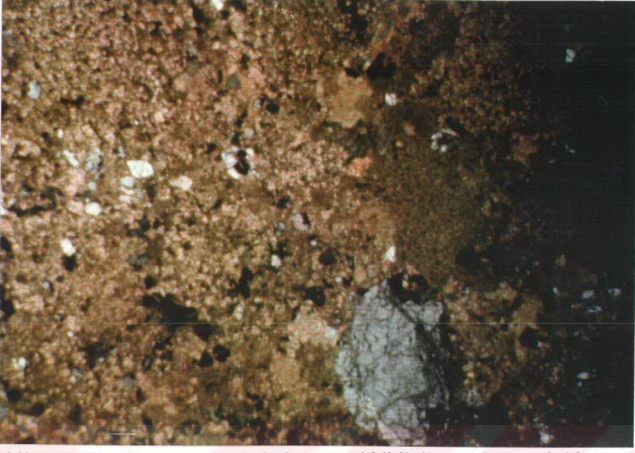
Nezzazata sp.

Meandrospira favrei

Fosillerine bağlı olarak birimin yaşı paleontolog Sabri Kirici tarafından Valanjiyen-Alt Albiyen olarak tayin edilmiştir.



Şekil 2.13 İnpiri kireçtaşı üyesine ait bir numunenin mikroskop altındaki görüntüsü.



Şekil 2.14 Ulus formasyonunda bulunan türbiditik kumtaşlarına ait bir numunenin mikroskop altındaki görünümü.



Şekil 2.15 Ulus formasyonunda görülen kumtaşı-şeyl ardalanması. Fotoğraf Abbaslar Mahallesinde çekilmiştir.

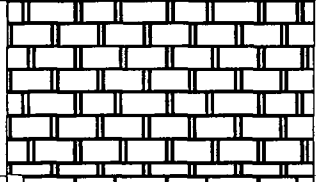
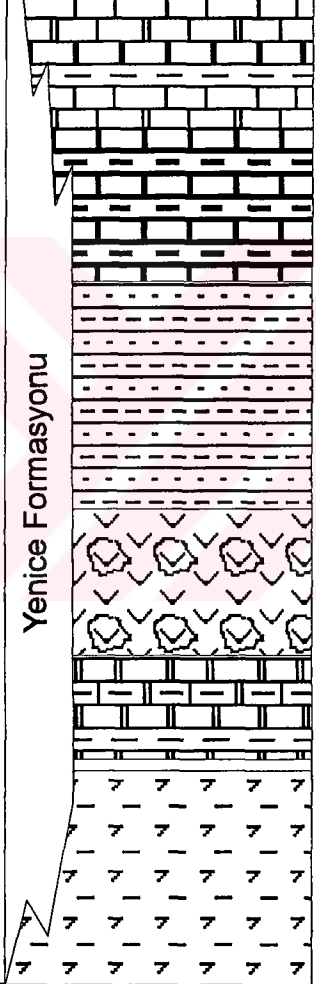
Birim bölgedeki bindirmelerden dolayı aşırı deforme olmuş yer yer terslenmiştir. Kıvrımlar çevron tiptedir. Kumtaşlarında tabakalaşmaya dik eklem sistemleri gelişmiştir. Küçük ölçekli birçok kuzey verjanslı fay gelişmiştir. Bu yapılar en açık Honduras Mahallesi'nden Yeniler Mahallesi'ne giden yol yarmalarında görülebilir. Birimin tabanında bulunan glokonili kumtaşları ve kırıntılı kireçtaşları, içlerindeki mikrit zarflı kuvarslar ve glakoni tanelerinin varlığıyla çok derin olmayan az akıntılı denizel bir ortamın ürünüdürler. Türbeyanı marn üyesine ait marnlar ise masif görüntüleri ve koyu renkleriyle oksijensiz (indirgeyici) derin denizel bir ortamı karakterize eder. İnpiri kireçtaşı üyesine ait birimler, marnlar içerisinde yer yer ortamda karbonat miktarının artmasına bağlı olarak çökelmiş mercekli karbonatlardır. Özellikle Okçularkalesi Tepesinde bulunan kireçtaşlarının az miktarda fosil içermesi ve gelişen iri pirit kristallerinin varlığı da, ortamın düşük enerjili, anoksik bir ortam olduğunu gösterir. Bu marn ve kireçtaşlarının üzerine gelen kumtaşı - şeyl ardalanması gösteren kesim türbiditik niteliklidir. Ulus formasyonuna ait bu türbiditik istifin gelişmesiyle de, bölgede daha derin denizel bir ortam hakim olmuştur. Ulus formasyonu geneli göz önüne alındığında, birim transgresif şekilde, derinleşen bir havzada çökelmiştir.

2.6 Dereköy Formasyonu (Kyd)

Dereköy formasyonu ilk defa Tüysüz vd. (1996) tarafından tanımlanmış ve adlanmıştır. Birim birbirleriyle ardalanmış kumtaşı, şeyl, marn, kireçtaşı ve yer yer ince tuf ve aglomera seviyelerinden oluşur (Şekil 2.16). Birim Cide'nin doğusunda bir antiklinalin çekirdeğinde yüzeyler. Yayıldığı alanlar; Aşağı Köseli Mahallesi, Tepecik, Meşelik, Kırac ve Cıbrı Tepeleridir. Yaklaşık olarak 5 km²'lik bir alan kaplar.

İstifin antiklinalin çekirdeğinde görülen en alt birimi marnlardır. Marnlar Ulus formasyonunun Türbeyanı marn üyesi birimlerine benzer. Marnlar belirsiz tabakalanmış ve aşırı deformedirler. Ayrışma renkleri grimsi - açık yeşil, taze yüzey renkleri ise koyu - mavimsi yeşildir. Yer yer yapraklanmış şeyl düzeyleri ve ince tabakalı mikritik kireçtaşı bantları içerirler. Bu seviyenin üzerinde kırmızı renkli bir killi kireçtaşı ve mikritik kireçtaşı seviyesi bulunur. Tabakalaşmalar incedir. Ara seviyelerde ince marn bantları içerirler. Tabaka içlerinde paralel lamina gelişimi vardır. İstifin bundan sonraki kısmı

marn, şeyl ve kumtaşı ardalanması şeklindedir.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Ü.Santon Kampaniyen			Unaz Formasyonu: Kırmızı renkli, ince tabakalı mikrit, marn ardalanması
Turoniyen-Koniasiyen	100-800 m.		UYUMSUZLUK
			Orta tabakalanmalı, beyaz renkli killi kireçtaşı, marn ardalanması. Ara seviyelerde ince tabakalı çamurtaşı.
			Altta ince tabakalanmalı, kırmızı renkli çamurtaşı-beyaz renkli killi kireçtaşı ardalanması. Üst seviyelerde sparitik kırıntılı kireçtaşı ince tabakalanmalı marn ardalanması.
			Yeşil-grimsi yeşil aglomera ve ince tuf seviyeleri.
			Kalın tabakalı sparitik kırıntılı kireçtaşı ve ara seviyelerde kırmızı renkli marn, yeşil renkli çamurtaşı, ve kahverengi kumtaşı.
			Mavimsi yeşil renkli masif marnlar ve ara seviyelerde ince kumtaşı katkıları.
			Ölçeksiz

Şekil 2.16 Dereköy formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Şeyller genellikle koyu yeşil renkli ve aşırı yapraklanmalıdır. İstifin genelinde bütün birimler ince tabakalanmalıdır (~ 10-15 cm). Kumtaşları kuvars ve volkanik kayalık parçaları içeren feldispatlı litik vake özelliklidir. Üst seviyelerde bu ardalanma yaklaşık 7 m'lik bir kırmızı çamurtaşı - ince beyaz killi kireçtaşı ardalanmasına döner (Şekil 2.17). Bunun yanında bu seviyede kalın aglomera seviyeleri gelişmiştir. Aglomera taneleri yer yer 20 cm büyüklüğe kadar ulaşır ve renkleri koyu yeşil-kahverengidir. Sedimenter birimlerle arakatlı olarak bulunurlar. Kimi seviyelerde tüfe çok benzeyen epiklastik kumtaşı seviyeleri içerirler. Bu seviyeler ince-orta kalınlıkta ve boz kahverengindedir.

Kırmızı çamurtaşları ince-orta kalınlıkta tabakalar şeklinde ve çabuk dağılan (dökülen) bir görüntüye sahiptir. Tabakalar içinde bu birimle ardalanmalı gelişmiş beyaz killi kireçtaşlarıyla aynı özellikli merceksi yumrular gelişmiştir. Killi kireçtaşları ise 4-5 cm'lik ince şeritler halinde görülür (şekil 2.17). Genellikle devamlı olmalarına karşılık bazı tabakalar çamurtaşları içinde sonlanırlar. Tabakalaşmaya dik gelişmiş çatlak sistemleri tarafından parçalanmış ve hafif bir budınajlanma geliştirmişlerdir. Formasyonun en üst seviyesini ise bu seviyenin üzerine gelen gri - beyaz renkli kireçtaşları oluşturur.

Kireçtaşları orta-kalın tabakalanmalı ve beyaz taze yüzey renklidir. Kimi seviyelerde çapraz tabakalaşma, tabaka içlerinde ise paralel ve ender çapraz laminalanma gözlenir. Kireçtaşları mikritik ve killi kireçtaşı, yer yer ise sparitik kırıntılı kireçtaşlarıdır. Mikritik kireçtaşı düzeyleri ince tabakalanmalı ve beyaz reklidir. Bu seviyenin genelini sert ve dayanımlı yapılarıyla, sparitik, kırıntılı kireçtaşları oluşturur. Bu birimler istifin üstüne doğru kalın tabakalı killi kireçtaşları ve marnlarla ardalanmaya başlar ve istif bu seviyeyle sonlanır.

Birimden alınan örneklerinden elde edilen

Eiffellitus eximius

Calculites ovalis

Calculites obscurus

Orbitolina sp.

Marginotruncana pseudolinneiana

Marginotruncana coronata

Helvetoglobotruncana helvetica

Praeglobotruncana sp.

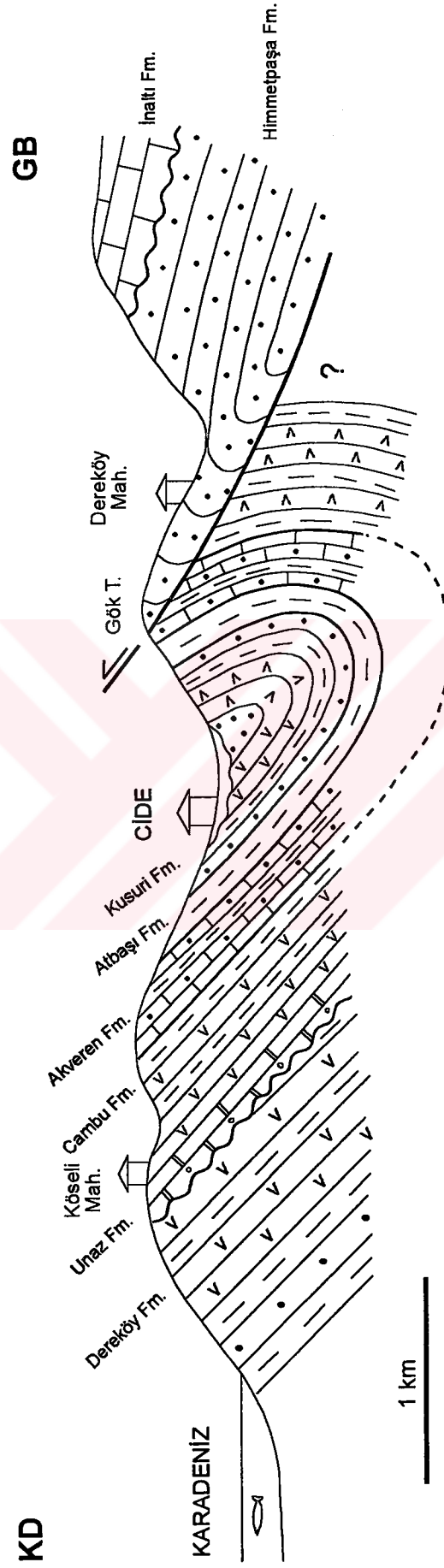
Praeglobotruncana gibba

fosillerine dayanarak, paleontolog Sabri Kirici tarafından, Üst Barremiyen-Alt Kampaniyen yaşı verilmiştir.

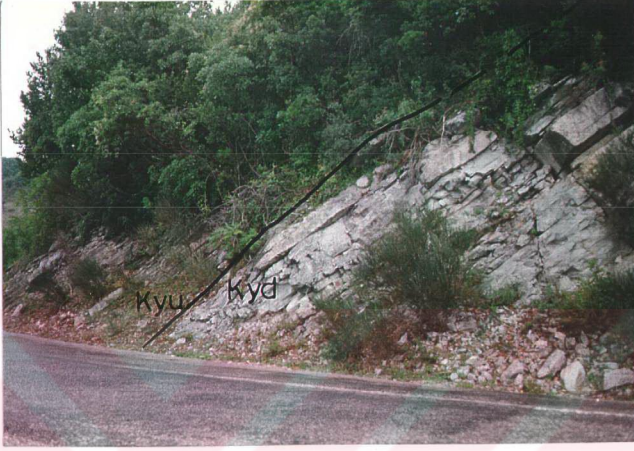


Şekil 2.17 Dereköy formasyonunda görülen ince tabakalanmalı, kırmızı renkli çamurtaşı ve kırıntılı kireçtaşı ardalanması. Fotoğraf Cide-İnebolu yolu üzerinden, Gazallı Deresi doğu yamacından alınmıştır.

Bölgede birimin taban ilişkisi gözlenememektedir. Fakat çalışma alanının hem doğusunda hem de batısında birimin, Kapanboğazı formasyonunun kırmızı renkli mikritik kireçtaşları üzerine uyumlu olarak geldiği belirtilmiştir (Ketin ve Gümüş 1963; Aydın vd. 1986 ve 1995, Görür vd. 1993). Birimin üzerinde ise Unaz formasyonu diskordan olarak durur (Şekil 2.18,19). Bu ilişki Orta ve Yukarı Köse Mahalleleri ile Şar Mahallesinde, Cide-İnebolu yolu üzerinde ve Turabi Mhallesinde açık bir şekilde görülür.



Şekil 2.18 Cide ve doğusunda birimlerin ilişkilerini ve jeolojik yapıyı gösterir kesit.



Şekil 2.19 Cide-İnebolu karayolu üzerinde Gazallı Mahallesi girişinde Dereköy ile Unaz formasyonu arasında gelişmiş paralel diskordans.

Dereköy formasyonu zaman zaman volkanik aktivitenin de geliştiği denizel bir birimdir. Birim içerisinde alınan numunelerdeki foraminiferlerin içeriği ve istifle yer alan pelajik birimlerin varlığı birimin derin denizel bir ortamda çöktüğünü göstermektedir. Dereköy formasyonu bölgede magmatik aktivitenin görüldüğü ilk birim olmasından dolayı önemli bir yer tutar. Daha önceki araştırmalarda (Saner vd., 1981) birim Orta Pontidlerdeki Yemişliçay formasyonunun (Ketin ve Gümüş, 1963) eşdeğeri olarak kabul edilmiş ve Neo-Tetis okyanusunun dalma-batmasıyla gelişen yayın ilk ürünleri olarak nitelendirilmiştir (Görür vd., 1993; Tüysüz, 1993; Aydın vd., 1986). Wedding (1968) birimin bölgedeki ilk volkanizmayı işaret ettiğini farketmiş ve alt volkanik seri olarak ayırtlayıp yaşının Albien-Senomaniyen olduğunu belirtmiştir. Akyol vd., (1974) ise birimi Kuruçay ile formasyonuna ait Baldıran tüfit üyesi olarak ayırtlamışlardır.

2.7 Yenice Formasyonu (Kyy)

Birim Tüysüz vd., (1996) tarafından Yenice formasyonu olarak tanımlanmış ve adlanmıştır. Bu adlama birimin geniş yayılım gösterdiği Yenice Köy’den alınmıştır. İstif breşik, mikritik kireçtaşı, derin denizel mikrit, marn, kumtaşı-şeyl aralanmaları ve olistostromal seviyelerden oluşur (Şekil 2.20). Birim içerisinde, Gökçekale Üyesi ve Gidros kireçtaşı üyesi ayırtlanmıştır. Bu ayırmada Gidros kireçtaşı üyesi adlaması Akyol vd. (1974) çalışmasına aittir. İstif çalışma alanı içerisinde batıda Cidekapısıyü ve doğusu; Gökçekale Burnu, Ütük Tepe ve Gökçal Mevkii, Yenice Köy, Deveboynu Burnu, Gidros limanı Kale Burnu, Kalafat ve Gebeciler Mahallesi, Çalca Mahallesi, Okçular ve Kokurdan Mahalleleri kuzeyinde yüzeylenir.

2.7.1 Gidros Kireçtaşı Üyesi (Kyyg)

Birim Akyol vd. (1974) tarafından adlanmıştır. Genel anlamıyla kırıntılı ve yer yer belirsiz tabakalı kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.20). Çalışma alanı içerisinde Kiremit Ocağı çevresinde, Samanlıkyanı Mevkii, Gidros Kale Burnu, Gebeciler batısı, Çalca Mahallesi, Mitkayası Tepe ve Okçular Mahallesi kuzeyinde yer alır. Yaklaşık 5 km² lik bir alan kaplar.

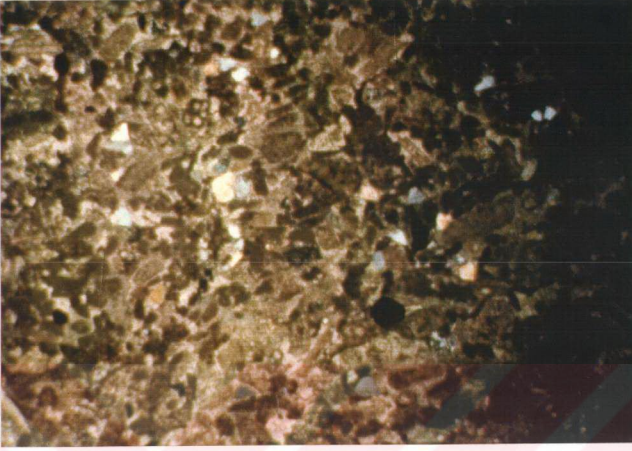
Birim kirli sarı ayrışma rengine sahiptir. Taze yüzey rengi ise sarımsı beyazdır. Yer yer yüzey sularının getirdiği kırmızımsı kahve renkli demir çözeltileriyle boyanmıştır. Tabakalaşma alt seviyelerde belirgin olup, tabaka altı burrow (oygu) oygu yapıları vardır. 1-1,5 m’ye varan kalın tabakalaşmalıdır. Üste doğru tabakalaşma belirsizdir. Birimin bu seviyeleri kırıntılı kireçtaşı ve breşik (çakıllı) kireçtaşı özelliği kazanır. Kırıntılı kireçtaşı seviyesinden alınan bir numuneden (Şekil 2.21) %15 civarında köşeli kuvars taneleri, %15 civarında kırmızı alg, textularya ve tanımlanamamış fosil kavkı parçalarıyla, %70 oranında çoğunlukla mikritik kireçtaşı kayaçparçaları. Taneler iyi gelişmiş sparikalsit çimentoyla tutturulmuşlardır.

Yukarıdaki özelliklerin yanında birim bol miktarda özşekilli iri pirit kristalleri içerir. İstifin en üst seviyesi breşik çakıltaşı özelliklidir. Birimin çakılları, matriks ve çimento benzer özellikli olduğu için, kayacın genel görünümü masif kireçtaşından ayırt edilemez. Kayaya mostrada dikkatli bakıldığı zaman boyutları 5 cm’ye varan breşik

çakılların matriksle ve çimentoyla tutturulmuş olduğu görülür. Bu seviye en açık Gidros Limanı'nın batı kenarında görülür (Şekil 2.22).

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Turoniyen-Koniasiyen	100-800 m.	Dereköy Formasyonu	Kırmızı renkli mikrit, krem renkli, Ekinit fosilli, kırınılı kireçtaşı, kırmızı beyaz marn-çamurttı. Olistostromal seviye. Matriks kırmızı renkli kireçtaşı-marn, olistolitler gri-beyaz renkli sparitik kireçtaşları. Blok boyutları cm. Mertebesinden m. Mertebesine değişmektedir. Tabanda olistostromal kırmızı beyaz renkli mikritik kireçtaşı, kahverengi kumtaşı-yeşil şeyl-kırmızı beyaz marn ardalanması Gri beyaz renkli, orta-kalın tabakalı, prit kristalleri içeren breşik kireçtaşları.
Malm			UYMSUZLUK İnaltı formasyonu: Beyaz, masif kireçtaşı.
			Ölçeksiz

Şekil 2.20 Yenice formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.



Şekil 2.21 Gidros kireçtaşı üyesinden alınan bir numunenin mikroskop altındaki görünümü.

Bu birim içerisinde Kiremit Ocağından alınan

Proeglobotruncana spp.

Hedbergella spp.

Stamiosphaera sphaerica

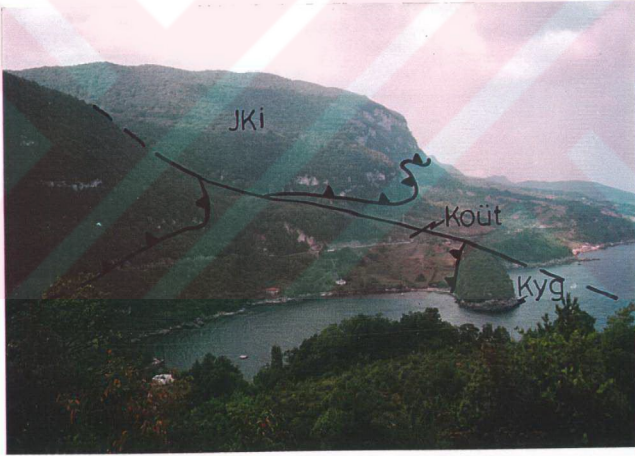
fosillerine dayanarak paleontolog Sabri Kirici tarafından Üst Albiyen-Senomaniyen yaşı verilmiştir.

Gidros kireçtaşı üyesinin üstüne Yenice formasyonunun ayırtılmamış serisi gelir. Bu seviye batıda Cidekapısıyu, Yeraltı Koyu, Değirmenağzı Burnu, Kiremit Ocağı, Deveboynu Burnu, Kalafat, Gebeciler Mahallesi, Pazarcık Mahallesi, Kokurdan Mahallesi ve haritaya işlenemeyecek düzeyde Batlı Mahallesi'nin güneyinde görülür.

Birim Gidros kireçtaşı üyesinin üzerine beyaz-pembemsi beyaz renkli, ince tabakalanmalı mikritik kireçtaşlarına gelir. Bu geçiş Okçuların kuzey batısındaki

kireçtaşlarının kuzey kesiminde açıkça görülür (Şekil 2.23). Mikritik kireçtaşları konkav kırık yüzeyleri gösterirler. Tabakalaşmaya dik çatlak sistemleri gelişmiştir. Altta beyaz başlayan birim üste doğru kırmızı renkli mikritlere geçer. Daha üstte yine ince - orta tabakalı beyaz marnlar ve boz kahverengi çamurtaşı seviyeleri yeralır. Birimin Pazarcık Mahallesi'nde görünür en üst kesimi az miktarda ince litik tuf seviyeleri de içeren yer yer yeşil ve çoğunlukla beyaz - kırmızı renkli marnlardan oluşur.

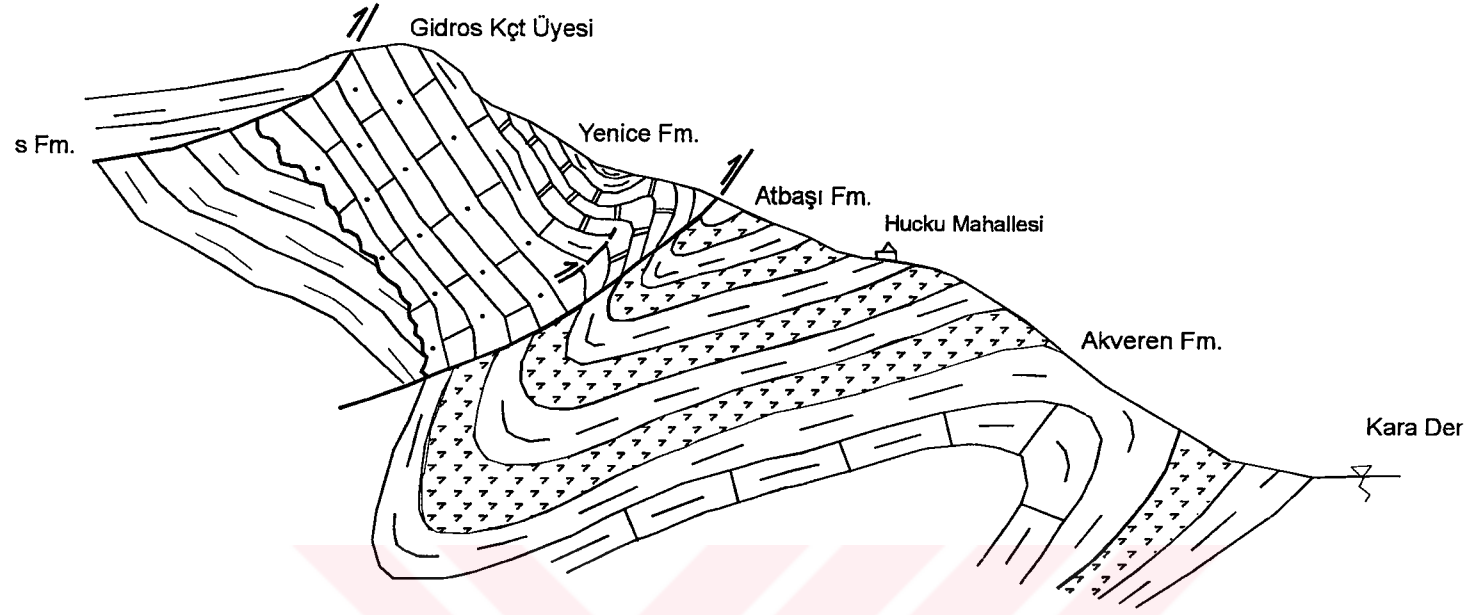
Develi Mahallesi'nin kuzey doğusunda Kayaarkası Mevkiinde görülen istifte birim yine alttan kırmızı - beyaz mikritlerle başlar ve üste doğru bozbeyaz renkli, ince tabakalı litik tuf seviyeleride içeren yeşil, gri ve yer yer sarımsı kahverengi marnlara geçer. Ara seviyelerde kalınlığı 20 cm'ye varan kahverengi renkli kumtaşları görülür. Birimin görünür ve en son seviyesi budur.



Şekil 2.22 Gidros Limanı ve çevresinde Gidros Kireçtaşı üyesi ve diğer birimlerle olan ilişkileri. Fotoğraf Gidros Limanı'nın doğu tarafından batıya doğru çekilmiştir. Kuzey fotoğrafın sol kenarına doğrudur.

G

K



Kesit Boyu ~ 4 km.

Şekil 2.23 Okçularkalesi Tepesi'nin kuzey kenarında, Gidros kireçtaşı üyesinin Yenice formasyonu ve diğer birimlerle olan ilişkileri.

Gidros koyunun batı sahilinde Deveboynu Burnunda görülen seride Gidros kireçtaşının stratigrafik olarak üstünde yine beyaz mikrit-marn ardalanması vardır. Bu seviye pembe - kırmızı renkli mikritlere geçer. Bu seviyede mikritler içerilerinde bol miktarda olistolit içerirler. Olistolitler genelde beyaz mikritik kireçtaşı ve yer yer kırıntılı kireçtaşı parçalarından oluşur.

Küçük ölçekli (kayma) kıvrımları gelişmiştir. İstifin daha üst kesimlerinde yeşil-koyu yeşil şeyl, çamurtaşı ve kahverengimsi kumtaşları yeralır. Kumtaşları ince - orta tabakalanmalı (3-20 cm arası) ve altlarında organizma sürünme yapıları içerirler. Şeyller ince-orta tabakalanmalıdır ve üst seviyeleri kumtaşları tarafından aşındırılmıştır. Yer yer iyi dilinim gelişmiştir. Çamurtaşları şeyllere göre daha kalın tabakalanmalı ve masif görünümlüdür. Tabakalaşma bu bölgede düşeye yakın bir eğimle ve hemen hemen

kıyıya paralel olarak (~ D-B) uzanır.

Cide-Kurucaşile yolu üzerinde, Gidros koyunu geçtikten sonra, Kiremit Ocağına gelirken kırmızı mikrit seviyeleri içerisindeki olistolitler iri bloklar haline gelmeye başlar. Blok boyutları yer yer 3 m'yi bulmaya başlar. Kiremit Ocağına gelindiğinde bir fayda tabandaki kırmızı mikritler kalın bir seviye halinde yüzeyleyir. Kiremit Ocağında, Değirmenağzı Burnunda, Cide Kapısuyunda Yeraltıkoyunda da yukarıda anlatılan istif benzer bir istif görülür. Cide Kapısuyunda bu seviyeler haritada da çizilmiş olan birçok bindirmelerle dilimlenmiş ve ilksel stratigrafilerini kaybetmişlerdir. Kapısuyu'nun batı sahilinde bu istif görülmez.

Yenice formasyonunda bulunan birimler pelajik foraminiferler açısından oldukça zengindir. Biriminden alınan numunelerden elde edilen

Marginotruncana coronata
Marginotruncana pseudolinneiana
Globotruncanita elevata
Globotruncana ventricosa
Globotruncana arca
Globotruncana linneiana
Globotruncana falsustuarti
Globotruncana linneiana d'Orbigny
Globotruncana lapparenti Brotzen
Hedbergella holmdelensis
Calculites ovalis
Eiffellithus eximius
Lucianorhabdus cayeuxii
Dicarinella concavata
Dicarinella asymetrica

fosillerine dayanarak Sabri Kirici, Nihal Akcan tarafından numuneye Turoniyen yaşı verilmiştir.

2.7.2 Gökçekale Üyesi (Kyygö)

Yenice formasyonu Gökçekale üyesi Tüysüz vd. (1996) tarafından adlanmıştır. Birim, boyutları cm mertebesinde km mertebesine değişen çoğunlukla kireçtaşı blokları içeren kaotik bir topluluktur (Şekil 2.19). Çalışma alanında Gökçal Mevkii, Gökçekale Burnu Ütük Tepe ve Karşilit Mevkiinde yayılır. Birimin kalınlığı değişken olup, en iyi mostraları Gökçekale Burnunda görülür.(Şekil 2.24). Bu mevkiide, ayrışma rengi gri-boz beyaz olan ve büyüklükleri 4-5 m'ye varan kireçtaşı blokları, kimi yerde blok içermeyen tabakalaşması belirgin kırmızı renkli killi kireçtaşı, marn ve çamurtaşları içerisinde bulunur. Özellikle buruna yakın kesimlerde (kuzey) çamurtaşları gayet düzenli ve az çakıllı seviyeler halinde görülür ve güneye (koyun içine) doğru gelindiğinde blok miktarı ve boyutları artmaya başlar ve birim tipik bir olistostrom halini alır. Blokların etrafı ve blokların yüzeyinde gelişmiş düzensizliklerin, matriksi oluşturan çamurtaşları tarafından doldurulduğu görülür. Daha kuzeye gelindiğinde matriksin karbonat oranı artar. Kimi, bloklarda ilksel stratigrafik unsurlar (tabakalaşma) korunmuştur ve çoğunlukla matriksin geliştirdiği ikincil stratigrafi tarafından uyumsuz olarak örtülürler. Cide - Kapısıuyu yoluna gelindiğinde matriksin yer yer beyaz kireçtaşı, yeşil renkli çamurtaşı düzeyleri içerdiği görülür. Bloklar genelde tabakalaşmalı ve mikritik kireçtaşlarıdır. Ayrışma rengi gri - koyu gri ve kirli beyaz, taze yüzey renkleri ise beyaz - grimsi beyazdır. Bloklar üzerinde Sabri Kirici tarafından yapılan paleontolojik tayinler sonucu, çoğunun Alt Kretaseye ait Ulus formasyonunun İnpiri kireçtaşı üyesine ait kireçtaşları oldukları gözlenmiştir.

Kayıkhaneden alınan çakıl örneklerinden

Orbitolina spp.

Orbitolina sp.

Miliolidae

elde edilen fosillere dayanarak da Üst Barremiyen-Albiyen yaşı verilmiştir.

Gökçekale üyesi, Yenice formasyonu adı altında anlatılmış olan kırmızı ve yer yer olistostromal özellikli mikritlerle geçişlidir ve o seviyenin eş değeri olarak düşünülmüştür. Yeraltı Koyunun doğusunda ise kırmızı mikritler olistostromların üzerine gelir. Sonuç olarak Gökçekale üyesi, Yenice formasyonunun mikritleriyle hem

yanal hemde düşey geçişli olarak durmaktadır.

Bu birim matriksinden alınan numunelere paleontolog Sabri Kirici tarafından aşağıda elde edilen fosillere dayanılarak birimin yaşı Orta Turoniyen olarak belirlenmiştir.

Marginotruncana coronata

Marginotruncana pseudolinneiana

Dicarinella canaculata

Favreina sp.

Salpingoporella

Praeglobotruncana gibba

Helvetoglobotruncana helvetica

Yenice formasyonunun diğer birimlerle olan dokanakları Bir yer haricinde tektoniktir. Kokurdan mahallesinin kuzeyinde Yenice formasyonu İnaltı formasyonu üzerine açılal uyumsuz olarak gelir. Pazarcık, Gebeş ve Kalafat Gebeciler Mahallelerinde Atbaşı ve Akveren formasyonlarının üzerine bindirmeli bir dokanakla gelir (Şekil 2.23). Okçular, Ese, Abdülkadir, Aşağıköy Mahalleleri, Gidros Koyunun doğu kısmı, Yenice Köy Hıdır Mahallesinde ise Ulus formasyonunun Türbeyanı marn üyesi bu birim üzerine bindirmeli bir dokanakla gelir (Şekil 2.22).. Kapısuyunun güneyinde İnaltı formasyonuna ait kireçtaşları tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir (Şekil 2.25-26).

Yenice formasyonunun geneli göz önüne alındığında birim içerisinde gelişmiş tüm birimler derin denizel bir ortamda gelişmiştir. En altta bulunan Gidros Üyesine ait kireçtaşları mikritik karakterleri ve pirit içerikleri göz önüne alındığında düşük enerjili anoksik bir ortamda gelişmişlerdir. Breşik karakteri ise bölgenin tektonik olarak aktif olduğunu göstermektedir. Gidros Üyesinin hemen üzerinde yer alan olistostromal seviyeler içeren mikritler ve türbiditik seviyeler de yukarıda anlatılanları desteklemektedir. Olistostromal Gökçekale üyesi, büyük boyutlu blokların pelajik mikrit, marn ve çamurtaşlarının içine geldiği bir seviyedir. Gökçekale üyesi var olan derin denizel ortamda gelişmiş fay önü çökellerini temsil eder. Gökçekale olistostromunun üzerinde ise yine Yenice formasyonuna ait mikritler ve diğer derin denizel birimler gelir. Gökçekale üyesine ait olistostromların gelişmediği alanlarda ise bu birimin matriksini

oluşturan pelajik mikritler çökelmişlerdir. Gökçekale üyesi Yenice formasyonuna ait litolojilerle hem yanal hemde düşey olarak geçişlidir. Sonuç olarak Yenice formasyonu ve üyeleri, derin denizel bir ortamda yer yer gerilmeli rejim etkisi altında çökelmiş derin denizel bir birimdir.



Şekil 2.24 Gökçekale burnunda Gökçekale üyesine ait olistostromlar. Matriks kırmızı renkli mikrit ve çamurtışı, olistolitler ise beyaz renkli Alt Kretase (İnpiri üyesi) kireçtaşlarından oluşmaktadır.



Şekil 2.25 İnaltı formasyonu Gidros fayı ile Ulus ve Yenice formasyonunun üzerine ilerlemiştir. Fotoğraf Kapısıuyu'nun batı sahilinden doğuya doğru çekilmiştir.



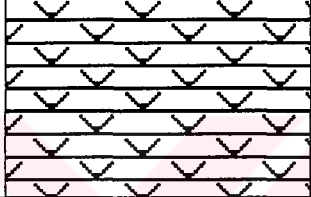
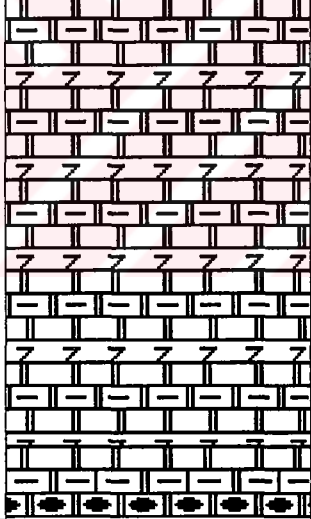
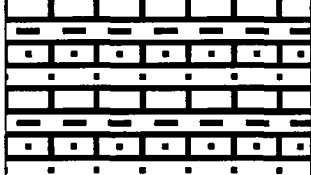
Şekil 2.26 Şekil 2.25’de görülen dokanağın yakından görünüşü. Yer Kapısıuyu Deresi içi.

2.8 Unaz Formasyonu (Kyu)

Unaz formasyonu ilk defa Akyol vd. (1974) tarafından tanımlanmış ve adlanmıştır. Birim temel olarak kırmızı - pembe renkli mikritik kireçtaşı, killi kireçtaşı ve marnlardan oluşur(Şekil 2.27).. Çalışma alanında, batıda Danişment Köyünün güneyinde, doğuda ise Cide’nin doğusunda yer alan Aşağı, Orta ve Yukarı Köseli Mahalleleri, Gazallı ve Kilme Mahallelerinde yüzeyler. Yaklaşık olarak 4 km²’lik bir alan kaplar.

Birim tabanda matriksini karbonatlı çamurtaşlarının oluşturduğu çakıllı bir seviye ile başlar. Çakıltaşıları matriks destelidir. Çakılları beyaz - pembe renkli kireçtaşları, gri renkli çamurtaşları oluşturur. Taneler yarı yuvarlak - yarı köşelidir. Birim kırmızı ve pembemsi kırmızı renklidir. Bu seviye yaklaşık 1-2 metredir. Daha üste gelen birimler

çoğunlukla kırmızı ve pembe yer yer beyaz renkli mikritik kireçtaşı-killi kireçtaşı ve az miktarda marn ardalanmasından oluşur. İstifin genelinde tabakalaşmalar incedir (~5-20 cm arası). Birimden alınan numunelerde bol miktarda planktonik foraminifere rastlanmıştır. Birimin toplam kalınlığı yaklaşık 40 m'dir.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Kampaniyen			Cambu formasyonu: Andezitik, bazaltik lav, aglomera, tuf ve az miktarda sedimenter katkı.
Ü. Santomiye-Kampaniyen	20 m.		Genelde kırmızı renkli, yer yer pembe ve beyaz renkli, ince tabakalanmalı mikritik kireçtaşı, marn, çamurtaşı.
Turoniyen-Koniasiyen			Dereköy Formasyonu: masif yeşil marn, kumtaşı-şeyl, kırıntılı kireçtaşı, çamurtaşı ve az miktarda aglomera.
			Ölçeksiz

Şekil 2.27 Unaz formasyonunun geliştirilmiş stratigrafi kesiti.

Birimden Orta Köseli Mahallesinden alınan numunelerdeki

Dicarinella conaliculata

Dicarinella concavata

Dicarinella asymerica

Globotruncana sp.

Heterohelix sp.

fosillerine dayanarak birimin yaşı paleontolog Sabri Kirici tarafından Üst Santoniyen -Alt Kampaniyen yaşı alınmıştır.

Unaz formasyonu, Dereköy formasyonu üzerini diskordan olarak örter.. Ancak Cidenin doğusunda bu diskordans açısal değildir (Şekil 2.18,19). Birimin tabanında anlatılan kaba çakıltası bu diskordansın açık bir kanıtıdır. Bunun yanında çalışma alanı dışında Turabi Mahallesinde ve Çakraz-Amasra yolu üzerinde bu ilişki açısaldır (Tüysüz, 1996). Üstüne ise Cambu formasyonu uyumlu olarak gelir. Bu ilişkiler en iyi Cide - Sinop karayolu üzerinde Orta ve Yukarı Köseli Mahalleleri ile Kilme ve Gazallı Mahallelerinde, Cide-İnebolu karayolu üzerinde görülür.

Birimin, ince tabakalanmalı, kırmızı renkli mikritlerden oluşması ve içinde bol miktarda pelajik planktonik foraminifer içermesi nedeniyle, derin denizel çökelleri temsil etmektedir.

2.9 Cambu Formasyonu (Kyc)

Cambu formasyonu Akyol vd. (1974) tarafından ilk defa Kuruçay ile formasyonunun “ Cambu aglomera-lav üyesi “ olarak tanımlanmıştır. Birim genel olarak volkanik, piroklastik, kumtaşı çamurtaşı ve şeyllerden oluşur (Şekil 2.28). Çalışma alanı içerisinde; batıda Danişment ve Demirci Köyleri, doğuda Balık Kayası, Kargacık Mahallesi, Orta Köseli, Yukarı Köseli Mahalleleri ve Büyük Tepe çevresinde yayılır. Yaklaşık olarak 7 km²'lik bir alan kaplar.

Birim tabanda kırıntılı kumtaşı, şeyl, marn ardalmasıyla başlar. Bütün litolojiler ince - orta tabakalanmalı olmakla birlikte kumtaşları yer yer 1 m'ye varan kalın tabakalar halindedir. Birimin hemen üstüne doğru bu çökellere piroklastikler eşlik

etmeye başlar. Piroklastikler kalın, kırıntılı tuf ve aglomeralardan oluşur. Aglomeralar blok boyutunda genellikle köşeli ve kötü boylanmışlardır. Tuf tabakaları kahve renkli ve grimsi kahve renklidir. Aglomera seviyeleri ise grimsi yeşil ve açık yeşil renklidir. Birimin daha üst seviyelerine gidildikçe ince tabakalı kahverengi, volkanik taneli kumtaşları, yeşil renkli şeyl ve kırmızı renkli çamurtaşlarıyla ardalanmaya başlarlar (Şekil 2.29).

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Maastrichtiyen			Akveren formasyonu: Kalın kırıntılı kireçtaşı, kalsi-tübidit-çamurtaşı-marn, yer yer olistostromal düzeyler.
Kampaniyen	1000 M.		UYUMLU
			Epiklastik, orta- kalın tabakalı kumtaşı- ince tabakalı marn-şeyl ardalanması.
			Koyu yeşil- koyu gri renkli aglomera, yer yer tuf arakatlıları. Aglomeralarda taneler 1-30 cm arası boyutlu.
			Yer yer 1 metreye varan iri yastık yapılı bazaltik andezitik lav. Lavlar siyah- zeytini yeşil renkli.
			Volkaniklerle ardalanmış ince tabakalı, kırmızı-yeşil renkli çamurtaşı, marn.
Ü. Santon. Kampaniyen			Kalın piroklastik, lav, epiklastik kumtaşı, ve az miktarda sedimentler çamurtaşı şeyl.
			UYUMLU
Ü. Santon. Kampaniyen			Unaz Formasyonu: Kırmızı renkl, mikrit, kil- li kireçtaşı, marn.
			Ölçeksiz

Şekil 2.28 Cambu formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

İstifin daha üst seviyelerinde 5-6 m'lik lav seviyeleri görülmeye başlanır. Lavlar kimi seviyelerde iri (~1m.) yastık yapısı gösterirler. Amigdallerin vesiküllere oranı çok daha fazladır. ve kayada ~%20 oranında bulunurlar. Amigdallerin içi çoğunlukla beyaz - kırmızı renkli kalsitle doldurulmuştur. Bu ardalanmanın üstüne ise son olarak hemen hemen masif görünümlü ve soğan zarı şeklinde altere olmuş lavlar gelir. Bu lavlardan alınan bir örnekte aşağıdaki özellikler elde edilmiştir (Şekil 2.30).

Camsı hamur içerisinde piroksen ve plajioklas mikro kristalleri içeren intersertal, supofitik dokulu bazaltik andezit. Plajioklaslar (oligoklas) hipidiomorfik, piroksenler (ojit) ise porfirik dokuludur. İkncil karbonatlaşma ve sfen gelişimi gözlenmiştir. %2 oranında mafik mineral içerirler.

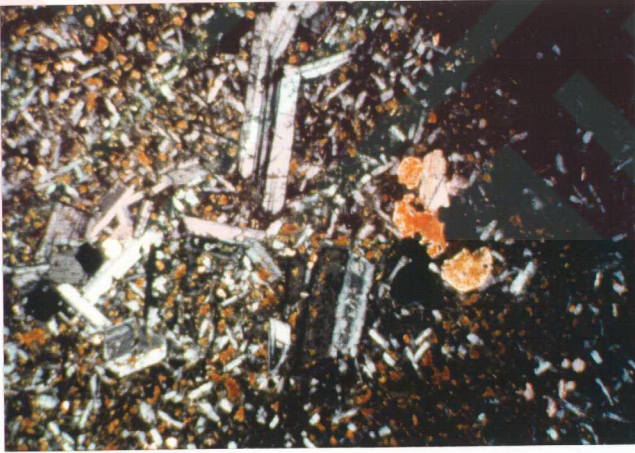
Birimin alt ve üst dokanakları uyumludur. Cambu formasyonunun altında Unaz formasyonu, üstünde ise Akveren formasyonu uyumlu olarak durmaktadır. Bu ilişki Orta ve Yukarı Köseli Mahalleleri ile Gazallı, Kilme Mahallelerinde, Cide İnebolu karayolu üzerinde (Şekil 2.18) ve Hisarköy doğusunda (Şekil 2.32) görülebilir.

Bu çalışma içerisinde Cambu formasyonundan elde edilmiş bir yaş verisi yoktur. Ancak altında Üst Santoniyen ve üstünde Maastrichtiyen yaşlı birimlerle geçişli olduğu göz önüne alınarak birime Kampaniyen yaşı görel olarak verilebilir.

Cambu formasyonu bütünü itibariyle lav, piroklastik ağırlıklı bir istif olup volkanizmanın durakladığı veya yavaşladığı dönemlerde kırıntılı kumtaşları, şeyl ve çamurtaşlarının gelişimi ile karakterize olur. Birim daha önceki araştırmacılar tarafından Neo-Tetis okyanusunun kuzeye dalıp-batmaya başlamasıyla kuzeyde gelişen ada yayının ürünleri olarak yorumlanmışlardır (Görür vd., 1993; Tüysüz, 1993; Aydın vd., 1986).



Şekil 2.29 Balıkkayası Burnunun doğusunda Cambu formasyonunda görülen kırmızı mikrit aglomera, çamurtaşı ve tuf ardalanması.



Şekil 2.30 Cambu formasyonuna ait bir bazaltik andezit numunesinin mikroskop altındaki görünümü.

2.10 Akveren Formasyonu (KTya)

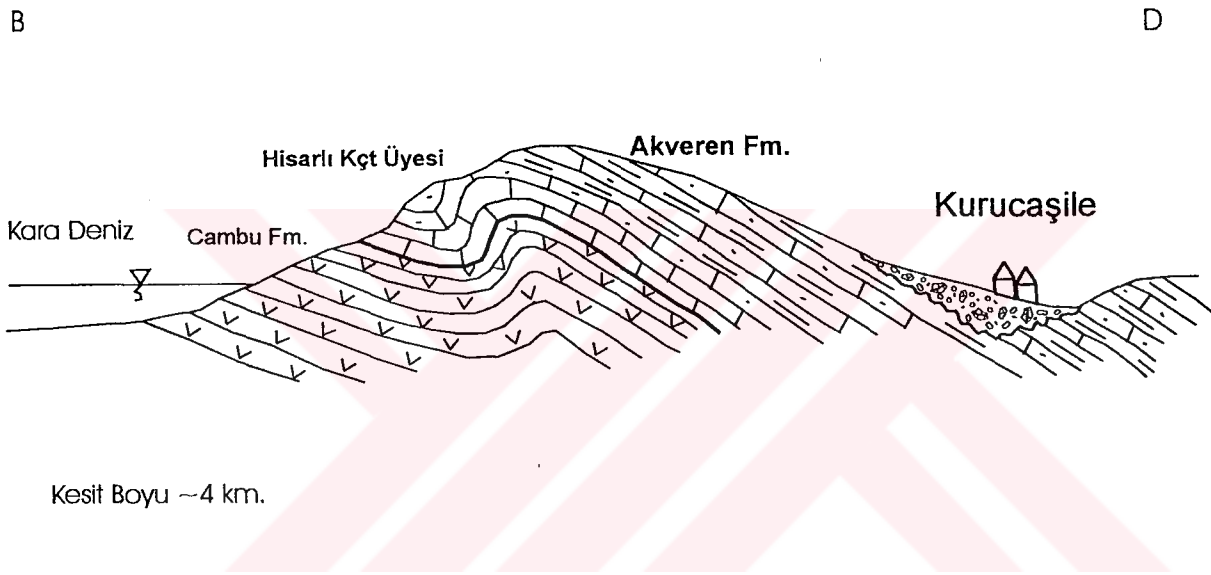
Akveren Formasyonu ilk defa Gayle (1959) tarafından Akveren tabakaları, daha sonrada Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Akveren formasyonu olarak adlanmıştır. Birim tabanda Hisarlı kireçtaşı üyesi ve üzerinde gelişmiş kalsi türbidit, olistostrom ve yer yer bu birimlerle ardalanmış marn ve çamurtaşlarından oluşur (Şekil 2.31) Birim çalışma alanı içerisinde batıda Kurucaşile'den başlayıp doğuda Cide'ye kadar aralıklarla uzanan ince bir kuşak halinde yüzeylenir ve yaklaşık olarak 30 km²'lik bir alan kaplar. Birimin mostralarının görüldüğü bölgeler; Hisar Köy'ün doğusundaki Konpos, Cumalaz Köyü ve kuzeyi, Kurucaşile Hacı, Hoca, Balkuyu Mahalleleri ve Kapısıuyu'na giden yol kesiti ile Kapısıuyu batı sahil kesiti, Gidros'un doğu sahili, Kalafat, Gebeciler, Ovaköy ve Kayran Mahalleleri, Kumluca-Okçular Köyü yol kesiti, Irmak köy güneyindeki taş ocağına giden yol boyu, Batlı Mahallesi, Elekçibağ Köyü, Gök tepe, Cide kuzeybatısındaki Pamuklu ve Sarı Köy, Cide Gecen, Koraçlı ve Öksüzlü Mahallesi, Cide güneyi Kırıcı, Beyköy ve Terzi Mahalleleri. İlksel stratigrafinin korunduğu yada açık görülebildiği yerler, Hisar Köy doğusu ve Cide - Sinop (İnebolu) karayolu üzeridir. Birim tabanda kalın bir karbonat kumtaşı istifli (Hisarlı kireçtaşı üyesi) ile başlar.

2.10.1 Hisarlı Kireçtaşı Üyesi (KTyah)

Bu birim Hisarlı kireçtaşı üyesi olarak ilk defa Akyol vd. (1974) tarafından adlanmıştır. Birimin en iyi mostraları Hisarköy'ün hemen doğusunda Tekkeönü koyundan başlayıp doğuya Kurucaşile'ye doğru devam eder ve Kapısıuyu batısında sonlanır (Şekil 2.32). Ayrıca Cide Sinop karayolu üzerinde hemen Cide'nin kuzey batısında Kargacık Mahallesi civarında da ince bir seviye halinde görülmektedir. Birim yaklaşık olarak 5 km²'lik bir alan kaplar.

Birim Tekkeönü koyunda yer yer çakıllı bir karbonat kumtaşı seviyesiyle başlar. Çakıllı düzeyler daha çok birimin alt seviyelerindedir. Tabaka kalınlıkları orta-kalındır (0.3 - ~4 m). Tabanda kalın başlayan tabakalaşma üste doğru incelmeye başlar (~ 0.5-1.5 m). En üst seviyelerde ise tabaka aralarında ince şeyl (~10-15 cm) arakatıkları görülmeye başlar. Birimin ayrışma rengi kahverengi-boz gri, taze yüzeyleri ise grimsi-sarımsı beyazdır. İçerik olarak kaba kum, ince ve kaba çakıl boyutlu, terijen kireçtaşı,

oluşur. Çakıltaşları içerisinde volkanik kayaç parçaları kireçtaşı çakıllarına nazaran daha az miktardadır. Tanelerden kireçtaşları yarı köşeli-yarı yuvarlak, volkanik kayaç parçaları ise köşeli-yarı köşelidir. Taneler birbirleri ile karbonat çimento ile tutturulmuştur. Çakıltaşları polimiktik, kumtaşları ise litik vake özelliklidir. Birimin bundan sonraki gelişimi şeyllerin de yer aldığı kalsitürbiditik niteliklidir. Şeyl ara katkılı seviyelerde kazıma ve oturma yapıları gözlenir. Tabakalar düzlemsel olup devamlıdır. Birimin Yaklaşık kalınlığı 50 m civarındadır.



Şekil 2.32 Hisarköyün doğusunda, Akveren formasyonu ve Cambu formasyonu arasındaki uyumlu ilişki.

Akveren Formasyonunun görünür en alt seviyesini oluşturan Hisarlı kireçtaşı üyesi Cambu Formasyonunun üzerine uyumlu bir dokanakla gelir. Konpos Mahallesi'nin doğusunda Hisarlı kireçtaşı üyesi Cambu formasyonun tuf ve epiklastik kumtaşlarının üzerine uyumlu olarak gelir (Şekil 2.32). Birimin üzerinde ise Akveren Formasyonunun daha üst seviyesini temsil eden kırmızı renkli marn, çamurtaşı ve killi kireçtaşları bulunur.

Arazide, kırmızı renkli marn, çamurtaşı ve killi kireçtaşlarının Hisarlı kireçtaşı

üyesinin üzerine geldiğinin görüldüğü tek yer Tekkeönü koyunun doğu sahilinde yaklaşık 1 km uzaklıktaki Dipli mevkidir. Bu kırmızı serinin yaklaşık kalınlığı 9-10 metredir. Çamurtaşları ince-orta tabakalanmalıdır ve ara seviyelerinde killi kireçtaşları yer alır. Bu seviye yukarıda bahsedilen mevkii dışında Kapısuyu batı sahili kesitinde (Ek-C), Çalcadan Ovaköye inen dere yatağında, Irmak köyden taşocağına giden yol boyunca (Ek-A) ve Elekçibağ Köyünde Dursunyeri Tepesinin güneyinde görülebilmektedir

Dipli Mevkiinde kırmızı renkli bu birimin üzerine yeşil renkli bir marn-killi kireçtaşı seviyesi gelir. Birimin yaklaşık kalınlığı 4-5 metredir. İçinde bol miktarda marn ve kireçtaşı çakılları ile Orbitolina ve Ekinid kavkısı parçaları içermektedir. Çakıllar köşeli, 2-6 cm çapındadır. Kavkı parçaları kırılmış ve köşeli kenarlara sahiptir. Tabaka kalınlıkları ~1 metredir. Birim üste doğru kırıntılı kireçtaşı-çamurtaşı ve şeyl ardışımına geçer.

Kapısuyu doğu sahilinde orta-kalın tabakalı beyaz kireçtaşı ve killi kireçtaşı ile üstte yeşil renkli marn ve çamurtaşı seviyesine, daha üstte ise kırıntılı kireçtaşı-çamurtaşı ardalanmasına geçer. Marnlar konkoidal kırılma yüzeyleri içerirken, kireçtaşları pürüzlü yüzeyler halinde kırılmışlardır. Bu seviyenin yaklaşık kalınlığı 8-10 metredir.

Irmak Köy güneyinde kırmızı renkli bu seviyenin üzerinde kalın bir marn-çamurtaşı birimi yer alır. İstif altta yaklaşık 9 metrelik gri çamurtaşı- grimsi beyaz marn ardalanması ile başlar. Tabaka kalınlıkları 25-30 cm arası değişir. Çamurtaşları marnlara göre daha deforme ve hafif bir kalem klivajı gelişimi gözlenir. Üste doğru karbonat oranı artar ve birin beyaz renkli killi kireçtaşı istifine dönüşür. Birimin bu seviyeleri çok daha dayanımlı ve konkoidal kırılma yüzeylidir. Tabaka kalınlıkları 0.3-1.5 metre arasında değişmektedir. Bu seviyenin yaklaşık kalınlığı 7 metre civarındadır. İstife üst kısımlarda 4-5 cm'lik beyaz mikritik kireçtaşı bantları eşlik etmeye başlar. Birimin üst kesimlerinde yaklaşık 3-4 metrelik koyu -açık gri renkli ve yer yer ince tabakalı marn ara seviyeleri içeren bir çamurtaşı ardalanmasına geçilir. Koyu renkli çamurtaşları 20-50 cm kalınlıkta ve daha dayanımlı iken, açık renkli çamurtaşları çabuk parçalanabilen, 10-15 cm'lik seviyeler halindedir. Kapısuyu'ndaki kırıntılı kireçtaşı-çamurtaşı-şeyl ardalanmasının eşdeğeri seviyeye geçmeden önce yaklaşık 3-5 metrelik kırmızı-sarımsı beyaz renkli, ince-orta tabakalanmalı çamurtaşı ardalanması yer alır. Tabakalaşma 25-30

cm arasında değişir.

Dursunyeri Tepesi'nin doğusunda ise yaklaşık kalınlığı 10 metre olan kırmızı renkli çamurtaşı-marn ardalanmasının üzerine beyaz renkli, tahmini kalınlığı 35-40 metre olan ve yer yer 1.5-2 metrelik kırmızı renkli çamurtaşı ve beyaz killi kireçtaşı seviyeleri içeren kalın bir marn istifi yer alır. Marnlar altta orta-kalın tabakalanmalı üstte ise ince-orta tabakalanmalıdır. Marnların üzerine ise bu marnlarla ardalanmalı kırıntılı kireçtaşı, açık gri renkli çamurtaşı ve yer yer mikritik kireçtaşı seviyesi gelir. Bu seviyeler bir birleriyle ardalanmalı olarak üste doğru devam eder.

Formasyonun bundan sonra gelen birimi, yukarıda bahsi geçen kırıntılı kireçtaşı-marn-çamurtaşı ardalanmasıdır. Bu seviyenin en iyi görüldüğü yer başta Kapısuyu olmak üzere; Irmak Köy güneyi ve Cide Köpek kaya burnudur.

Kapısuyu doğu sahilinde, kalın bir marn seviyesinin üstüne yer yer bu marnlar, çamurtaşları ve şeyllerle ardalanmalı kırıntılı kireçtaşları gelir. Ara seviyeler halinde bloklu, yoğunluk(çamur) akması şeklinde olistostromal düzeyler bulunur. Kireçtaşlarının kalınlıkları 0.2-2 metre arısında değişir. Bol miktarda ince çakıl ve kum boyutlu marn, kireçtaşı, ekinit, orbitolina ve volkanik kayaç parçası içerirler. Bazı düzeylerde derecelenme görülür ve genelde kötü boylanmalıdırlar. Taneler genelde yarı köşeli -yarı yuvarlak olmasına rağmen kimi kireçtaşı çakılları iyi yuvarlanmışlardır. Yer yer iri blok boyutunda (~ 50-60 cm) malzeme de içerirler (Şekil 2-33). Bol miktarda tabaka altı kazıma, oturma ve organizma sürünme yapıları görülür. Ayrışma renkleri grimsi beyaz taze yüzey renkleri ise beyazdır. Ara şeyl seviyelerinde oldukça iyi dilinim gelişmiştir. Kalınlıkları 0.3-1 metre arısı değişir. Renkleri koyu grimsi yeşildir. Marnlar ise genelde gri ve kirli beyaz renktedir. Şeyllere göre daha dayanımlı tabakalar halinde görülürler. Olistostromal seviyelerin kalınlığı 4-5 metreye kadar ulaşır. Matriksi grimsi yeşil renkli şeyller oluşturur. Şeyller makaslanmış ve blokların etrafını sarmış durumdadır. Blok boyutları 4 santimetreden 1 metre büyüklüğe kadar değişir. Çoğunlukla kireçtaşı, marn, şeyl, az miktarda da volkanik kayaç parçası içerirler. İri boyutlu bloklar genellikle kireçtaşı bloklarıdır. Kimi bloklar iyi yuvarlanmış olmasına rağmen genelde yarı köşeli taneler hakimdir. Bloklar arasında marn ve şeyllerin benzer kıvrımlı, 0.5 metre boyutlara varan örnekleri vardır. Bu tarz slamp yapısına olistostromun üzerinde aktığı şeyl düzlemleriyle olan dokanağında da rastlanmaktadır. Az miktarda bulunan volkanik

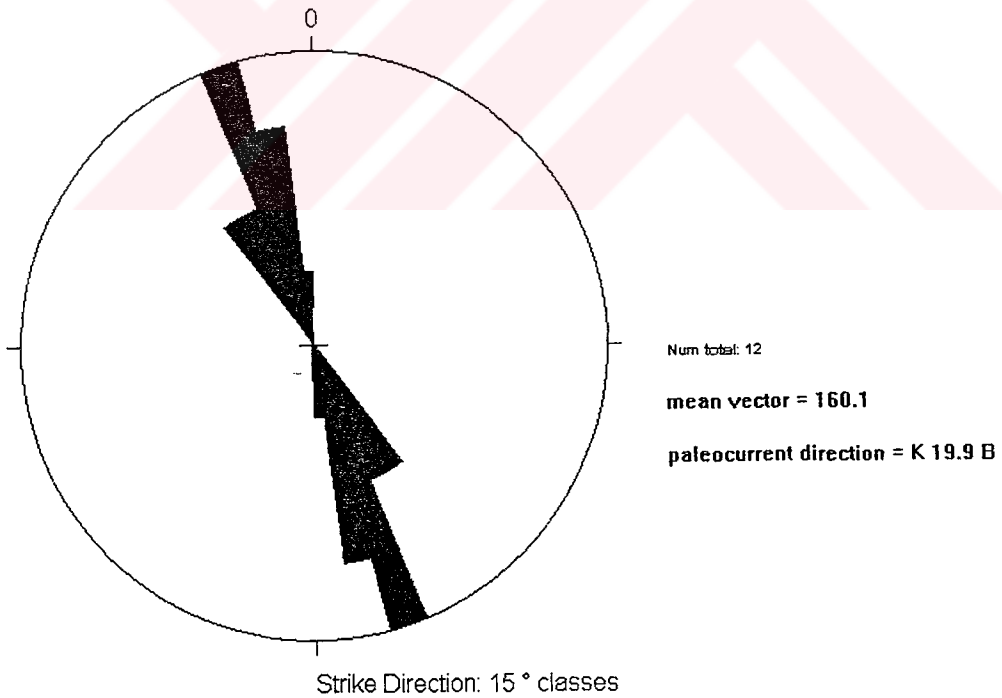
kaya parçaları bazalt olup siyah renklidir. Olistostrom düzeyleri şeyllerin üzerinde gelişmiştir ve yer yer onların içlerinde kanallar kazınmışlardır. Bu bloklu seviyelerin üzerine ise blok boyutlu malzeme de içeren kırıntılı kireçtaşı düzeyleri gelir ve daha üste doğru istif düzenli bir kırıntılı kireçtaşı-şeyl-marn ardalanmasına döner. Kalsi türbidit özellikli kireçtaşları kırılmış fosil kavkı parçaları ve kireçtaşı parçaları içerir. Kireçtaşlarının tabanlarında kazıma yapıları görülür (Şekil 2.34). Şekil 2.35 bu yapılardan ölçülmüş paleo-akıntı yönlerini göstermektedir. Kapısuyundan alınan bir kırıntılı kireçtaşı numunesinin mikroskop altındaki incelemesinden şu özellikler elde edilmiştir. %80 oranında parçalanmış kırmızı alg, kavkı parçaları, ekinit dikenli ve orbitoid fosilleri ile %10 civarında mikritik kireçtaşı, radyolaryalı ve kuvarslı kayaç parçaları içermektedir. Taneler iyi gelişmiş sparikalsit çimentoyla tutturulmuştur.



Şekil 2.34 Kapısuyu batı sahilinde görülen olistostromal seviyeler.

Kapısuyundaki istifin görünür en üst seviyesi ince-orta tabakalanmalı kırıntılı yer yer de mikritik kireçtaşı-şeyl ve çamurtaşı ardalanması ile biter. Yukarıda anlatılan türbidit nitelikli istif, yakınsak başlayıp gittikçe ıraksaklaşan transgresif bir istif niteliğindedir.

Cide'nin kuzeyinde Köpek kaya Burnunda görülen istif, Kapısuyu kesitiyle hemen hemen aynı özelliklidir. Bununla birlikte Irmak Köyde görülen kesitte Kapısuyundan biraz daha farklı özellikler görülür. Irmak Köy'de düzenli bir kırıntılı kireçtaşı, marn ve şeyl ardalınması gözlenir. Kırıntılı kireçtaşları 20-50 metre kalınlıkta ve sparitik niteliktedir. Yer yer 1-2 cm'lik mikritik kireçtaşı seviyeler içerir. Paralel ve konvolut (buruşuk) laminalanma yaygındır. Taban yapısı olarak, enlemesine organizma sürünme yapıları ve ender de olsa çökme yapıları bulunur. Birimin genel görünümü gri, taze yüzey rengi ise grimsi beyaz ve gridir. Ara seviyelerdeki marn ve şeyller yaklaşık 5-15 cm kalınlıkta ve yeşil-grimsi yeşil renktedir. Kimi seviyelerde tabaka üstlerinde tabakalaşmaya dik duran organizma oygu yapıları (burrow) gelişmiştir. Bu türbiditik seviyenin başlangıcından yaklaşık 15 metre üstte kireçtaşlarının içinde kalınlığı 5-10 cm arasında değişen çört bantları gelişmeye başlar. Bu bantlar yer yer beyaz lekeli gri renktedir. Bu seviyede ardalınmaya kırmızı renkli çamurtaşları katılır. İstifin görünür en üstüne doğru ise çamurtaşlarının oranı gittikçe artar ve istif bir kırmızı çamurtaşı-kırıntılı kireçtaşı ardalınmasına döner.



Şekil 2.35 Akveren formasyonunda ölçülmüş paleo-akıntı yönleri.



Şekil 2.36 Kapısuyundan alınan bir kireçtaşı numunesinin mikroskop altındaki görünümü.

Akveren Formasyonunun en üst seviyeleri Kayran Mahallesi Tüyme tepe ve Cide Pamuklu'da görülür. Tüyme Tepede birimin en üst seviyelerini oluşturan kalın, ağırlıklı olarak beyaz marnlardan oluşan kesimin altlarındaki türbiditik kesimle olan dokanağı görülmez. Marnlar yer yer kırmızı renkli ve orta-kalın tabakalanmalıdır. Kimi seviyelerde karbonat oranı yükselir ve killi kireçtaşları görülür. Marnlarda iyi gelişmiş midye kabuğu şekilli kırıklar gözlenir. Birim en üstte kırmızı renkli seviyelerin artmasıyla son bulur.

Cide Pamuklu'da türbiditik istif, üste doğru kalın tabakalı kırıntılı kireç taşlarına oradan da tekrar kalın beyaz marnların ve yer yer de yeşil renkli şeyllerin yer aldığı bir kesime geçer. Birim görünür en üstsviyesinde tabaka kalınlıklarının incilmesiyle son bulur.

Birimin içerisinde alınan numunelerdeki

Siderolites calsitropoides

Omphalocyclus macroporus

Lepidorbitoides spp.
Omphalocyclus macraporus
Lepidorbitoides socialis
Lepidorbitoides sp.
Orbitoides spp.
Rotalia sp.
Globotruncanita conica
Calcisphaerulidae
Melobesoidae
Globatruncana arca
Globatruncana linneiana
Rugoglobigerina hexacamerata
Rugoglobigerina rugosa
Globatruncana mariei
Globotruncanita stuartiformis
Globotruncanita angulata
Globotcanella petaloidea
Lithraphidites carnioknsis?
Lithraphidites quadratus
Ceratolithoides aculeu

fosillerine dayanarak birimin yaşı paleontolog Sabri Kirici ve Nihal Akcan tarafından Maastrichtiyen olarak verilmiştir.

Akveren formasyonunun kendisinden yaşlı birimlerle dokanağı uyumludur. Birim hem batıda hemde doğuda Cambu formasyonunun üzerine uyumlu dokanakla gelir. Doğu tarafındaki ilişki en iyi Cide-Sinop karayolu üzerinde Gümeçalı Sırtı dolayında görülür (Şekil 2.32). Batıda görülen ilişki ise Konpos Köyü doğusunda görülür (Şekil 2.18). Formasyon üst dokanağında ise Paleosen yaşlı Atbaşı formasyonu ile geçişlidir (Şekil 2.18). Bu ilişki Gebeş Mahallesi, Batlı Mahallesi, Gecen Mahallesi, Gürcü Mahallesi, İrva Mahallesi, Kasım Mahallesi ve Dahallı Mahallesinde açıkça görülebilir. Özellikle Irmak Köyden taşocağına giderken ve Kumluca-Olacak Mahallesi yolu üzerinde açıkça görülebilir. Birim ayrıca Cide-Gidros fay hattı boyunca Himmetpaşa,

İnaltı ve Yenice ve Ulus Formasyonları tarafından üzerlenmiştir (Şekil 2.6,23,37).

Akveren formasyonu genel görünüm itibarıyla derin denizel bir ortamı temsil etmektedir. Birimin içerisinde yer yer görülen mikritik kireçtaşları, killi kireçtaşları ve marnlar pelajik faunalar içermektedir. Bu daha ince taneli birimler, daha çok türbiditik nitelikli, Akveren formasyonunun, zaman zaman tektonik olarak aktif dönemlerde çökelen olistostromal, kaba kesimlerinin ara seviyeleridirler. Paleoakıntı yönleri kuzeyden güneye doğru bir yön sunmaktadır (Şekil 2.35). Bu da güney alanlarda yüksek kesimler olduğunu ve tektonizmaya bağlı olarak havzaya malzeme sağladığını göstermektedir. Buradan da mevcut havzanın derin fakat tektonik olarak aktif bir havza olduğu söylenebilir.





Şekil 2.37 Irmakköy-Kumluca (Maza) boyunca İnaltı formasyonunun Akveren formasyonu üzerine ilerlemesi.

2.11 Atbaşı Formasyonu (Ta)

Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmış olan birim ağırlıklı olarak kırmızı renkli çamurtaşı-marn ve killi kireçtaşlarından oluşur (Şekil 2.38). İstifin görüldüğü yerler batıdan Güney, Hucku, Gebeş, Çandır, Memiş ve Hıdır Mahalleleri, Cide'nin kuzeyinde Pamuklu, Gecen Mahalleleri, Cide'nin doğusunda Gürcü, Kasım ve Dahallı Mahalleleri, Cide'nin güney doğusunda Erküt, Beyköy ve Terzi Mahalleleridir. Birimin yaklaşık yüzeylenme alanı 5 km² 'dir.

İstif tabanda yer yer beyaz marn tabakaları içeren kırmızı renkli marn-çamurtaşı ardalanması ile başlar ve üste doğru tamamıyla kırmızı renkli marn-çamurtaşlarına geçer. Ara seviyelerde diğer litolojilere göre daha dayanımlı duran killi kireçtaşı seviyeleri bulunur. Tabakalaşmalar ince-orta kalınlıktadır. Marnlarda konkoidal kırık yüzeyleri yaygındır. Bazı çamurtaşı seviyelerinde hafif bir dilinim gözlenir. Tabakalar düzlemseldir. Formasyonun kalınlığı 20-30 m arası değişmektedir.

İstif Irmak Köy'ün güneyinde, Taş Ocağına giden yol üzerinde bazı farklılıklar gösterir. Bu alanda istif, Akveren formasyonunun üst seviyesini temsil eden, türbiditik kırıntılı, kırıntılı kireçtaşı-şeyl ardalanmasının üste doğru kırmızı renkli çamurtaşı-şeyl-mikritik ve yer yer kırıntılı kireçtaşlarına geçmesiyle başlar. Birimin daha üst seviyelerinde kireçtaşı ara katkıları azalarak biter ve istif yukarıda anlatılan litolojilere döner. Benzer bir kırıntılı kireçtaşıyla başlayan seviye ise Büyükkıran Tepe güneyinde görülür. Bu seviyelerde birimin içinde yer yer ince tabakalı litik tuf seviyelerine de rastlanmıştır. Bunlar olasılıkla Cambu formasyonundan taşınmış volkanojenik kayalardır. Bu seviyelerin ayrışma rengi gri-beyaz taze yüzey renkleri açık gri-beyazdır.

Birimin yaşı, alınan numunelerden elde edilen

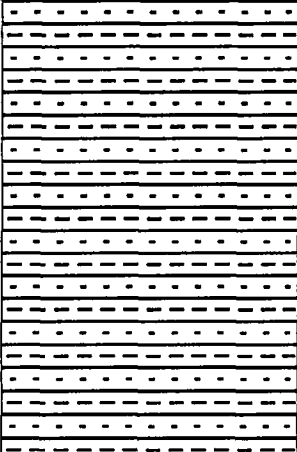
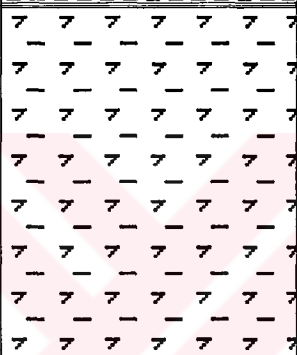
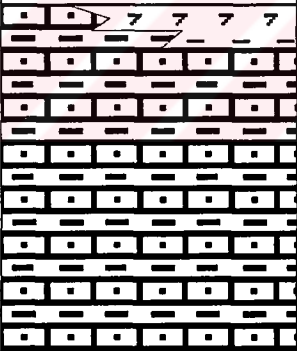
Morozovella conincotruncana

Morozovella angulata

Planorotalites chapmani

Globigerina triloculinoides

fosillerine dayanarak Sabri Kirici tarafından Orta-Üst Paleosen olarak tayin edilmiştir.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Eosen			Kusuri formasyonu: Türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması ve üst seviyelerde masif mam-çamurtaşı.
Paleosen	50 m.		Genelde şarabi kırmızı ve yer yer de pembe, beyaz renkli mam-çamurtaşı ve killi kireçtaşı. Tabakalaşmalar ince-orta..
Maastrichtiyen			Akveren formasyonu: Kırıntılı kireçtaşı, mam, kalsitürbidit-şeyl ardalanması ve yer yer olistostromal seviyeler.
			Ölçeksiz

Şekil 2.38 Atbaşı formasyonunun genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Atbaşı Formasyonu altta Akveren Formasyonu ile geçişli ve uyumludur (Şekil 2.18). Bu uyumluluk paleontolojik verilerle desteklenmiştir. Bu nedenle bu iki birim arasındaki dokanak tek bir düzlem olarak çizilemez. Bu ilişkinin en iyi görüldüğü yerler Hucku köyü, Irmak Köyü güneyi, Gebeş Mahallesi Tüyme Tepe, Cide'nin kuzeyinde

Sarıköy ve Gürcü Mahalleri, Cide'nin güneydoğusunda Kasım ve Dahallı Mahalleridir.

Birimin üstüne ise Kusuri Formasyonu uyumlu olarak gelir (Şekil 2.18). Bu ilişkinin en iyi görüldüğü yerler Cihan, Hoca, Demirci, Kasım ve Dahallı Mahalleridir.

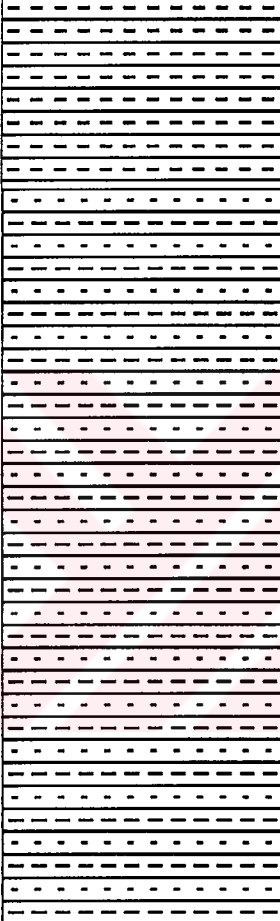
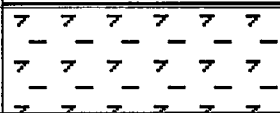
Atbaşı formasyonu da Akveren formasyonu gibi derin denizel bir birimdir. Birimin içerisinde bulunan marn, killi kireçtaşı gibi litolojilerin varlığı, hem pelajik foraminifer, hemde nanno plankton içeriyor olması ve ayrıca bu iki formasyonun bir birleriyle geçişli olmaları birimin derin denizel niteliğini desteklemektedir. Atbaşı formasyonun üzerinde bulunan Kusuri formasyonunda türbiditik nitelikli bir birimdir. Atbaşı formasyonu altında ve üstünde bulunan bu iki birim arasında, tektonizmanın yavaşladığı bir dönemde çökelmiş derin denizel nitelikli çökellerle temsil edilir.

2.12 Kusuri Formasyonu (Tk)

Birim ilk kez Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlandırılmıştır. İstif genel olarak kumtaşı-şeyl ve yer yer de çamurtaşlarından oluşan bir görünüm sergiler (Şekil 2.39). Çalışma alanında sadece Cide'nin doğu ve güneydoğusunda yayılır. Yayılım alanı içerisinde Cide Cihan, Otman, Yama, Keçiköy, Topçuköy, Rıdvan, Uzunoğlu, Sipahi Mahalleleri, Hoca ve Ece Köyleri, Tarakçı, Gafar, Müslümbeyoğlu ve Dahallı Tekeveli Mahalleleri yer almaktadır. Birim yaklaşık 10 km²'lik bir alanda yüzeylemektedir.

İstif tabanda ince-orta tabakalı kıltaşı-çamurtaşı-marn ardalanmasıyla başlar. Taban seviyeler gri-yeşil ve yer yerde kırmızımsı renklidir. İstifin bu taban kısmı aşırı kırılmalı ve dağılgandır. Daha üstte doğru kumtaşı arakatıkları gözlenmeye başlar ve birim tipik bir türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanmasına dönüşür (Şekil 2.40). Kumtaşlarında tabakalaşma 10-30 cm civarındayken ara şeyl düzlemlerinin kalınlığı 5-15 cm civarındadır. İstifte gözlenen kumtaşlarının hem ayrışma hem de taze yüzey renkleri koyu kahverengi (grimsi kahverengi) renklidir. Taneler yarı yuvarlak-yarı köşelidir ve çoğunlukla volkanik kayaç parçaları ve kuvarstan oluşmuşlardır. Kumtaşı seviyeleri şeyl seviyelerine nazaran daha dayanımlıdır. Tabaka altlarında tabakalaşmaya paralel sürünme izleri ve yer yer oygu ve oturma izleri bulunur. Kumtaşlarının tabanları erozyonel, üst kesimleriyse çamurtaşlarıyla geçişlidir. Kumtaşlarında yer yer paralel lamina görülür. Şeyller kahverengimsi yeşil renklidirler ve içlerinde konvolut (buruşuk)

lamina yaygındır. Birimde buraya kadar anlatılan kesim ıraksak karakterli bir Bouma serisi (Te-Td-Tc) sunar. Bu seri en iyi Cide-Sinop karayolu üzerinde Gecen ve Hoca Mahalleleri arasında görülür.

Yaş	Kalınlık	Litoloji	Açıklama
Eosen	>100 m.		Orta-kalın tabakalanmalı, grimsi yeşil renkli, yer yer ara ince kumtaşı seviyeleri içeren çamurtaşı-marn. Türbiditik kumtaşı-şeyl ardalanması. Kumtaşları ince-orta tabakalanmalı, tabanları erozyonel ve burrow yapılı. Şeyller dilinimli ve ince tabakalı.
Paleosen			Uyumlu Atbaşı Formasyonu: Kırmızı renkli, marn, çamurtaşı, killi kireçtaşı ardalanması. Ölçeksiz

Şekil 2.39 Kusuri formasyonuna ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

Bu seviyenin üzerine Kemerli Mahallesinden itibaren kalın, yer yer masif bir çamurtaşı-şeyl, ara ara da kumtaşı tabakaları içeren bir kesim gelir. Çamurtaşları açık kahverengi-yeşil renklidirler. Bazı seviyelerde ince kumtaşı ve kırıntılı kireçtaşı

ardalanmalıdırlar. Bu kesim Cide, Ece Köyü, Müslümbey Mahallelerinde Cide senklinalinin çekirdeğinde en üst birim olarak yayılım gösterir.



Şekil 2.40 Cide-İnebolu yolu üzerinde birimin alt seviyelerine ait aşırı ezik ve kıvrımlanmış kumtaşı-şeyl ardalanması:

Birim içerisinde Uzunoglu Mahallesi'nden ve Kolo Mahallesi'nden alınan numunelerdeki

Globigerina eoceana

Globigerina cryptomphala

Globigetherinatheka index

Rhabdosphaera inflata

Sphenolithus radians

fosillerine dayanarak, paleontolog Sabri Kirici tarafından Alt-Orta Eosen yaşı verilmiştir.

Kusuri formasyonu Cide bölgesinde devrik bir senklinalin çekirdeğinde yer almaktadır. Senklinal eksenini yaklaşık BKB-DGD doğrultusunda yönelmiştir. Birimin devrik kanadını batı kanadı oluşturmaktadır. İstif içerisindeki şeyller aşırı yapraklanmış, daha dayanımlı olan kumtaşlarında ise tabakalaşmaya dik duran çatlak sistemleri

gelişmiştir . Özellikle senklinalin çekirdeğinde yeralan çamurtaşı-marnlarda kalem klivajı gelişimi gözlenir (Şekil 2.41). Birimin içinde yer yer küçük ölçekli, kuzey verjanslı ters faylar ve K-G doğrultulu düşey yırtılma fayları gelişmiştir.



Şekil 2.41 Cide senklinalinin çekirdeğinde yer alan Kusuri formasyonunda gelişmiş kalem klivajları.

Birim Atbaşı Formasyonu'nun üzerine uyumlu bir dokanakla gelir. Bu ilişki en iyi Cide-Sinop karayolu üzerinde Cide, Sarıköy, Geçen ve Demirci Mahallelerinde görülür.

Kusuri Formasyonu'nun üzerinde ise Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar ve Yamaç molozları uyumsuz olarak durmaktadır. Ayrıca Kestane Dağı'nın olduğu bölgede üst Jura yaşlı İnalıtı Formasyonu birimin üzerine bindirmiş durumdadır.

Birim, kumtaşı-şeyl ardalınması göstermesi, yaygın tabaka altı yapıları ve Bouma istifinin çeşitli serilerini göstermesi açısından türbiditik niteliklidir. İstif alttan Te-Td iraksak serilerle başlayıp, üste doğru Tc-Td ile de yakınsak seriye geçer. En üstte bulunan açık renkli çamurtaşı ve marnlar ise iri Nummulit fosilleri içeren muhtemelen sığ denizel nitelikli birimleri temsil eder. Bu özellikler Kusuri formasyonunun regresif nitelikli türbiditik nitelikli bir istif olduğunu işaret eder.

2.13 Alüvyon (Qal)

Alüvyon başlığı altında çalışma alanında görülen güncel akarsu ve plajlarda çökelen birimler ele alınmıştır. Bu iki farklı fasiyes çalışma konusuyla yakın ilişkili olmadıkları için ayırtlanmamışlardır.

Güncel akarsularda gelişmekte olan alüvyonlar içlerinden geçtikleri daha yaşlı birimlere ait çakılları içerirler. Bunlar tipik akarsu fasiyesine ait kanal dolguları şeklinde, kötü boylanmalı, olgunlaşmamış çökellerdir.

Plaj çökelleri ise bölgede yüzeyleyen bütün birimlere ait taneleri içerirler. Genellikle kaba çakıl boyutlu olan çökeller yassı disk şekilli olup iyi yuvarlaklaştırılmışlardır. Çalışma alanında ender olarak kum boyutlu malzemenin oluşturduğu plajlar yer alır.

Her iki fasiyes de Kuvaterner yaşlı olup daha yaşlı birimleri diskordan olarak örterler.

2.14 Yamaç Molozu (Qym)

Çalışma alanının kimi bölgeleri yaygın bir yamaç molozu örtüsü altındadır. Yamaç molozları İnalıtı formasyonunun yüksek alanları oluşturduğu vadi ve sahil kenarlarında, bu birimin döküntüleri olarak oluşmuşlardır. Cide doğusunda Yenice Köyün kuzeyinde ve Kestane Dağı'nın kuzey yamaçlarında yüzeylemektedir.

Çoğunlukla İnalıtı formasyonunun kireçtaşı döküntülerinden oluşan birim breşik ve çok kötü boylanmalıdır. Tanelerin boyutu, ince çakıldan yer yer 4-5 metreye ulaşan blok boyutuna kadar değişmektedir. Tanelerin arasını kırmızı lateritik toprak doldurmuştur. Tüm bu taneler ve matris malzemesi birbirleriyle karbonat çimentoyla tutturulmuş durumdadırlar. Birim alacalı kırmızı-beyaz renklerde görülür.

Kuvaterner yaşındaki birim kendinden daha yaşlı birimler üzerinde diskordan olarak durmaktadır.

BÖLÜM 3-YAPISAL JEOLojİ VE TEKTONİK

3.1 Yapısal Jeoloji

Çalışma alanında Malm döneminden sonra gelişmiş iki önemli tektonik olay görülür. Bunlardan ilki, Karadenizin açılmasını sağlayan gerilme rejimi, ki bu döneme ait yapısal kayıtlar çalışma alanında daha sonraki deformasyonlarla ya örtülmüş ya da tahrip edilmişlerdir. Diğer deformasyon ise bölgenin imbrike bir yapı kazanarak bir önülke kıvrım ve bindirme kuşağı olarak gelişmesini sağlayan Neo-Tetis okyanusunun kapanmasıyla gelişmiş sıkışmalı rejimdir (Şengör, 1995; Görür vd., 1993; Tüysüz, 1993). Bu araştırma kapsamında yapılan çalışmalar daha çok ikinci rejim sonucu gelişmiş yapısal unsurlar üzerinedir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, çalışma alanı sıkışma rejimi altında deformasyona uğramış ve bir önülke kıvrım ve bindirme kuşağı halini almıştır. Buna bağlı olarak bölgede birçok küçük ve büyük ölçekli yapı gelişmiştir. Bölge genelinde kabaca kuzey verjanslı ters fay ve devrik kıvrımlar gözlenir (Şekil Ek-A-B-C-E). Kayaçlar içerisinde herhangi bir mikroskopik sünek deformasyona rastlanamaması ve kayaçların tamamen kırılğan (gevrek) yapısal unsurlarları içermesi, bu birimlerin sığ derinliklerde deforme olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte çamurtaşı, kiltası ve silttaşı içeren birimlerde, bu tip malzemelerin reolojik özelliklerine bağlı olarak gelişmiş sünek deformasyonlara rastlanır. Özellikle Türbeyanı marn üyesine bağlı birimlerde, bu tip deformasyonla makaslanıp, yamularak adeta bir elips şeklini almış Ammonit fosilleri görülür(Şekil 2.12). Bu birimin yüzey alterasyonlarına maruz kalması ve ammonit fosillerinin kötü korunmuş olmasından dolayı ölçülmüş fosil örnekleri toplanamamış ve değerlendirilememiştir. Aynı şekilde ölçümlerin hemen hemen tamamının yapıldığı Akveren formasyonunun içerisinde bulunan killi, siltli seviyelerde benzer sünek

deformasyon örnekleri gösterirler (Ek C).

Yukarıda sözü edilen deformasyon örnekleri aşağıda anabашlıklar altında anlatılacaktır.

3.1.1 Faylar

Çalışılan bölgede çoğunlukla görülen faylar ters faylardır. Bununla birlikte daha az oranda doğrultu atım özellikli yırtılma (transfer) fayları ve çok ender olarak da normal faylar gözlenir. Ters atıma sahip faylarda, fay düzlemi açısı 45 dereceden küçük olanlar bindirme, 45 dereceden büyük olanlar ise ters fay olarak nitelendirilmiştir.

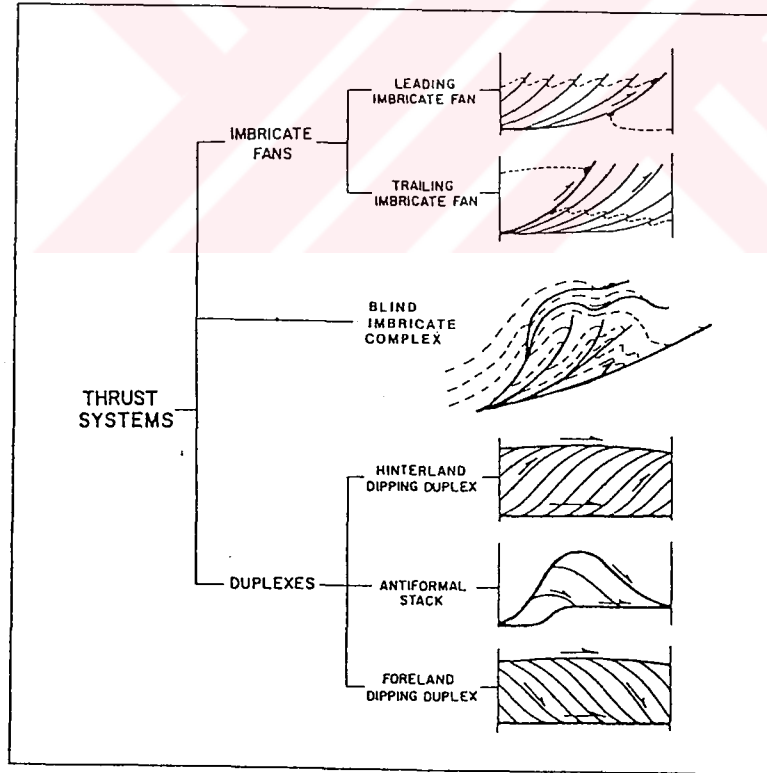
3.1.1.1 Ters Faylar

Arazinin imbrike yapısının gelişimini sağlayan bu fayların düzlem açıları, kuzeyde 30-50 derece arasında iken, güneye doğru artar ve yüksek açılı ters faylara dönerler. Bu fay açılarının güneye doğru hemen hemen oransal olarak artması, bu sistemin önden ilerleyen bir imbrike yapıya sahip olduğunu göstermektedir(Ek-E). Önde gelişen her bir sonraki fay bir önceki fayın düzlem açısını biraz daha arttırmaktadır. Bununla birlikte güneyde görülen ters fayların açılarının derine doğru listirik bir şekilde düştüğü düşünülmektedir. Bu düşünceye temel oluşturan şey ise, çalışma alanı içerisinde görülebilir ve çoğunlukla küçük ölçekli yapıların bu tür bir yapısal sitil gösteriyor olmasıdır .

Çalışma alanındaki ters ve bindirme fayları kabaca kıyıya paralel (doğu-batı uzanımlı) üç kuşak halinde gözlenir. Bu kuşaklardan ilki Armutluçayır, Apşara ve Malyas faylarının olduğu kuşaktır. Burada gözlenen faylarda, çalışma alanının en yaşlı kayaları olan Zonguldak ve Çakraz formasyonları daha genç olan İnaltı ve Ulus formasyonları üzerine ilerlemişlerdir. Çalışma alanının bu bölümünde daha genç kayalara rastlanmaz. Bu kuşaktaki faylar daha çok yüksek açılı ters faylardan oluşmaktadır. Fayların bir kısmının devamı yaklaşık kuzey-güney yönlü faylarla kesilmiştir ve takip edilemez.

İkinci kuşak daha doğudan geçen Pelitovası, Yoldere ve Olcak faylarının bulunduğu kuşaktır. Bu kuşakta da faylar yüksek açılı ters fay şeklindedir. Bu kuşakta da

en yaşlı birimler olan Zonguldak ve Çakraz formasyonları daha genç olan İnaltı ve Ulus formasyonları üzerine ilerlemişlerdir. Bu kuşakta Sadece Olcak Mahallesinin doğusunda yeralan Develi Mahallesinde, Yenice formasyonuna ait birimler Olcak fayının altında yüzeylemektedirler. Bu kuşaktaki fayların bir kısmı birimlerin kendi içlerinde sonlanmaktadır. Özellikle Yoldere fayında, fay takip edilecek olursa devamının Çakraz birimi içerisinde, bu birimin kendi içerisinde dilimlenmesine neden olacak şekilde devam ettiği gözlenir. Bu olayın iki nedeni olabilir; birincisi fayın farklı alanlarında atımın farklı olması ki bu durumda yırtılma faylarının gelişmesi gerekirdi, ikincisi ise fayın gelişirken saat yönünde rotasyonel bir hareket yapıp batıda doğuya oranla atımının daha fazla olmasıdır. Yoldere fayı, büyük bir devrik ramp antiklinalinin çekirdeğinde gelişmiştir. Bu nedenle fayın doğu tarafında görülen sonlanmanın, fayın Çakraz birimi içerisinde, alttan bir yerden, kör bir bindirme olarak devam ettiğini düşündürmektedir. Ramp antiklinallerinde bu tür kör bindirmelere yaygın olarak rastlanmaktadır (Boyer and Elliott, 1982)(Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Bindirme faylarının sınıflanmasını gösterir şekil (Boyer and Elliott, 1982)

Üçüncü kuşak kıyıya yakın geçen , Kestane Dağı'n'dan (Cide' nin GD'su) başlayıp Cide, Gidros faylarıyla batıya doğru uzanan ve bu çalışma içerisinde en çok incelenen kuşaktır. Bu kuşak kıyıya yarıparalel uzanması nedeniyle yer yer bu kuşağı dik kesen akarsu sistemleri ve kıyı aşındırması nedeniyle iyi kesitler sunmaktadır. Çalışmalar, genellikle görülen kesitler üzerinde ve en ön bindirme kuşağının taban bloğu üzerinde yapılmıştır.

Üçüncü kuşaktaki faylar diğer kuşaklara nazaran daha düşük eğimlidirler ($\sim 30^\circ$ - 50°). Bu fayların en iyi görülebildiği yerler; Kestane Dağı, Cide fayı için Irmak köy ve Kumluca civarı (Şekil 2.6,17,22,36), Gidros fayı için ise Gidros limanının hemen kenarından geçen yol yarmasıdır (Şekil 2.21,24). Bu faylar sonucunda, diğer kuşakların aksine Jura ve sonrası gelişmiş kayalar yan yana gelmişlerdir. Kuşağın en güneyinde gelişmiş olan Kestane Dağı ve Cide faylarında İnaltı formasyonu yer yer Kusuri, Atbaşı ve Akveren formasyonlarının üzerine bazen de Himmetpaşa ve Ulus (Türbeyanı) formasyonları bu birimler üzerine ilerlemiştir (Ek-E). Bu ilişkiler gözönüne alındığında bu kuşaktaki ana faylar olan Kestane Dağı, Cide ve Gidros faylarının diğer kuşaklara oranla daha sığ bir derinliğe sahip ve atımının da daha fazla olması gerekmektedir. Bu fayın kuzeyinde kalan faylar daha küçük ve muhtemelen atımı düşük faylardır. Bunlar taban bloğundaki birimlerin (bu zonda mostra veren kayalar Üst Kretase ve daha genç kayalardır) kendi içlerinde dilimlenmeleri ve yer yer de terslenip kendi aralarında birbirleri üzerine ilerlemeleriyle gelişmişlerdir.

3.1.1.2 Yırtılma (Transfer) Fayları

Çalışma alanının genelinde, özellikle İnaltı formasyonunun üzerlediği ters fay önlerinde, yaklaşık kuzey-güney yönlü yırtılma fayları bulunur. Bunlar ön (kuzey) kuşakta çoğunlukla kuzey-kuzeybatı yönlü iken diğer kuşaklarda kuzey-kuzeydoğu doğrultuludur. Faylar iki uçlarından kopardıkları bindirme faylarını sınırlarlar ve birimlerin içlerinde uzunlamasına devam etmeyip sonlanırlar. Fay aynalarına ve bunların içerdikleri unsurlara dair her hangi bir gözlem yapılamamıştır. Fayların mevcudiyeti sadece birimler üzerinde yaptıkları atımlardan çıkartılmıştır. Özellikle en ön kuşakta

görülen kesimlerdeki yırtılma faylarının, İnaltı formasyonunun bu alanda yataya yakın tabakalaşmasının olması nedeniyle en azından ana atım bileşenlerinin doğrultu atımı yönünde olduğu söylenebilir. Harita paterninden ölçülen doğrultu atımları 25-200 metre arasında değişmektedir.

3.1.1.3 Normal Faylar

Çalışma alanında büyük ölçekli normal faylar hemen hemen hiç görülmez. Gözlenen normal fayların büyük çoğunluğu küçük ölçeklidir. Arazide tespit edilebilen en büyük normal fay Himmetpaşa Mahallesinin hemen doğusundadır. Bu fay İnaltı formasyonu içerisinde, büyük bir devrik antiklinalin devrik kanadında, iki tabaka arasındaki düzlemde, antiklinalin devrilmesine bağlı olarak gelişmiştir. Çalışma alanında gözlenen kesitler içerisinde bu şekilde gelişmiş bir çok küçük ölçekli normal faya rastlanmıştır. Bu yapısal gelişim küçük ölçekli yapılar bahsinde tartışılacaktır. Yukarıda belirtilen hususların ışığı altında bölgede gerilmeli bir sisteme ait olabilecek nitelikte normal fay ve\veya normal fay sistemi gelişmemiştir.

3.1.2 Kıvrımlar

Çalışma alanı içerisinde eksen düzlemleri güneye eğimli, eksen yönelimleri ise yaklaşık olarak doğu-batı uzanımlı kıvrımlar bulunur. Bu kıvrımlar çoğunlukla kuzey verjanslı devrik antiklinal ve senklinal ardışımından oluşmaktadır. Yapılmış olan en kesitlere (Ek-A-B-C-E) bakıldığında kıvrımların eksen çizgilerinin faylara hemen hemen paralel bir şekilde uzandığı görülür. Kıvrımların birçoğu bu faylar sonucu gelişmiş ramp antiklinalleri ve bunların gerisinde yer alan senklinaller şeklindedir. Özellikle ön kuşak fayların bulunduğu alanda bu yapı çok belirgin bir şekilde izlenebilir.

Güney alanlarda antiklinal eksenlerinden Çakraz ve yer yer Zonguldak formasyonları çıkmaktadır. Senklinal eksenlerinde ise Ulus formasyonu ve bu birime ait üyeler görülür. Bu senklinaller arasında Abbaslar ve Malyas senklinalleri iyi bir örnektir. Kuzey alanlarda ise daha çok Üst Kretase ve genç birimler antiklinal ve senklinal

çekirdeğinde yer alır. Cide doğusunda yeralan Köseli antiklinalinin çekirdeğinden Dereköy formasyonu yüzeyler. Cide senklinalinin ortasında ise Eosen yaşlı Kusuri formasyonu bulunmaktadır.

Çalışma alanında görülen kıvrımlar çoğunlukla devrik asimetrik, yer yer yatık ve özellikle Ulus formasyonunun türbiditik seviyelerinde çevron tipidir. Eksen çizgilerinin dalımları düşük açıdır ve hemen hemen (yarı) silindirik kıvrımlardır. Kanat açıklıkları 50° den düşüktür. Arazide özellikle ön kuşak içerisinde görülen Akveren formasyonunda yapılan tbka ölçümleride, birimlerin $K10^\circ-20^\circ B$ 'ya doğru bir yönde verjans kazandıkları ve ölçülen eksen düzlemlerinin ise $K70^\circ-80^\circ D$ yönelimli oldukları görülmüştür (Şekil 3.2).

3.1.3 Küçük Ölçekli Yapılar

Bu başlık altında, çalışma alanı içerisinde tespit edilmiş klivaj, kırık, budinaj, küçük ölçekli fay ve yer yerde kırım gelişiminden bahsedilecektir. Araziden elde edilmiş, iyi mostra veren küçük kesitler, içerdikleri yapısal unsurlarla arazide gelişmiş deformasyonlar ve miktarları, çalışma alanını etkilemiş genel tektonik stil hakkında geniş bilgi vermektedirler. Bu yapılar, birimlerin reolojik karakterlerine de bağlı olarak, sıkışma işlemleri esnasında kıvrımlanma ve bu kıvrımların bindirme ve ters faylarla makaslanmasıyla gelişmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında yapılmış olan yapısal gözlemlerin bir çoğu Akveren, yer yerde Atbaşı ve Yenice formasyonları içerisinde yer almaktadır. Özellikle Akveren formasyonu değişik reolojik özelliklere sahip litolojiler içermesinden dolayı, birimlerin deformasyona gösterdikleri tepkilerde farklı gelişmiştir.

Akveren formasyonu içerisindeki dayanımlı litolojilerden kırıntılı kireçtaşları, kalsitürbiditik ve olistostromal kireçtaşları ile killi kireçtaşları kırılmalı, gevrek bir deformasyon özelliği sergilemektedirler. Kırılma klivajı ve fay gelişimi yaygın olarak görülür. Kırılma klivajları, kıvrımın makaslanıp devrilmesi sırasında, normal kanat üzerinde, bu kanadın makaslama yönünde olmasından dolayı pozitif bir makaslama yamulmasına uğramıştır ve gerilerek adeta normal fay sistemlerinde görülen domino tipi

faylı yapıya dönüşmüştür (Ek-C). Domino tipinde dönmeye uğrayıp faylanan klivjların bir kısmı aynı mostradaki kıvrımın çekirdeğine doğru yaklaşıldıkça, kıvrımın sıkışmalı alanı içerisine girip kıvrımlanmışlardır (EK-C). Aynı kanat üzerinde bu kırılma klivajlarında gelişen normal faylanma haricinde de gerilmeye bağlı olarak oluşmuş normal faylar gözlenir (Ek-C). Bu bahiste değinilen hemen hemen bütün faylar kırılma klivajlarının ve kırıkların küçük ötelenmelerinden ibarettir.

Devrilmekte olan kanatta ise, bu kanadın önce negatif bir makaslama geçirmesinden dolayı kanat sıkışmaya başlar ve makaslamanın ilk evrelerinde normal faylar oluşur. Normal fay oluşumları artmalı boyuna yamulma (ei) sıfır oluncaya kadar devam eder ve sonrasında kanat bu zamana kadar geçirdiği sıkışmadan tekrar gerilmeli yapıya döner. Bu esnada bu kanat üzerinde gelişmiş olan normal faylar, kanadın gerilmeye başlamasıyla ters yönde hareket etmeye başlarlar. Normal fayların geri hareket edip ters faya dönüşmeleri ise ancak kanadın sonlu boyuna yamulmasının (ef) sıfır olmasıyla mümkün olacaktır. Normal kanat için ise hem artmalı (ei) hemde sonlu boyuna yamulma (ef) daima pozitif olacaktır. Terslenen kanat üzerindeki bu makaslama bağlı yamulma değişimi mostrada genellikle kesişen ters faylar ve bunların oluşturduğu tabaka ölçeğinde budinajlar olarak gözükmetedir (Ek-C). Özellikle Akveren formasyonunun farklı litolojilerine ait değişik dayanımlı katmanlarının ardalanmasından dolayı, dayanımlı kireçtaşları çamurtaşı gibi daha dayanımı az birimler arasında budinlenmiş olarak görülürler. Ancak dikkatli bakıldığında kireçtaşlarının budinlenen uçlarında fay çiziklerinin yer aldığı görülür.

Bunun yanında özellikle dayanımlı litolojilerin yer aldığı kesimlerde gelişen konsantirik kıvrımlı bölgelerde, kıvrımın içerdiği birimlerin dayanımlarının yüksek olmasının doğal sonucu olarak, kıvrım plastik olarak deforme olamaz ve kıvrım içerisinde verjansla uyumlu, kıvrımın normal kanadının ters kanadı üzerine ilerlediği ters faylar oluşur. Faylanmanın temel nedeni, rijit olarak kıvrımlanan bir konsantirik kıvrım içerisinde meydana gelen hacim problemidir. Bu deformasyon makaslama gelişiminde gözlenen yamulmanın, kıvrımın farklı kanatlarında farklı gelişmesine de uyumludur. Çalışma alanında gözlenen mostralarda, gerilip, uzayan kanat kısalmakta olan kanat üzerine ilerlemiş şekildedir. Benzer kıvrımlanma geçirmiş yerlerde de bu tür ilerlemeler mevcuttur. Dayanımlı olan birimler daha az dayanımlı olanlar üzerinde tabaka

düzlemlerinden koparak bir kızak gibi kaymış durumdadırlar (Ek-B-C). Bu gelişimin yukarıda da sözü edilen makaslama deformasyonundaki farktan ileri geldiği düşünülmektedir.

Deformasyonun gelişimine bağlı olarak hemen hemen bütün tabaka sınırlarında oynamalar mevcuttur. Yukarıda da bahsedildiği gibi dayanım farkı olan tabakalar arsında birimlerin farklı yamulma geçirmelerinden dolayı ilerlemeler gelişmiştir. Bunun yanında kıvrımlanma işlemlerine bağlı olarak tabakalarda dönmeler meydana gelmiş ve bu dönmeler sonucu tabaka sınırları oynamıştır. Özellikle iki dayanımlı birim arasında kalan daha az dayanımlı birimlerde, iki tabaka arasında makaslanmaya bağlı olarak açılma çatlakları gelişmiştir (Şekil 3.3).

Dayanımı az birimlerin benzer stilde kıvrımlanmaları esnasında, birimin sünek olarak kıvrım eksenine hareket etmesinden dolayı da, her iki kanatta da, kıvrım eksenine doğru küçük ölçekli faylar gelişmiştir. Kıvrım kanatlarından çekideğe doğru malzemenin hareket etmesiyle tıpkı ağaç dallarına benzer şekilde küçük faylar gelişip kıvrım çekirdeğinin kalınlaşmasına yardımcı olmuşlardır (Ek-C).

Çalışma alanında klivaj gelişimi de yaygın olarak gözlenmektedir. Yukarıda da sözü edildiği gibi dayanımı yüksek kayaçlarda daha çok kırılma klivajına rastlanır. Dayanımı düşük olan, marn, killi kireçtaşı gibi birimlerde klivaj gelişimi daha sık ve yoğundur. Özellikle birimlerin içerdiği karbonat miktarının değişimine bağlı olarak klivajların bir litolojiden diğerine geçişinde kırılmalar meydana gelmiştir (Ek-B). Yaygın olarak görülen klivaj gelişimi eksen düzlemi klivajıdır (Ek-C). Bununla birlikte kireçtaşı katmanlarında gelişen kırılma klivajları eksen düzleminden belirgin bir açıyla sapmaktadırlar. Bunlar eksen düzlemine doğru kapanan yelpazeler şeklindedirler. Bununla birlikte Kusuri formasyonunda, Cide devrik senklinalinin ekseninin bulunduğu alanlarda çok iyi kalem klivajı gelişimi görülür (Şekil 2.41).

Çalışma alanında çok yaygın olarak görülen küçük ölçekli fayların yer aldığı kesitler, bölgenin genel tektoniğinin küçük birer modelleridir. Fayların hemen hemen tamamı ters fay niteliğinde olup eğim açıları değişkendir. Kimi alanlarda çeşitli düzlük (flat) ve yokuşları (ramp) tırmanan basamaklı bir yapıya sahipken, kimi alanlarda ise listirik bir düzlem üzerinde (imbrike yapı) hareket etmişlerdir. Özellikle ön kuşak fayların gerisinde bu tür ramp antiklinallerinin gelişimi gözlenir. Duplex stilde

faýlanmalarda düzlükler olarak tabaka düzlemleri seçilmiştir. Yokuşlar ise tabaka düzlemlerini keserler. Bu tür basamaklı duplex sistemlerde faýlanıp hareket eden dilimler tabandan ve tavandan faýlarla sınırlandırılmışlardır. İmbrike stilde faýlanmış yerlerde ise faýlar bir taban faýına bağlanırlar. Çalışma alanında makroskopik olarak gelişmiş faýlar genelde bu küçük listirik faýlarla aynı stildedir. Faýların ilerlemeleri esnasında taban düzlemlerinde ince makaslama düzlemleri ve yer yer de sürüklenme kıvrımları gelişmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Akveren formasyonu içerisinde gelişmiş makaslama düzlemleri ve bunlara bağlı gelişmiş açılma çatlakları.

Bu çalışma kapsamı içerisinde yukarıda sözü edilen yapısal unsurlar ölçülmüş ve stereografik ağlara izdüşürülerek istatistiki sonuçlar elde edilmiştir. Akveren ve Yenice formasyonlarından elde edilen ters faý düzlemlerinin π yoğunluk konturu (Şekil 3.4), kuzeyde esas olmak üzere hem güney hemde kuzeyde yoğunlaşmıştır. Güneydeki yoğunlaşma genel eğilime ters çalışmış bindirme ve ters faýların, kuzeydeki yoğunlaşma ise genel eğilim yönünde gelişmiş olanların belirticidir. Bununla birlikte her iki yoğunluk noktası hemen hemen aynı büyük daire üzerine düşmektedir. Kuzeydeki maksimum yoğunluk noktası $330^\circ/54^\circ$ değerini vermektedir. Buradan da faýların genel

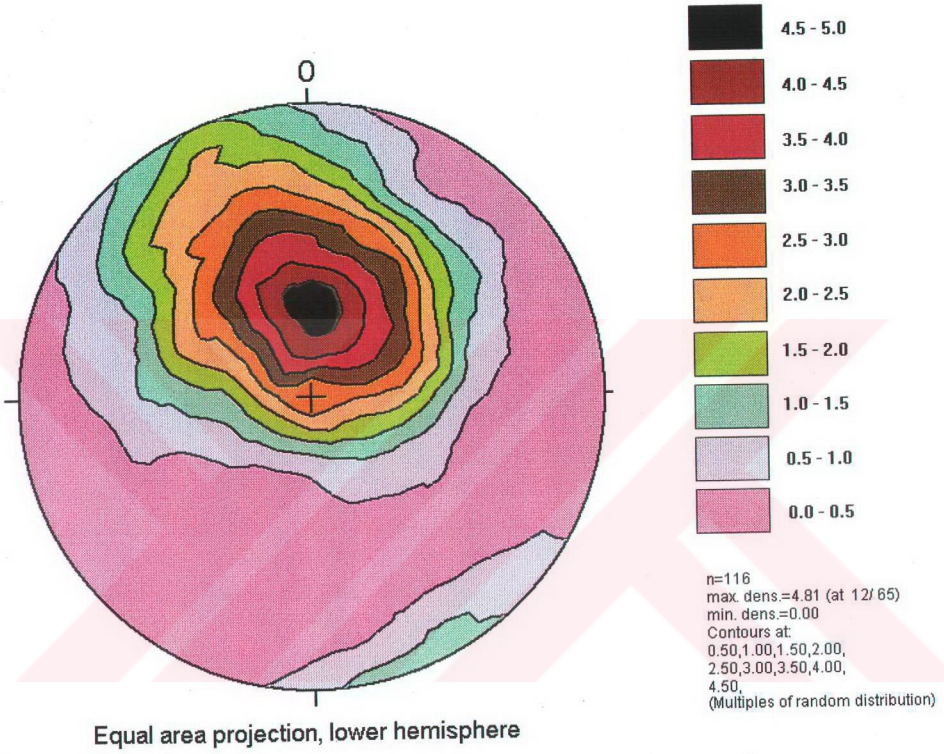
doğrultuları $K60^{\circ}D$ ve eğimleri 36° olarak elde edilmiştir. Ters faylardan ölçülen kayma çizikleri de benzer şekilde hem kuzey hemde güneyde yoğunlaşır (Şekil 3.5). Fay çiziklerinin en yoğun olduğu nokta ise $342^{\circ}/40^{\circ}$ 'dedir. Buradan elde edilen sonuçların ışığı altında fayların genel hareket yönünün $K18^{\circ}B$ olduğu çıkartılmıştır.

Normal faylardan ölçülen değerler de ters faylara benzer bir hareket yönü göstermektedirler (Şekil 3.6). Fay düzlemi π diyagramı yoğunlaşma alanları $330^{\circ}/18^{\circ}$ ve $189^{\circ}/48^{\circ}$ noktalarıdır. Fay çiziklerine dair yoğunluk diyagramında konturların KB-GD gidişli bir patern sunduğu gözlenir (Şekil 3.7). En yoğun alan $140^{\circ}/75^{\circ}$ noktasıdır. Bu sonuç değerlendirildiğinde fayların çoğunluğunun güneye doğru hareket etmiş olduğu ortaya çıkmaktadır.

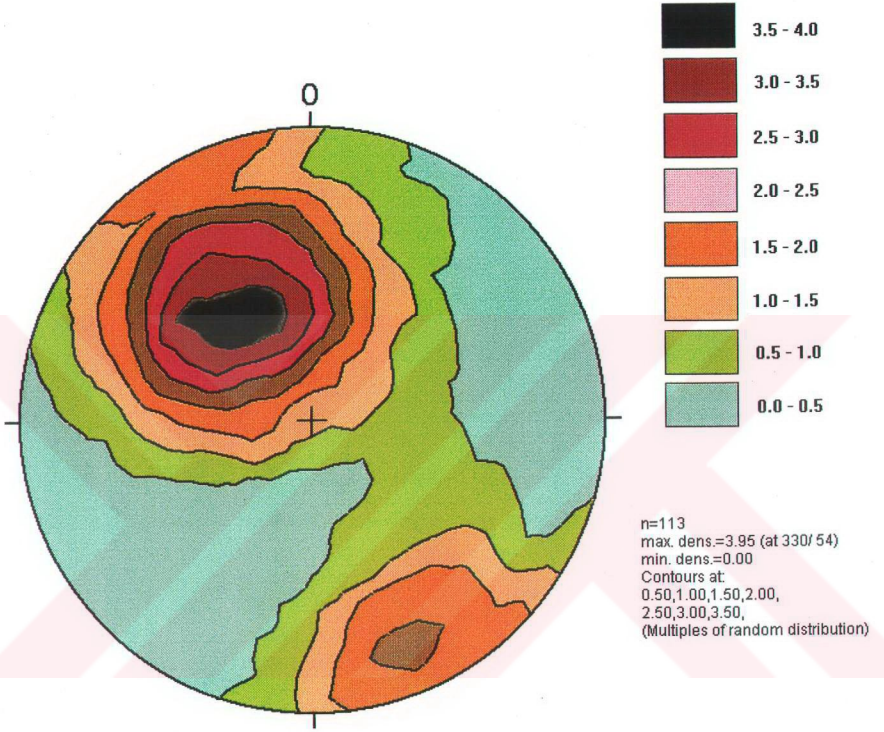
Ölçülmüş klivaj düzlemlerinin π yoğunluk diyagramında yukarıda anlatılan yönlerle uyumludur (Şekil 3.8). Klivajların maksimum yoğun olduğu alan $353^{\circ}/36^{\circ}$ 'dır. Buradanda kuzey verjanslı, $K7^{\circ}B$ - $G7^{\circ}D$ yönlü bir sıkışmanın varlığından sözedilebilir.

Aynı şekilde tabaka düzlemlerinin π diyagramlarında yaklaşık K-G yönlü bir sıkışmayı göstermektedir (Şekil 3.2). Devrik tabakaların π değerleri hep kuzey alanda kalmaktadır.

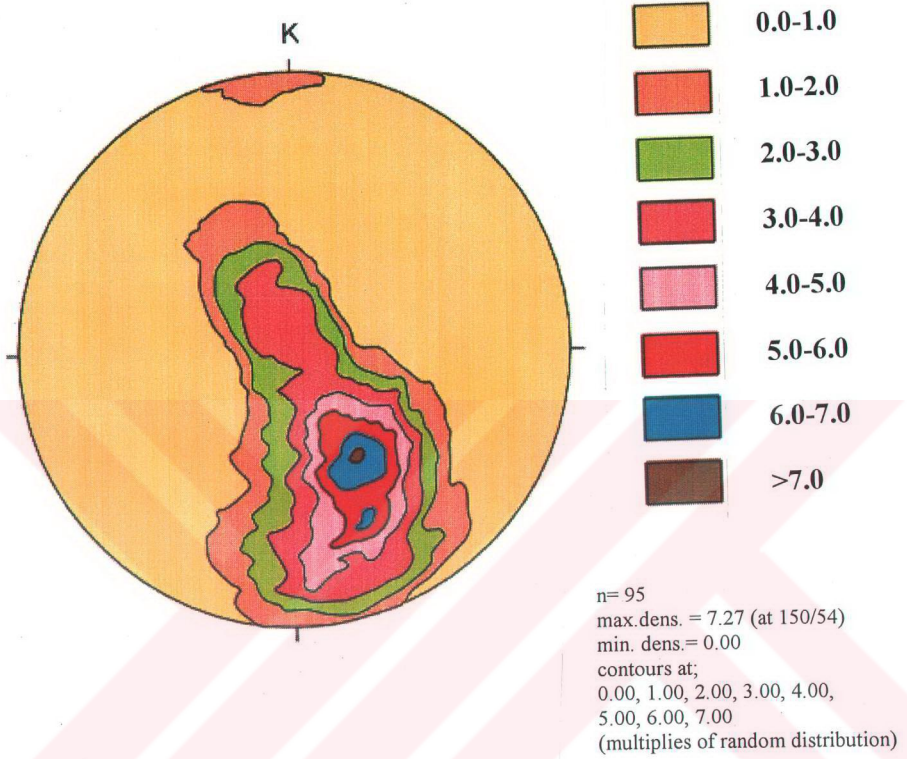
Tüm bu ölçü değerleri ortak olarak değerlendirilirse; bölge, K- $K20^{\circ}B$ - G- $G20^{\circ}D$ değerleri arasında sıkışmış, normal faylar gibi gerilmeli sistemlerde gelişen yapılar da dahil olmak üzere tüm yapılar, ölçü değerlerinin bir birleriyle uyumu göz önüne alınarak aynı sıkışma rejimi altında gelişmişlerdir. Normal fay gelişiminin sıkışmalı sistem içerisinde nasıl oluşabileceği yukarıda izah edilmiştir .



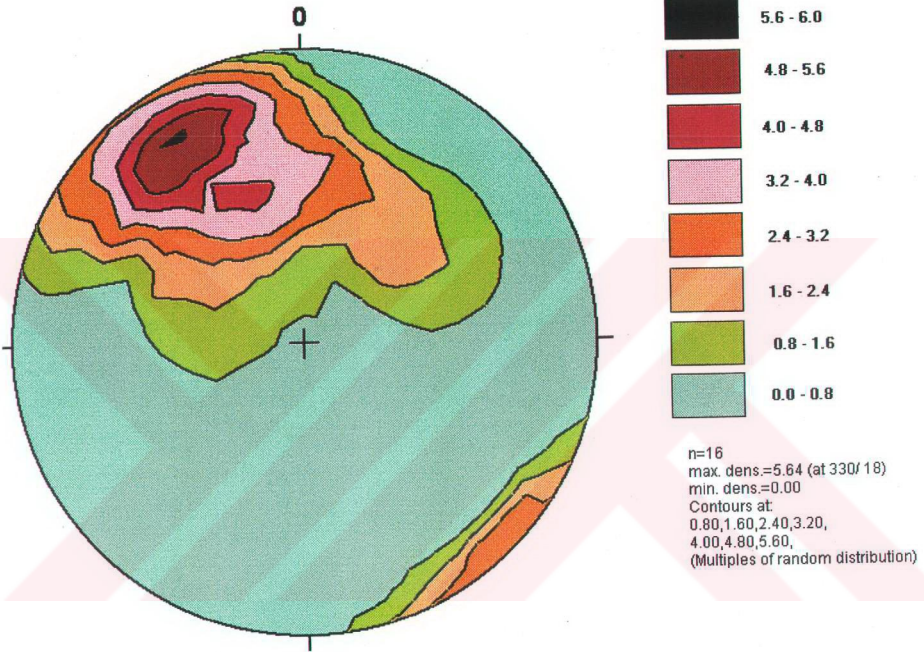
Şekil 3.2 Akveren formasyonunda ölçülmüş tabaka düzlemlerinin π diyagramı. (Wulff ağı kullanılmıştır).



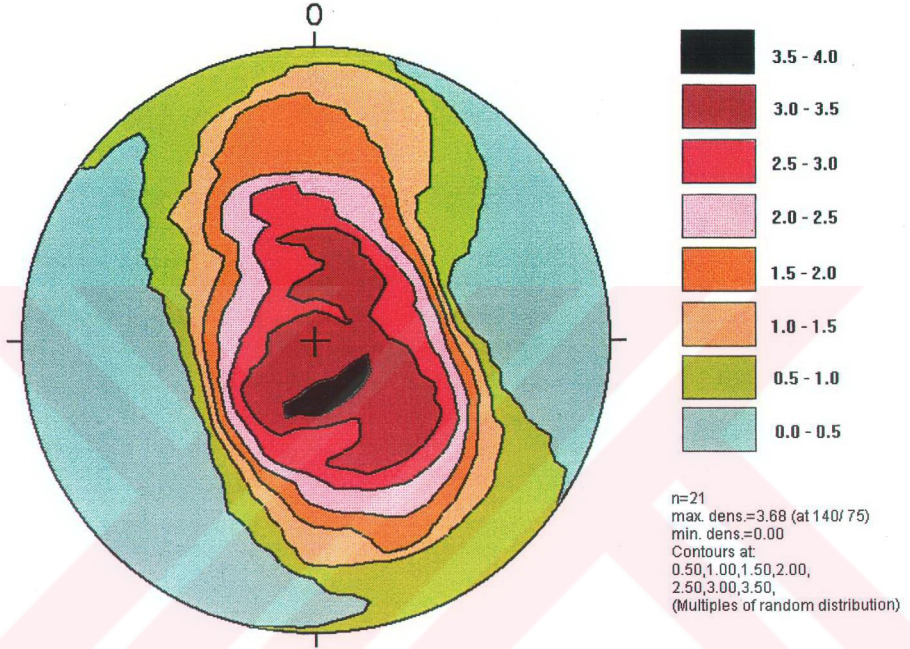
Şekil 3.4 Akveren formasyonunda ölçülmüş ters fay düzlemlerinin π diyagramı. (Wulff ağı kullanılmıştır).



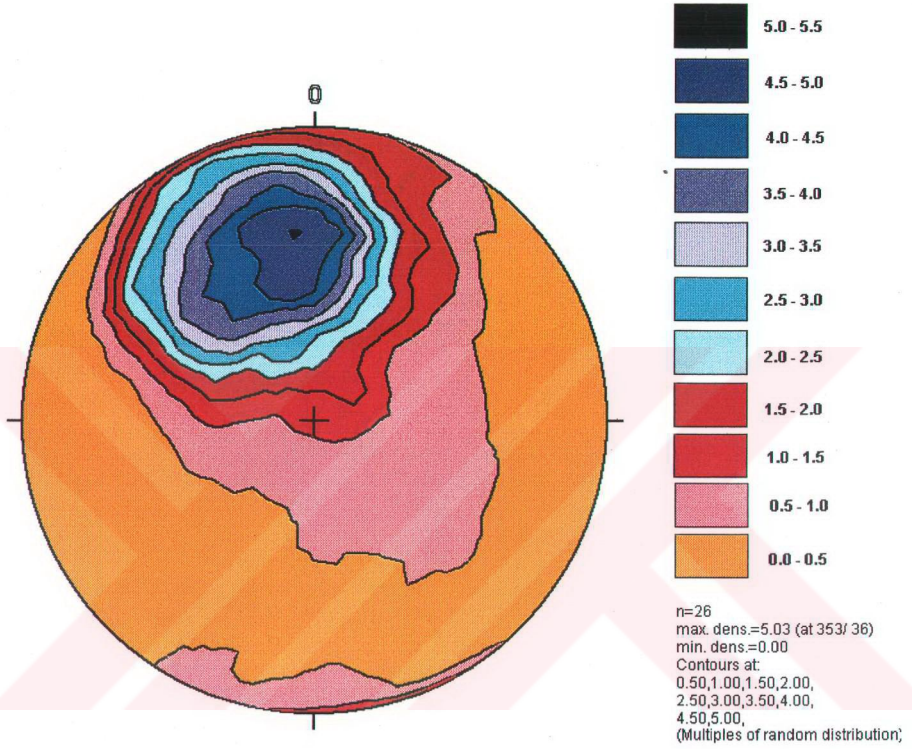
Şekil 3.5 Akveren formasyonunda ölçülmüş ters fay kayma çiziklerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).



Şekil 3.6 Akveren formasyonunda ölçülmüş normal fay düzlemlerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).



Şekil 3.7 Akveren formasyonunda ölçülmüş normal fay kayma çiziklerinin π diyagramı. (Wulff ağı kullanılmıştır).



Şekil 3.8 Akveren formasyonunda ölçülmüş klivaj düzlemlerinin π diyagramı.(Wulff ağı kullanılmıştır).

3.2 Bölgenin Jeolojik Evrimi ve Tektoniği

Çalışma alanı Pontid tektonik birliği (Ketin, 1966) içerisinde ve İstanbul Zonu (Okay vd., 1994) üzerinde yer alır. İstanbul Zonunun temelini oluşturan İstanbul Paleozoyiği pasif kıta kenarı çökel istifi niteliğindedir (Abdülselemoğlu, 1977; Görür vd., 1997). Çalışılan bölge içerisinde bu temele ait (Karbonifer) ve daha sonrasında Eosen'e kadar, çeşitli dönem ve koşullarda gelişmiş formasyonlar mevcuttur. Bu birimlerin gelişimi 4 ana döneme ayrılabilir.

İlk dönem (Jura öncesi), Zonguldak ve Çakraz formasyonlarının çökeldiği dönemdir. Bu birimlerden Westfaliyen yaşlı Zonguldak formasyonu, çalışma alanındaki en yaşlı kaya topluluğudur ve Batı Pontid temelini (İstanbul Zonu) bir parçasıdır. Zonguldak formasyonu çalışma alanı içerisinde önceden de belirtildiği gibi karasal akarsu fasiyesleri ile temsil edilir. Çalışma alanının yakın çevresinde de birim karasal; akarsu, bataklık ve yer yer de delta çökelleri ile temsil edilir (Oktay, 1995). Birim İstanbul ve civarında derin denizel türbiditler ile temsil edilmiş iken bu bölgede karasal ve ender olarak da sığ denizel nitelik gösterir. Aynı şekilde Permo - Triyas devrinde de bölgede karasal koşullar hakimdir. Çalışma alanı içerisinde Çakraz formasyonu akarsu ve rüzgar (eolian) çökelleriyle temsil edilir. Çalışma alanının heme yakın civarında ise bu çökellerin üzerine gölsel birimler gelmektedir (Aydın vd., 1995; Canca 1994; Tüysüz vd., 1996). Hem Zonguldak hemde Çakraz formasyonları karasal birimler olmalarına rağmen aralarında yer yer açılmalı nitelikli olarak gelişmiş bir diskordans mevcuttur. Bu dönem bölgedeki birimler her ne kadar ayrı zamanlarda ve koşullarda gelişmiş olsalarda karasal koşulların hüküm sürdüğü bir dönemdir.

Jura (Dogger) - Alt Kretase'yi kapsayan ikinci dönem de kendi içerisinde ikiye ayrılabilir. Bunlardan ilki, sığdenizel başlayıp derinleşen ve sonradan tekrar sığlaşan bir ortamda Himmetpaşa formasyonunun geliştiği bir dönemi temsil etmektedir. Hernekadar Aydın vd. (1986) Himmetpaşa formasyonunun Paleo-Tetis okyanusunun kalıntı bir havzasında çökeldiğini belirtmişler ise de İstanbul Zonu için Okay vd. (1994)'nin önerdiği model geçerli ise, bu birimin Paleo-Tetis ile ilişkili olması kuşkuludur. Bu dönemin ikinci kısmı ise İnaltı formasyonunun geliştiği Üst Oxfordiyen – Berriasiyen zaman aralığıdır. İnaltı formasyonu bölgesel ölçekte gelişmiş kalın bir karbonat istifi ile

temsil edilir. Bu birim Neo - Tetis okyanusunun güneye bakan pasif kıta kenarına ait platform karbonat istifleri olarak yorumlanmaktadır (Şengör ve Yılmaz 1981; Görür 1988, Tüysüz vd. 1990; Görür vd. 1993, Tüysüz 1993, Okay vd.1994). Bu platform karbonat istifleri Albiyenden itibaren normal faylarla parçalanmış ve Ulus havzası açılmıştır. Bu havza başlangıçta bölgede bir horst-graben yapısı ile temsil edilmiş, horstları önünde bloklular birimler gelişmiştir. Ancak havza gelişiminin daha ileriki aşamasında havzada türbiditler çökelmiştir. Bu istifin üzerine önce sığ denizel kırıntılılarla başlayan ve sonradan derinleşip bir türbiditik istife dönüşen Ulus formasyonu gelir. Bu birimin çökelmeye başlamasıyla üçüncü dönem başlar.

Barremiyen- Apsiyen'den itibaren İnaltı formasyonu üzerinde çökelmeye başlayan Ulus formasyonu güneye doğru derinleşen bir ortamı temsil etmektedir. Bu birimin özellikleri Malm karbonat platformunun bu dönemde normal faylarla parçalanıp bir havzanın gelişmeye başladığını işaret etmektedir (Tüysüz vd. 1990). Bu birimdeki fasiyes dağılımı göz önüne alınırsa, Kurucaşile - Cide hattının bir horstu, çalışma alanının güneyinde başlayıp Ulus havzası da dahil olan alanın ise büyük bir grabeni temsil ettiği anlaşılmaktadır. Ulus formasyonunun çökeldiği ve bir gerilme rejimini yansıtan horst - graben yapısının gelişimi, Karadeniz'in açılması ile bağlantılı olarak düşünülmekte, Ulus filişi bir ise sin - rift çökeli olarak değerlendirilmektedir (Görür vd. 1993, Tüysüz 1993). Ulus formasyonunun Orta Pontidlerdeki eşdeğeri Çağlayan formasyonudur (Aydın vd., 1986; Tüysüz vd., 1990; Tüysüz, 1993). Çağlayan formasyonu, altındaki İnaltı formasyonu ile yer yer diskordan yer yer ise geçişlidir. Bazı alanlarda ise doğrudan Orta Pontid temeli üzerine gelmektedir. Bu da, İnaltı formasyonunun kalınlığının 1000 m'ye vardığı düşünülürse, o dönemde gelişen ve horst - graben yapılarını oluşturan fayların atımlarının büyüklüğünü göstermektedir. Bu horstları oluşturduğu yükselimle İnaltı formasyonu su üzerine çıkmış ve aşınarak hem Ulus hemde Çağlayan formasyonlarına yer yer büyük bloklar sağlayacak şekilde erozyona uğramıştır (Tüysüz vd., 1990).

Dördüncü dönem Turoniyen-Eosen aralığında Karadeniz'in kıta kenarı çökellerinin geliştiği dönemdir. Ulus formasyonunun üzerinde çalışma alanının farklı bölgelerinde aynı zamanda dilimi içerisinde farklı birimler gelişmiştir. Cide'nin doğusunda ve Kurucaşile batısında yüzeyleyen Dereköy formasyonu, volkanik içeriği, olistostromal ve bloklular birimlerin olmayışı ve mikritik birimlerin azlığıyla belirgindir.

Bunun yanında çalışma alanında ilk görülen volkanitler Turoniyen-Koniasiyen zaman aralığında gelişmiş Dereköy formasyonuna aittir. Yenice formasyonu ise Cide-Kurucaşile arasında yüzeyler ve daha çok derin bir ortama aktarılmış olistostromal fay önü çökelleri şeklindedir. Bu iki birimin yayılımı ve gelişim ortamlarındaki farklılıklar göz önüne alındığında, Dereköy formasyonunun çökeldiği alanlar (Cide doğusu ve Kurucaşile batısı) piroklastiklerin ulaşabildiği nispeten sığ derinlikli horstları, Yenice formasyonunun çökeldiği, Cide-Kurucaşile arasında kalan alan ise, bölgede faylarla çökeltmekte olan ve mikritler ve onları içerisine gelen olistostromal birimlerin geliştiği, yine nispeten derin graben çukurluklarını belirtmektedir. Şekil 3.9 Turoniyen-Koniasiyen döneminde bölgedeki jeolojik durumu göstermektedir (Tüysüz vd., 1996'den alınmıştır).

Çalışma alanının hemen yakın civarında, bu iki birimin alt seviyelerine karşılık gelen Kampaniyen yaşlı Kapanboğazı formasyonu (Ketin ve Gümüş, 1963) gelişmiştir (Görür vd., 1993; Tüysüz, 1996). Kırmızı, pelajik mikritik kireçtaşlarının oluşturduğu birim, Görür vd. (1993)'e göre Karadeniz'in juvenil evresini temsil eden ve yaşlı birimlerin üzerine ana kopma uyumsuzluğuyla (major breakup unconformity) ile gelmiş bir birim olarak yorumlanmıştır. Bununla birlikte bölgede daha genç bir evrede (Ü.Santoniyen-Kampaniyen) gelişmiş Unaz formasyonu bu ana kopmayla gelişmiş birimlere daha çok uygunluk göstermektedir. Hem Yenice formasyonuna hem de Unaz formasyonuna ait birimler yer yer paralel yer yerde açısal bir uyumsuzlukla daha yaşlı birimleri örterler. Çalışma alanında görülen, Turoniyen-Koniasiyen yaşlı Yenice formasyonundaki olistostromal ve bloklu birimler bu ana kopmayı oluşturan fayların birer göstergesi, Unaz formasyonu ise bu faylarla sonucunda tüm bölgenin ani çökmesiyle gelişmiş derin denizel bir örtü niteliğindedir. Buolay karadenizin açılarak okyanusal nitelik kazanmaya başladığını gösterir.

Unaz formasyonunun çökelişini takiben Kampaniyende volkanik faaliyet yeniden fakat daha şiddetli olarak başlar. Çoğunluğunu volkanik lav ve piroklastiklerin oluşturduğu Cambu formasyonu bu dönemde gelişmiştir.

Maastrichtiyende volkanizmanın sonlanmasıyla birlikte derin denizel fakat aktif bir ortamda ürünü olan Akveren formasyonu gelişir. Akveren formasyonundan ölçülen paleoakıntı yönleri kaynak alanın güneyde yer aldığını göstermektedir (Şek 2.34). Bu da güney alanların o dönem içerisinde yükseldiğini ve Akveren formasyonunu beslediğini

göstermektedir.

Dördüncü dönem Paleosende gelişmiş Atbaşı ve Eosende gelişmiş Kusuri formasyonlarının çökeliminin hemen ardından sonlanır. Atbaşı formasyonu Akveren formasyonu ile geçişlidir ve tektonizmanın durakladığı bir dönemde gelişmiş yine derin denizel bir istiftir. Eosen'de güneyde İntra-Pontid sturunun kapanıp, Sakarya kıtası ve İstanbul Zonunun çarpışmaya başlamasıyla (Şengör ve Yılmaz, 1981; Görür vd., 1993; Tüysüz, 1993; Okay vd., 1994) gelişen yükselime bağlı olarak Kusuri formasyonunun türbiditik birimleri gelişmiştir. Bu Akveren ve sonrası çökeller Karadenizin pasif kıta kenarı çökelleri olarak değerlendirilebilir.

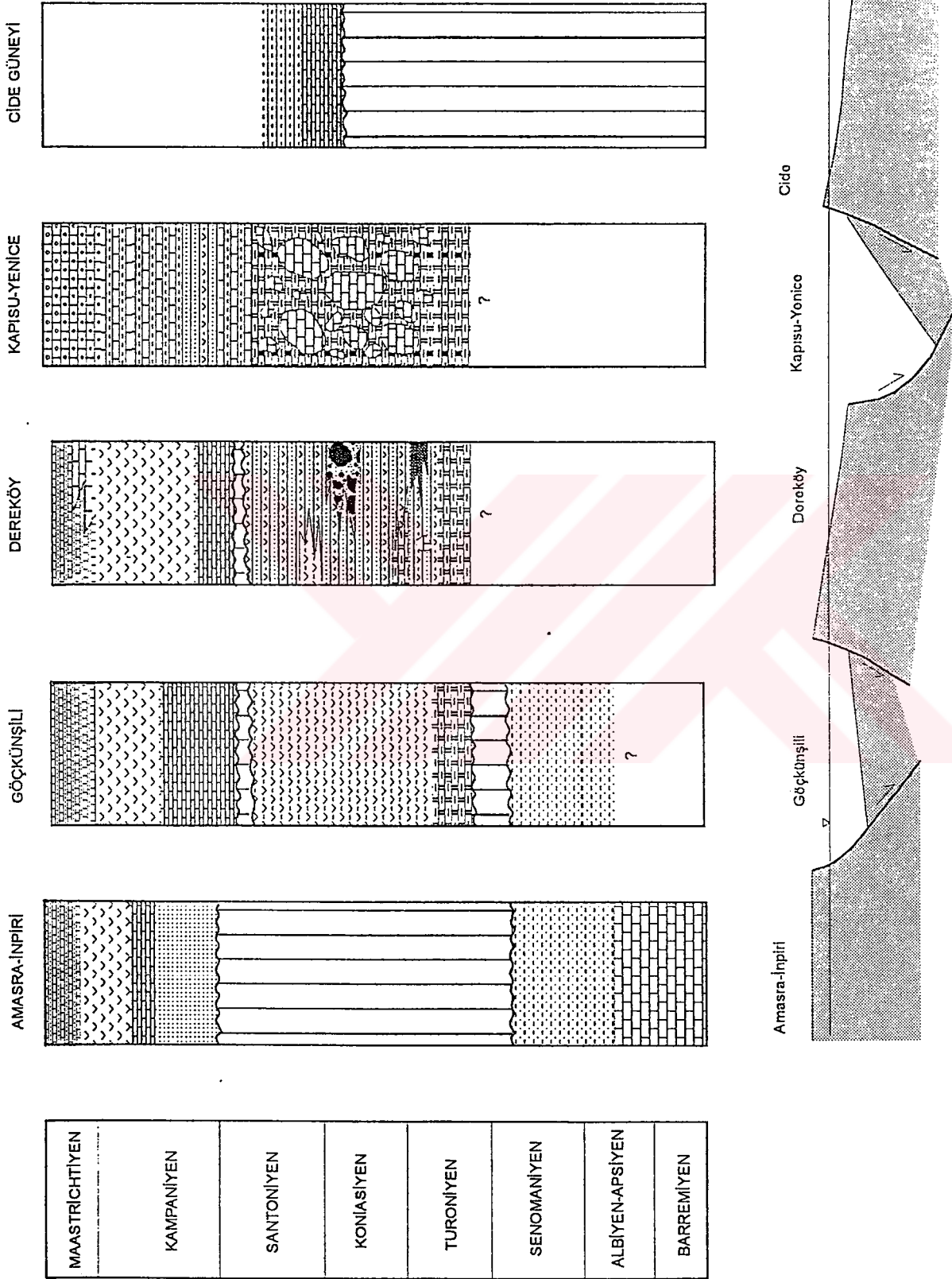
Çalışma alanında bundan sonra gelişmiş denizel ve karasal her hangi bir istif yer almaz. Bölge Eosen'den günümüze kadar olan dönem içerisinde bir aşınma alanı olarak kalmıştır. Çalışılan alanı muhtemelen Akveren formasyonunun çökelişiyle eşzamanlı olarak, Maastrichtiyende kuzey-güney yönlü bir sıkışma rejiminin etkisi altına girmiştir. Buna karşılık güneyde Devrek havzası aynı dönemde açılmaya başlamıştır. Bu durum inceleme alanındaki sıkışmanın transpresyonel bir nitelik taşıdığını düşündürmektedir. Görür vd., (1993) tarafından olgun yay-ardı birimleri olarak nitelendirilen Akveren ve daha genç çökeller, içerikleri bakımından hala tektonik bir ortamı temsil etmektedirler. Özellikle Akveren formasyonuna kaynak sağlayan yüksek alanların güneyde gelişmesi, bu bölgede tektonizmanın etkili olduğunu göstermektedir. Akveren formasyonundan ölçülen paleoakıntı yönleriyle (Şekil 2.34) bölgenin genel sıkışma yönünün hemen hemen aynı olmasında bu sıkışmanın Maastrichtiyende başlamış olabileceğini düşündürmektedir. Çalışma alanında sıkışmanın geliştiği dönemi belirten en genç olay Orta Eosen'dedir. Gelişmiş olan ters faylar ve bindirmeler Orta Eosen yaşlı Kusuri formasyonu üzerine kadar ilerlemişlerdir.

Bölgedeki yapusal evrim göz önüne alındığında farklı iki yapısal stil göze çarpar. Bunlardan ilki Yaylacık-Cide, Gidros fayları arasında kalan alandaki stildir. Bu alanda birimler deformasyona karşı daha rijit bir tavır sergilemişlerdir. Bu alanda daha çok yüksek açılı ters faylar ve kanat açıklıkları geniş kıvrımlar gelişmiştir. Cide, Gidros faylarının önünde ise daha fazla deforme olmuş ve düşük açılı ters faylar ve bindirmelerle devrik ve kanat açıklıkları düşük kıvrımlar gelişmiştir. Stratigrafik olarak değerlendirildiğinde de bu alan ender yerler ve arazinin güneyi haricinde Üst kretase

birimlerinin görülmediği bir alandır. Güneyde devrek, kuzeyde ise karadeniz havzasına malzeme sağlamış bu yüksek alan muhtemelen varlığını Üst Kretaseden beri sürdürmektedir. Bu yüksek alanın önünde, yukarıda da bahsedilmiş olan ikinci tarz stilin geliştiği alanlarda, Üat kretase ve daha genç birimler çökelmiş ve bu yükselimi oluşturan daha yaşlı kayalar tarafından bir piston gibi deforme edilmişlerdir.

Sonuç olarak bölgede Karbonifer'den Kampaniyene kadar önemli bir kompresyonel rejim gelişmemiş, aksine bölge çeşitli dönemlerde gerilmeli rejim altında kalmıştır. Maastrichtiyen'de başlamış olan sıkışmalı rejim ise güneyde derin, kuzeyde ise sığ sıkışma ve sıyrılmalara neden olmuştur.





Ŗekil 3.9 Troniyen-Koniasiyen d6neminde bilgeninjeolojik durumunu g6steren taslak kesitler (Tüysüz vd., 1996).

BÖLÜM 4-SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bölgenin jeolojik yapısına dair şu sonuçlar elde edilmiştir.

1- Bölgede Alt Kretase'de açılmış olan ve Ulus havzasının açılmasıyla başlayan denizel havza varlığını Orta Eosene kadar korumuştur. Alt Kretase'de Ulus havzasının kuzey kenarı niteliğindeki bölge, Turoniyenden itibaren Karadeniz'in güney kıta kenarı halini almıştır.

2- Yenice formasyonunun aynı yaş konağında yer alan Dereköy formasyonu ile karşılaştırması yapılmıştır. Turoniyen-Koniasiyen zaman aralığında bölgede gelişmiş olan horst-graben yapısı içerisinde, bölgede ilk defa Turoniyende Dereköy formasyonunda görülen volkanizma ile gerilmeye bağlı Yenice formasyonunda gelişmiş olistostromların işaret ettiği faylanmaların ilişkisi ortaya konmuştur.

Bunun yanında Yenice formasyonu gelişim ortamı itibarıyla Karadenizin açılmasında rol oynamış fayların gelişiminin belgeleyicisi niteliğindedir.

3- Unaz formasyonu, Görür vd., (1993)'nin de belirttikleri, Karadenizin okyanuslaşma evresine geçişini simgeleyen, ana kopma uyumsuzluğunu (major breakup unconformity) temsil eden birimdir. Bu zaman ise Santoniyen-Kampaniyendir.

4- Bölge Eosen'de sıkışmalı bir rejim altına girmiş, imbrike bir yapı kazanmış ve kuzey verjanslı bir önülke kıvrım ve bindirme kuşağı şeklini almıştır. Bu rejim altında kalan bölgede gelişmiş olan yapılar tanımlanmış ve bu yapılara dair ölçümler istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bölge, K 10°-20° B – G10°-20°D doğrultuları arasında, kuzey verjanslı bir yapı kazanmıştır. Ayrıca en kesitler üretilerek bölgenin genel ölçekteki yapısı yorumlanmıştır. Buna göre bölge makro ölçekte imbrike bir yapı gösterirken, daha küçük ölçekte, iki imbrike fay arasında kalan dilimlerde de yer yer duplex stilde bir yapı kazanmıştır.

Bölgenin jeolojisinin daha iyi anlaşılabilmesi için, gelecekte yapılacak çalışmalar için şu öneriler yapılabilir.

Bölgenin hidrokarbon potansiyeli gözönüne alınırsa, çalışma alanında gelişmiş imbrike yapının detaylandırılması, bu sistem içerisinde gelişmesi muhtemel yapısal kapanların belirlenmesinde önemli rol oynayacaktır. Çalışma alanında bu güne kadar yapılmış hem karada hemde denizde herhangi bir jeofizik çalışma mevcut değildir.

Çalışma alanı içerisinde yapılacak jeofizik (özellikle sık sismik çalışmalar) çalışmalar sonucunda aşağıdaki problemlere çözüm getirilebilir;

- imbrike sistemin tabanından geçtiği düşünülen ana sıyrılma (detachment) düzleminin hangi birimden sıyrıldığı ,

- karada izlenebilen yapısal unsurların deniz altı ile korelasyonu ve bu sayede Karadeniz kıta sahanlığının daha iyi tanımlanması,

- bölgede daha önceden gelişmiş gerilmeli rejime ait yapısal unsurlar ve unsurların daha sonra gelişmiş sıkışmalı rejimle değişimleri,

- sıkışma rejiminin geliştiği en üst yaş sınırının ve günümüz Karadeniz güncel tektoniğinin belirlenmesi,

- özellikle karada yapılacak sismik araştırmalarla, bölgede yüzey çalışmaları sonucunda üretilmiş en kesitlerin, ayarlanmış (balanced) ve geri çekilmiş (restored) tiplerinin üretilmesi. Bu sayede bölgenin sıkışma rejimine dair özellikleri kantitatif olarak ortaya konabilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselamoğlu, M. Ş., 1977, The Palaeozoic and Mesozoic in the Gebze region. Explanatory text and excursion guide book. 4th Colloquium on the Geology of the Aegean Region, Excursion 4: Western Anatolia and Thracea. İTÜ Maden Fakültesi, 16s.
- Akman, A.Ü., 1992, Kardeniz çevresi havzalarının açılış mekanizmaları ve yaşı, KB Türkiye. 9. Petrol Kongresi bildiri özetleri kitabı, Hilton, Ankara.
- Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göger, E., Şaroğlu, F., Şentürk, İ., Tütüncü, K., Uysal, Ş., 1974, Cide-Kurucaşile dolayının jeoloji haritası. MTA 1:50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi.
- Alişan, C., ve Derman, A.S., 1995, The First Palynological Age, Sedimentological and Stratigraphic Data for the Çakraz Group (Triassic), Western Black Sea. Proceedings of the International Symposium on the Geology of the Black Sea Region Book, p. 93/98, Ankara.
- Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S., 1986, Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., c.29, 2, 1-16.
- Aydın, M., Demir, O., Özçelik, Y., Terzioğlu, N., Satır, M., 1995, A Geological Revision of İnebolu, Devrekani, Ağlı and Küre Areas: New Observations in Paleotethys-Neotethys Sedimentary Successions, Western Black Sea. Proceedings of the International Symposium on the Geology of the Black Sea Region Book, p. 33/37, Ankara.
- Canca, N., 1994, Türkiye Batı Karadeniz Taşkömürü Havzası 1:100 000 ölçekli Jeoloji haritaları. MTA, Bil. Dök. Ve Tanıtma Dairesi, Ankara.
- Derman, A.S., Alişan, C., Özçelik, Y., 1995, Himmetpaşa formation: New palynological age data and significance. Int. Symposium on the Geology of the Black Sea Region Book, p. 99/104, Ankara.
- Derman, A.S., and Sayılı, A., 1995, İnaltı Formation: A key unit for regional geology. Int. Symposium on the Geology of the Black Sea Region Book, p. 99/104, Ankara.

- Fratschner, W. Th., 1952, Amasra-Bartın-Kumluca ve Kurucasıle-Ulus Bölgelerinde 19 Mayıs-24 Ekim Arasında Yapılan Jeolojik Etüdlere Dair İlk Rapor: MTA Rap., 1960 (yayımlanmamış), Ankara.
- Gayle, R.B., 1959, Sinop Yöresi ile ilgili Çalışma. Petrol İşleri arşivi:17, Ankara.
- Görür, N., 1988, Timing of opening of the Black Sea basin. Tectonophysics, v 14 , p. 247-262.
- Görür, N., Tüysüz, O., Aykol, A., Sakıncı, M., Yiğitbaş, E., Akkök, R., 1993, Cretaceous red pelagic carbonates of northern Turkey: Their place in the opening history of the Black Sea. Eclogae geol. Helv., 86/1, yayında
- Grancy, W. 1938, Arıtdere ve Pelitovası (Zonguldak) civarının taşkömürü etüdü: MTA Rap. 679 (yayımlanmamış), Ankara.
- Ketin, İ. ve Gümüş, A., 1963, Sinop-Ayancık arasında III. ölgeye dahil sahaların jeolojisi. TPAO Arşivi, rapor no 288.
- Ketin, İ., 1966, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). Mineral Research and Exploration Inst. of Turkey Bull., 66, 23-34.
- Okay, A.I., Şengör, A.M.C., and Görür, N., 1994, Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions. Geology 22:267-70.
- Oktay, F.Y., 1995, Kozlu-K20/G Kuyusunda Kesilen Karbonifer İstifinin Sedimentolojik Özellikleri,
- Rutherford, M., Banks, C., Hirst, J.P.P. ve Robinson, A.G., 1992, The Mesozoic biostratigraphy of the Pontides. BP Exploration, yayınlanmamış rapor, 9s.
- Saner , S.; Siyako, M.; Aksoy, Z. ve Demir, O., 1980, Karabük-Safranbolu Bölgesinin jeolojisi: TPAO Arama Grup Başkanlığı; Türkiye 5. Petrol Kongresi.
- Saner , S.; Siyako, M.; Aksoy, Z., Bürkan, K. ve Demir, O., 1981, Zonguldak dolayının jeolojisi. TPAO Arama Grup Başkanlığı Raporu.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241. Zonguldak Araştırma Kuyuları-I, Kozlu-K20/G, M.N. Yalçın ve G. Gürdal (Der.)Tübitak Mam. Özel Yayını, P. 1-26.
- Şengör, A.M.C., 1995, The larger Tectonic Framework of the Zonguldak Coal Basin in Northern Turkey: An Outsider's View,

- Tüysüz, O., 1993, Karadeniz'den Orta Anadolu'ya Bir Jeotravers: Kuzey Neo-Tetisin Tektonik Evrimi, TPJD Bülteni, c.5/1, s. 1-33.
- Tüysüz, O., Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. ve Serdar, H.S., 1990, Orta Pontidlerde Üst Jura-Alt Kretase stratigrafisi ve anlamı. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye. Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 340-350.
- Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Genç, T., Tarı, U., 1998, Batı Karadeniz Bölgesinin Tektonik Birliklerinin Ayırdı ve 1/500.000 Ölçekli Jeoloji Haritasının Hazırlanması, TÜBİTAK, Proje No: YDABÇAG-17, Sonuç Raporu, s.92.
- Tüysüz, O., Kirici, S., Sunal, G., 1996, Cide-Kurucaşile Dolayının Jeolojisi, TPAO Rap. XXX (Yayınlanmamış), Ankara.
- Wedding, H., 1968, Amasra-Cide-Ulus Bölgesindeki Karbon Gazı Etüdları: MTA Rap. 4004 (yayımlanmamış), Ankara.
- Wedding, H., 1969, Amasra-Cide-Ulus Bölgesindeki Karbon Gazı Etüdları: MTA Rap. 4028 (yayımlanmamış), Ankara.
- Yergök, A.F.; Akman, Ü., Keskin, İ.; İplikçi, E. ve Mengi, H., 1987, Batı Karadeniz Bölgesinin jeolojisi (I): MTA Rap., 8273 (yayımlanmamış), Ankara.
- Yılmaz, Y., Gözübol, A.M. ve Tüysüz, O., 1981, Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) arasında Kuzey Anadolu Fay Zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi: İstanbul Yerbilimleri, 2, 3/4, 239-261.

ÖZGEÇMİŞ

Gürsel Sunal 24.3.1970 tarihinde Ankara'da doğdu. Lise öğrenimini Yenimahalle Endüstri Meslek Lisesi'nden 1987 yılında mezun oldu. 1989 senesinde İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünü kazanarak, buradaki lisans öğrenimini 1994 yılında tamamladı. Aynı yıl İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nün açtığı sınavı kazanarak Jeoloji Mühendisliği Programına kayıt oldu. Halen İ.T.Ü. Maden Fakültesi Genel Jeoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

