

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GÖKOVA KÖRFEZİNİN DENİZALTI TEKTONİZMASI VE
SİSMİK STRATİGRAFİSİ**

MURAT EVREN

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI



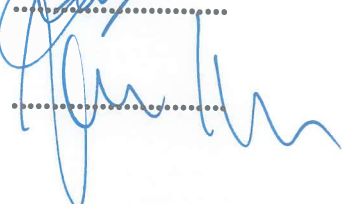
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖKOVA KÖRFEZİNİN DENİZALTI TEKTONİZMASI VE
SİSMİK STRATİGRAFİSİ

MURAT EVREN

Prof.Dr. Cengiz KURTULUŞ
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Prof.Dr. Fadime SERTÇELİK
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Dr.Öğretim Üyesi Ayhan KESKİNSEZER
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 17.06.2019


.....

.....

.....

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim ve bu tez çalışması boyunca mesleki tecrübesi ile destek ve emeklerini esirgememiş, çalışkanlığı ve dünya görüşüyle örnek aldığım tez danışmanım Prof. Dr. Cengiz KURTULUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasında kullanılan verilerin toplanması, işlenmesi ve yorumlanmasında sağladığı her türlü imkan, katkı ve destek nedeniyle kurumum Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'ne, Deniz Araştırmaları Dairesi Başkanlığı'na, Daire Başkanı Kerim T. SARIKAVAK'a şükranlarımı sunarım.

Verilerin işlenmesi aşamasındaki katkılarından ötürü meslektaşlarım Bahri Serkan AYDEMİR'e, Dr. Aslı Z. YAVUZOĞLU'na ve F. Betül KARCI'ya veri yorumlama çalışmalarındaki katkılarından ötürü, Doç. Dr. Şule GÜRBOĞA'ya, Dr. Barbaros ŞİMŞEK'e ve Dr. Bülent DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca her konuda yanımda olan ve bana destek olan canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs - 2019

Murat EVREN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	2
1.1. Gökova Körfezi'nin Konumu.....	2
1.2. Gökova Körfezinin ve Çevresinin Jeolojisi.....	4
1.3. Gökova Körfezi'nin Morfolojisi.....	6
1.4. Gökova Körfezi'nin Tektoniği.....	7
1.5. Gökova Körfezi'nin Depremselliği.....	11
2. MALZEME VE YÖNTEM.....	14
2.1. Deniz Sismiğinde Veri Toplama Aşaması.....	14
2.2. Deniz Sismiğinde Veri İşleme Aşaması.....	15
2.2.1. Veri yükleme iç format dönüşümü.....	16
2.2.2. Geometri tanımlama.....	16
2.2.3. Veri işleme.....	16
2.2.4. Kötü izlerin giderilmesi ve istenmeyen alanların atılması.....	17
2.2.5. F-K süzgeçleme.....	18
2.2.6. CDP sıralama (Sort) işlemi.....	20
2.2.7. Brüt (ham) yığılma kesiti (Brute Stack).....	21
2.2.8. Hız analizi (Velocity analysis).....	22
2.2.9. NMO Düzeltmesi ve Yığılma (Stack).....	23
2.2.10. Migrasyon (Göç).....	24
2.3. Deniz Sismiğinde Yorumlama Aşaması.....	25
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
3.1. 11 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	27
3.2. 10 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	28
3.3. 9 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	28
3.4. 8 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	28
3.5. 7 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	29
3.6. 6 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	29
3.7. 5 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	29
3.8. 4 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	30
3.9. 3 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	30
3.10. 2 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	30
3.11. 1 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu	30
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	56
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	59
ÖZGEÇMİŞ	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Çalışma alanı yer bulduru haritası	2
Şekil 1.2.	Gökova Körfezine ait jeoloji haritası.....	5
Şekil 1.3.	Gökova körfezinin batimetrisini ve sismik yansıma hatlarının konumlarını gösterir harita.....	6
Şekil 1.4.	Gökova Körfezinin derinliklere göre sınıflandırılması.....	7
Şekil 1.5.	Ege Denizi ve çevresinin tektonik haritasını göstermektedir	8
Şekil 1.6.	Gökova Körfezi içerisindeki fay hatlarını gösterir	9
Şekil 1.7.	Gökova Körfezi içerisindeki fay hatlarını gösterir şekil.....	10
Şekil 1.8.	Bölgenin Tarihsel Dönem (1900 yılı öncesi) deprem etkinliği	11
Şekil 1.9.	Gökova Körfezi-Akdeniz aletsel dönem (1900 yılı sonrası) deprem etkinliği ($M \geq 4.0$)	12
Şekil 1.10.	Gökova fay zonu, Datça fayı ve 21 Temmuz 2017 tarihli bodrum depremi.....	13
Şekil 2.1.	Sismik veri toplama parametreleri.....	14
Şekil 2.2.	Denizde sismik veri toplama görseli.....	15
Şekil 2.3.	Veri işlem akış şeması	15
Şekil 2.4.	12 numaralı profil üzerindeki 2096 numaralı atış kaydına ait frekans analizi	17
Şekil 2.5.	12 numaralı profile ait ham atış grubu kaydı.....	18
Şekil 2.6.	Mute işlemi sonrası durumu	18
Şekil 2.7.	f-k analizi öncesi 12 numaralı profilin 301 FFID numaralı atışına ait frekans-dalga sayısı spektrumu	19
Şekil 2.8.	f-k analizi sonrası 12 numaralı profilin 301 FFID numaralı atışına ait frekans-dalga sayısı spektrumu	19
Şekil 2.9.	f-k süzgecinin şematik olarak uygulanması.....	20
Şekil 2.10.	Atış-alıcı grubundan CDP grubuna geçiş	21
Şekil 2.11.	CDP gruplarını, bunlara ait izleri (üstte) ve sismik hat boyunca katlama durumunu (altta) gösterir şekil	21
Şekil 2.12.	Hız analizinde kullanılan, 12 numaralı profile ait semblans grafiği ve örnek hız noktaları.....	23
Şekil 2.13.	12 numaralı GB-KD doğrultulu sismik profile ait Yığma (Stack) kesiti	24
Şekil 2.14.	12 numaralı profile ait Kirchhoff yığma sonrası zaman migrasyonu kesiti	25
Şekil 3.1.	11 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti.....	31
Şekil 3.2.	11 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti.....	32
Şekil 3.3.	10 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti.....	33
Şekil 3.4.	10 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti.....	34

Şekil 3.5.	9 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	35
Şekil 3.6.	9 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	36
Şekil 3.7.	8 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	37
Şekil 3.8.	8 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	38
Şekil 3.9.	7 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	39
Şekil 3.10.	7 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	40
Şekil 3.11.	6 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	41
Şekil 3.12.	6 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	42
Şekil 3.13.	5 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	43
Şekil 3.14.	5 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	44
Şekil 3.15.	4 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	45
Şekil 3.16.	4 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	46
Şekil 3.17.	3 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	47
Şekil 3.18.	3 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	48
Şekil 3.19.	2 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	49
Şekil 3.20.	2 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	50
Şekil 3.21.	1 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	51
Şekil 3.22.	1 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti	52
Şekil 4.1.	Gökova körfezine ait sismik yansıma kesitlerinin yorumlanmasıyla oluşturulan fay haritası (fayların üzerindeki işaretler eğim yönünü göstermektedir).....	55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°	: Derece
Hz	: Hertz
inc ³	: İnç küp
km	: Kilometre
m	: Metre
ms	: Milisaniye
s	: Saniye

Kısaltmalar

2B	: 2 Boyutlu
2D	: 2 Dimension (2 Boyutlu)
B	: Batı
CDP	: Common Depth Point (Ortak Derinlik Noktası)
D	: Doğu
DF	: Datça Fayı
FFID	: Field File Id Number (Atış Kimliği Numarası)
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GD	: Güneydoğu
GFZ	: Gökova Fay Zonu
GTZ	: Gökova Transfer Zonu
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
K	: Kuzey
KB	: Kuzeybatı
KD	: Kuzeydoğu
M	: Magnitüd
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
NMO	: Normal Move Out (Normal Kayma)
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

GÖKOVA KÖRFEZİNİN DENİZALTI TEKTONİZMASI VE SİSMİK STRATİGRAFİSİ

ÖZET

Bu tez çalışmasında Gökova Körfezine ait çok kanallı sismik yansıma verileri ile körfeze ait aktif fayların oluşumu ile tektonik yapısı ve stratigrafisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Uygulanan veri işleme adımları sonucunda elde edilen kesitler üzerindeki fay yapıları belirlenmiş ve bunların yorumlanması ile tektonik harita oluşturulmuştur.

Gökova havzası batı Anadolu'nun güney kesiminde bulunur. Batı Anadolu Oligo-Miyosen'den itibaren günümüze kadar gerilme süreçleri içinde şekillenmiş bir kıtasal kabuğa sahiptir. Ancak özellikle bazı havzaların havza-içi çökellerindeki kıvrım ve ters fayların kökenine dair kabuğun derin kesimine ait veriler oldukça kısıtlıdır.

Gökova havzası güney ve doğu kesiminde Likya napları'nın kuzey hareketi ile ilişkili temel kayalar içerisinde birçok faylanma düzlemlerinden oluşan, ters faylar bulunur. Bu sistemin Oligo-Miyosen yaşlı sedimanter çökelleri deforme ettiğine dair veriler kısıtlıdır. Kabuğun derin kesimindeki deformasyonun dağılımını ve türlerini belirlemek amacı ile toplam 11 sismik yansıma kesiti değerlendirilmiştir. Buna göre batıdan doğuya doğru devrik antiklinal ve mikro senklinallerden oluşan kıvrımlar, havza çökellerinin içinde gelişmiştir. Bu kıvrımlar hem güneye hem de kuzeye eğimli yüksek açılı ve listrik düzlemlerle normal faylar ile kesilir. Sismik kesitler boyunca tabaka bükülmelerine bağlı kıvrımlar, listrik normal faylanma ile ilişkili olup sedimantasyona eşlik eder.

Anahtar Kelimeler: 2B Deniz Sismiği, Datça Fayı, Gökova Körfezi, Tektonik.

SUBMARINE TECTONICS AND SEISMIC STRATIGRAPHY IN THE GULF OF GOKOVA

ABSTRACT

In this thesis it is aimed to reveal the evolution of the active faults, the tectonic structure, and the stratigraphy of the Gökova gulf by the multi-channel seismic reflection data. As a result of the processing steps the fault structures were determined from the seismic sections and the tectonic map was obtained from the interpreted sections.

Gökova basin is located in the southern part of the western Anatolia. Western Anatolia has a continental crust that has been controlled by the strain processes from the Oligo-Miocene to the present. But the data from the origin of the reverse faults and fold which are particularly located in the inland sedimentary basins of some basins from the deeper part of the crust are very limited.

There are reverse faults which are consisting of many faulting planes within the base rocks in the eastern and southern part of the Gökova basin, related to the northern movement of the Lycian Nappes. The data are not adequate to show Oligo-Miocene sediments deformed by this system. In order to determine the distribution and types of the deformation in the deep section of the crust, 11 seismic reflection sections were evaluated. According to this, the folds formed from rollover anticlines and micro synclinals from west to east developed within the basin deposits. These folds are cut by normal faults with high angle and listric plane inclination to both south and north. Folds due to the bending of the layer along the seismic sections are associated with listric normal faulting and go along with the sedimentation.

Keywords: 2D Marine Seismic, Data Fault, Gulf of Gokova, Tectonic.

GİRİŞ

Gökova Körfezi, Anadolu'nun güney batısında, Ege denizinin güneydoğusunda Akdeniz ile birleştiği bölgede, kuzeyde Bodrum yarımadası ile güneyde Datça yarımadası arasında yer almaktadır. Batı Anadolu Açılma Sistemi içerisinde bulunan Edremit, Gediz, Küçük ve Büyük Menderes, Baklan ve Acıgöl gibi Batı Anadolu'daki başlıca rift ve graben yapılarından birisi olan Gökova Körfezi civarında şimdiye kadar yapılmış jeolojik, jeofizik ve sismolojik araştırmalar, Gökova Havzası'nın birçok genç fayı bünyesinde barındırdığını ve dolayısıyla deprem etkinliğinin yüksek olduğunu göstermiştir.

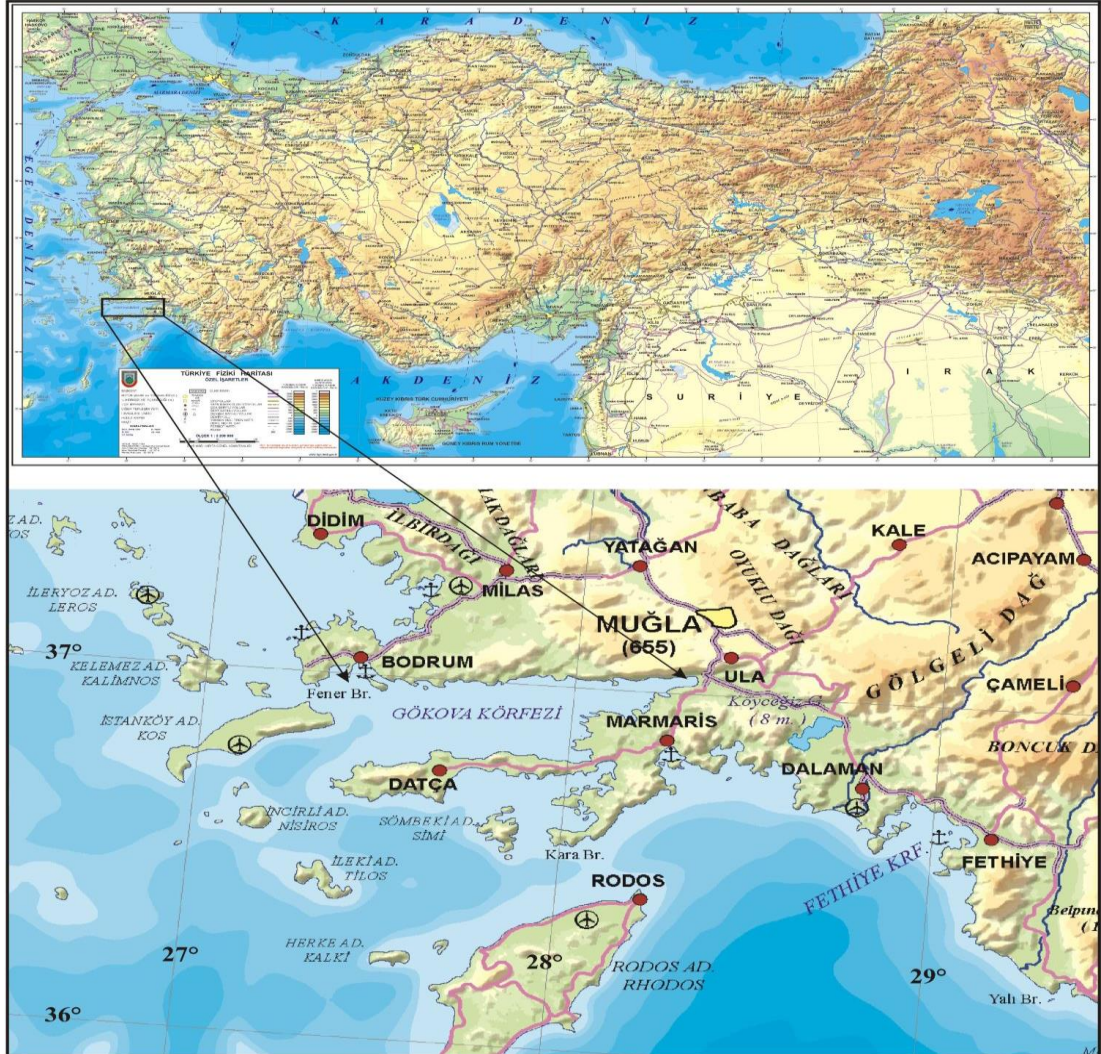
Körfezdeki aktif fayların belirlenmesi amacı ile 1996 yılında MTA ve proje ortakları ile MTA Sismik-1 araştırma gemisi kullanılarak, 2 boyutlu çok kanallı sismik yansıma verileri toplanmıştır. Bu tez çalışmasında, toplanan bu veriler tekrar veri işlem aşamasından geçirilmiş, günümüz çalışmaları ile karşılaştırılmış ve belirlenen faylar ile bölgeye ait tektonik haritanın güncellenmesi, buna göre yorumlanması ve stratigrafik yapısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen sonuçlardan Gökova Körfezindeki aktif fayların yerleri belirlenmiş, halen sürmekte olan genişlemeli devam eden tektonik rejiminin yer yer fokal farklılıklara bağlı olarak ters faylar ve kıvrımların oluşmasına neden olduğu bu lokal yapıların genel rejimi (genişlemeli tektonik) yansıtmamakla beraber bu tür yapıların gelişmesinin mümkün olduğu görülmüştür.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Gökova Körfezi'nin Konumu

Gökova Körfezi Anadolu'nun güneybatısında, Ege denizinin güneyinde Akdeniz ile birleştiği bölgede, Kuzeyde Bodrum yarımadası ile güneyde Datça yarımadası arasında yer almakta olup, doğudan batıya uzunluğu yaklaşık 100 km civarındadır. Kuzey güney doğrultusunda en geniş yeri yaklaşık 30 km en dar yeri ise yaklaşık 3 km uzunluğundadır. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Çalışma alanı yer bulduru haritası (URL-1)

Gökova Körfezine kadar uzanan Batı Menteşe Dağları ve Ula çöküntü alanlarını oluşturan Doğu Menteşe Dağları ile Gökova Körfezine egemen durumda yükselen, Yaran Dağları, bölgenin önemli yükseklikleridir. Doğrudan denize açılan küçük vadiler ve iç çöküntü alanlarında alüvyonların birikmesiyle oluşan tarım alanları, Gökova ve Kızılkaya Ovaları olarak isimlendirilmektedir (URL-2).

Batıdan Ege denizi, güneyden Akdeniz ile çevrili bir kıyı yöresi olan Muğla'da; Akdeniz iklimi özellikleri görülür. Ancak kıyı şeridi ile bu kıyının gerisinde yer alan yükseltisi yer yer 2000 m'ye kadar ulaşan dağlık alanlar arasında yaylaların bulunduğu kesimde morfolojiye bağlı olarak yerel iklim değişiklikleri ortaya çıkar (İkiel, 2000).

Kuzeyde Akyaka'nın hemen gerisinde yer alan dağlar yaklaşık 1000 m yükseklikte olup, bu kot farkının ortaya çıkmasında Gökova fayının rolü büyüktür. Güneyde ise Datça yarımadasında yaklaşık 700 m lik bir yükselim söz konusudur. Bölgede yapılan bazı batimetrik ölçümlerde Körfezin en derin yerinin Datça yarımadasının hemen kuzeyinde yaklaşık olarak 750 m civarında olduğu bilinmektedir (İleri, 2018).

Gökova Körfezi Helen Yayı olarak bilinen Dalma-Batma zonunun hemen kuzeyinde yer almaktadır. Bölgedeki yoğun tektonik aktiviteye bağlı olarak K-G yönlü gerilme sonucunda açılan körfez Ege bloğunun saatin tersine rotasyonel bir harekete sahiptir. (Oral ve diğ., 1995; Le Pichon ve diğ., 1995; Reilinger ve diğ., 1997, Barka ve Reilinger, 1997). Genç tektonik evrede açılan Gökova körfezi aynı zamanda Holosen öncesi deniz seviyesi değişiminden de etkilenmiştir.

Perissoratis ve Conispoliatis (2003) göre deniz seviyesinin 21.500 yıl önce -120 m'de (son buzul maksimum dönemi), 11.500 yıl günümüz öncesi -60 m ve 8.000 yıl günümüz öncesi ise -15 m'de bulunduğu yönünde çalışmalar yapmıştır. Kaşer (2004), Gökova Körfezinin kuzey kıyısındaki Ören Deltası'nda yaptığı ayrıntılı sismik yansıma çalışmalarına göre delta düzlüğü ile delta önü istiflerine bakarak deniz seviyesinin 20000 yıl günümüz öncesinde -110 m'de olduğunu söylemektedir.

1.2. Gökova Körfezinin ve Çevresinin Jeolojisi

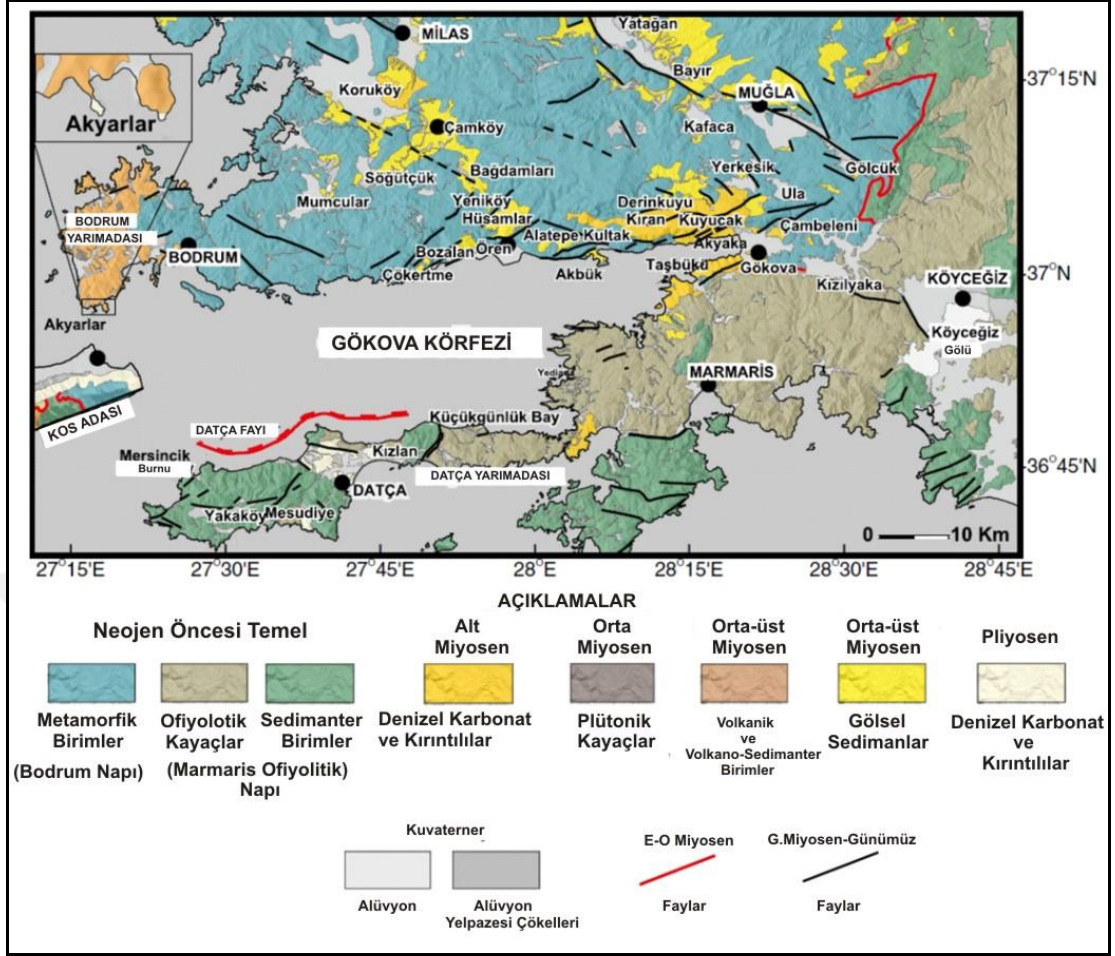
Çalışma bölgesinin bulunduğu Batı Anadolu'nun genel jeolojisine bakıldığında, birçok araştırmacının Pliyosen birimlerinin D-B uzanımlı grabenlerin içinde yer aldığını söylediği görülmektedir. Kuvaterner birimleri de genelde ilgili normal fayların çöken tavan blokları boyunca gözlenmektedir. Pliyosen birimleri graben dolguları olarak Graben kenarlarında yer yer taban bloğu üzerinde görülür. (Örneğin; Gediz ve Büyük Menderes Grabeni kenarları) ve çoğunlukla füviyal fasiyestendirler. Gökova Bölgesi için ise, rift sedimanlarının tabanı Likya Napları'ndan oluşur (Kurt, 2000).

İzmir-Ankara kenet kuşağı boyunca Geç Kretase'de meydana gelen dalma-batma sırasında okyanus kabuğunun Anatolid-Torid platformu üzerine bindirdiği ve bu bindirmenin ve daha sonraki Geç Paleosen-Erken Eosen'de meydana gelen kıta-kıta çarpışması sonucu meydana gelen dalma-batma sırasında süpürülen malzeme ile birlikte Batı Torosların allokton birimlerini şekillendiren Likya Napları'nı oluşturdukları ileri sürülmüştür (Şengör ve Yılmaz, 1981; Ersoy, 1991).

Bölgenin stratigrafisine bakıldığında, Gökova Körfezi ve civarındaki Likya napları Menderes masifinin üzerinde Neojen örtü kaya topluluğunun altında bulunmakta olup pek çok çalışmacı tarafından temel kaya olarak nitelendirilmektedir (Görür ve diğ., 1995; Kurt, 2000; Şenel, 2007; Dirik, 2007; Tur ve diğ., 2015; İleri, 2018) (Şekil 1.2).

Görür ve diğ. (1995) ve Tur ve diğ. (2015) Neojen öncesi kaya topluluğunu Likya Napları olarak birleştirmiş ve kullandıkları stratigrafik kesitte en alt yapısal birim, temel almışlardır. Orta ve Batı Toroslarda ağırlıklı olarak görülen Likya Napları Menderes Masifi'nin üzerinde ve güneyinde Orta ve Üst Eosen'de, Bey Dağı Otoktonu üzerine K-KD da Alt Langiyen'de allokton konumlu kütleler olarak bulunur.

Tavas, Bodrum, Domuzdağı, Gülbahar ve Marmaris Ofiyolit Naplarından oluşan 5 ana tektonik birliğe ayrılan Likya Napları Gökova Körfezi ve civarında Bodrum, Gülbahar ve Marmaris Ofiyolit Napları olarak görülmektedir (Şenel, 2007).



Şekil 1.2. Gökova Körfezine ait jeoloji haritası. (Tur ve diğ., 2015 değiştirilerek alınmıştır.)

Ege ve Gökova bölgesinde yapılan çalışmalarda Likya napları temeli üzerinde biri KB-GD doğrultulu diğeri ise D-B doğrultulu iki farklı tektonik sistemin geliştiği görülmektedir. (Atalay, 1980; Görür ve diğ., 1995; Kurt, 2000).

KB-GD doğrultulu birinci sistemde, rift ve küçük grabenler Orta Miyosen'den Üst Miyosen'e (15-5 My) kadar değişen yaşlardaki sedimanlar ve lokal olarak volkanik kayaçlarla doludur (Atalay, 1980; Görür ve diğ., 1995; Kurt, 2000). Milas-Ören ve Yatağan-Muğla riftleri bu sistemin en belirgin örnekleridir. Görür ve diğ., (1995) ve Kurt (2000) Gökova Körfezinin özelliklerini belirlerken rift'i litosfere kadar uzanan, grabeni ise litosfere kadar uzanmayan faylar şeklinde bir tanımlamışlardır.

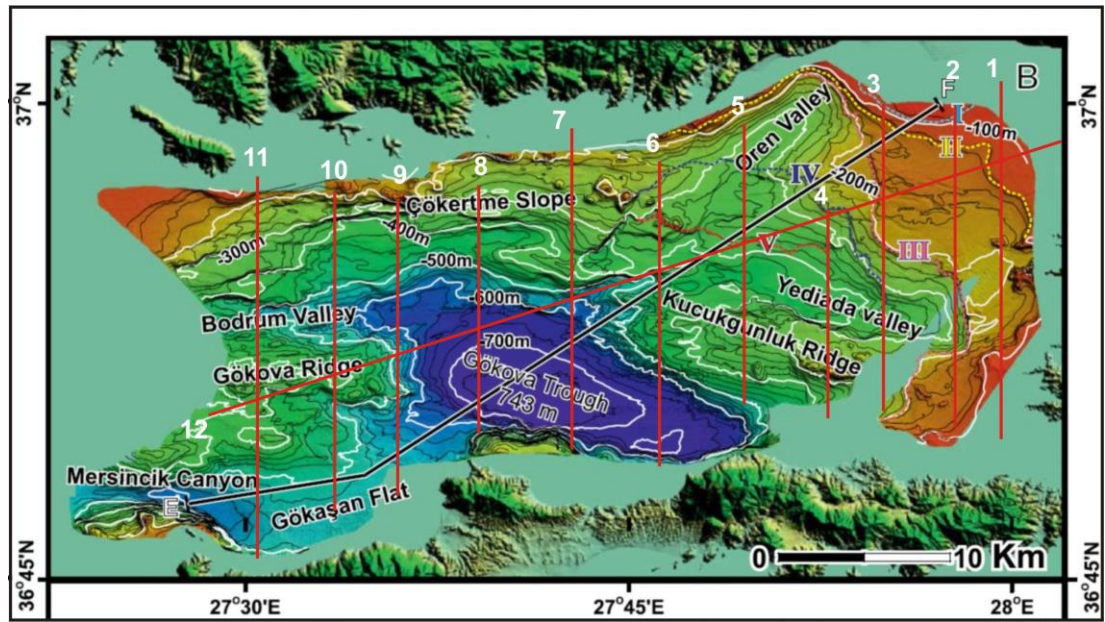
D-B doğrultusundaki ikinci sistem ise önceki havzaları kesen daha genç olan fay sistemlerinin oluşturduğu graben tarzı havzalar ve bunları dolduran Pliyo-Kuvaterner

kayaçları içerir. Kurt (2000) Gökova Körfezini D-B doğrultulu sistem içerisinde Gökova grabeni olarak tanımlamıştır.

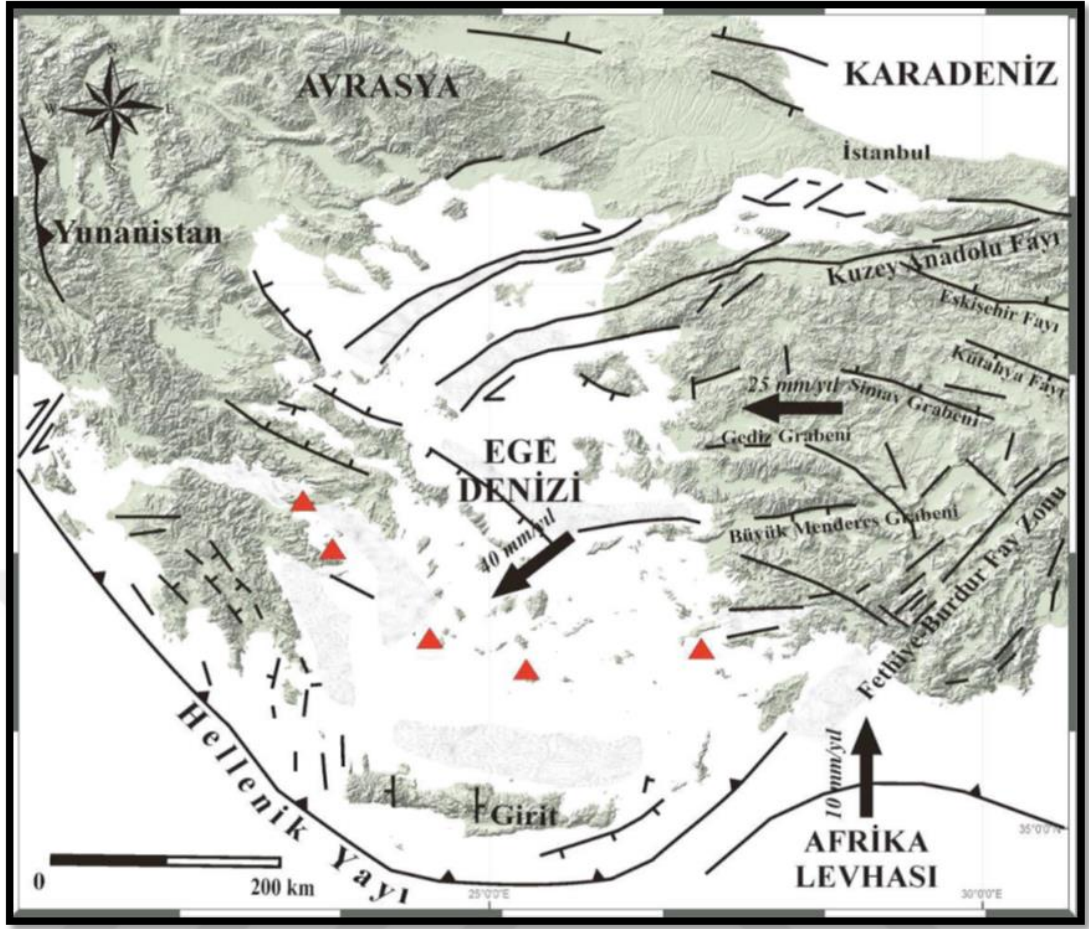
Birinci sistem K-G sıkışma rejimi ile karakterize edilirken, GB Anadolu'nun paleotektonik evrimi ile bağlantılıdır. D-B doğrultulu yeni sistem ise güncel K-G gerilme rejimi ile karakterize edilmektedir ve neotektonik evrimi bu bölgedeki gelişimi ile ilişkilidir. İlk sistemin rift ve grabenlerinin içerisi karasal kıvrıntılara sahip iken ikinci sistem bunlara ilaveten Geç Pliyosen'den günümüze kadar biriken denizel kıvrıntılara da sahiptir (Görür ve diğ., 1995; Kurt ve diğ., 2005).

1.3. Gökova Körfezi'nin Morfolojisi

Kuzeyde Akyaka'nın hemen gerisinde yer alan dağlar yaklaşık 1000 m yükseklikte olup, bu kot farkının ortaya çıkmasında Gökova fayının rolü büyüktür. Güneyde ise Datça yarımadasında yaklaşık 700 m'lik bir yükselim söz konusudur. Bölgede yapılan bazı batimetrik ölçümlerde Körfezin en derin yeri, Datça yarımadasının hemen kuzeyinde Gökova çukurluğu olarak adlandırılan kısımda yaklaşık olarak 743 m civarındadır (şekil 1.3) (Tur ve diğ., 2015; İleri, 2018). Sismik Profil uzunlukları 12 km ile 21 km arasında değişmektedir. Sismik profiller arası mesafe ise 4 km ile 5,5 km arasındadır.



Şekil 1.3. Gökova körfezinin batimetrisini ve sismik yansıma hatlarının konumlarını gösterir harita (Tur ve diğ., 2015' ten değiştirilerek alınmıştır).

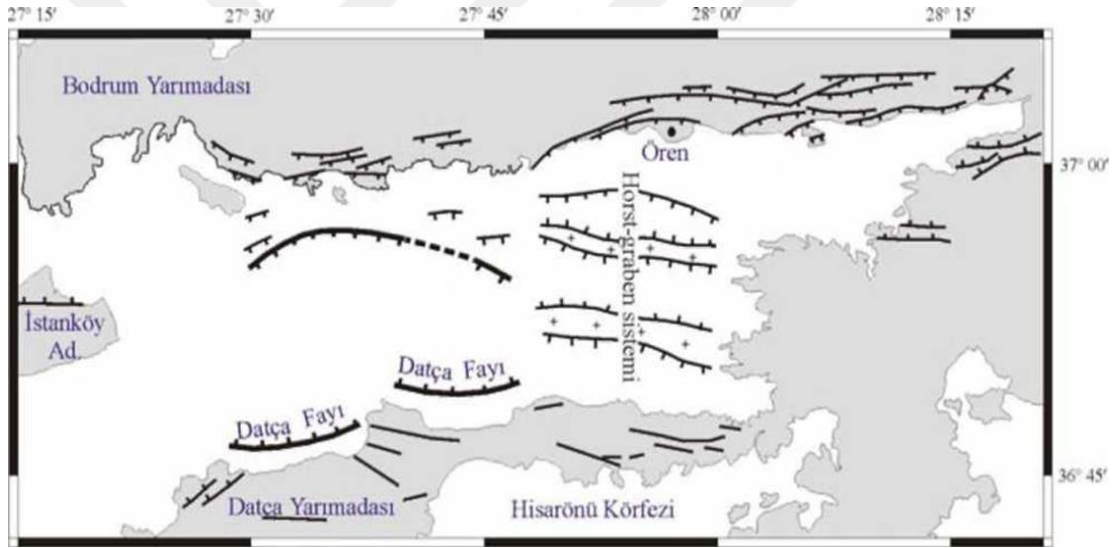


Şekil 1.5. Ege Denizi ve çevresinin tektonik haritasını (Siyah büyük oklar levha hareket yönlerini, siyah çizgiler fayları (Barka ve Reillinger, 1997; Kaşer, 2010; Şimşek ve diğ., 2017'den değiştirilerek), Kırmızı üçgenler volkanizmayı (National Observatory of Athens, Kaşer, 2010; Şimşek ve diğ., 2017) göstermektedir

İzmir-Ankara suture zonunun etkisi altındaki bölgede temel kayaları olarak nitelendirilen Likya napları üzerinde gelişen Neojen örtüsü iki ayrı rift sisteminin geliştiğini göstermektedir. KB-GD doğrultulu birinci sistem içerisinde Milas-Ören ve Yatağan-Muğla havzaları oluşmuştur. Bu havzalar horst şeklindeki yükselimlerle birbirlerinden ayrılmakta olup, yaklaşık 30 km eninde, 80 km boyundadır. KB-GD gidişli bu yapılar KD-GB doğrultulu olan daha kısa faylarla kesilerek karmaşık bir görünüm ortaya çıkarır. Rift tarzı grabenlerin her ikisi içerisindeki dolu çökelleri havzaları sınırlayan faylara doğru 5-30° lik açılarla tilt olmuşlardır. Havzayı sınırlayan faylar eşit boyutta olup, senkronize hareket etmedikleri için rift' ler asimetrik bir görünüm kazanır. Ana yapıyı oluşturan tek bir rift içinde oluşan birçok graben ve horst mevcuttur. Muğla ve Yatağan arasında uzanan kama şekilli rift bu çeşit karmaşık yapılara iyi bir örnektir. Gökova bölgesindeki KB-GD doğrultulu

birinci tür rift sistemin muhtemelen Orta Miyosen’ de saat ibresinin tersi yönünde 30° dönmesi ile başlangıçtaki K-G doğrultusundan bugünkü konumuna ulaştığı yapısal jeoloji ve paleomanyetik verilerden anlaşılmaktadır (Görür ve diğ., 1995; Kurt, 2000; Kissel ve diğ., 2003).

Körfezin kuzeyinde Ula-Ören-Bodrum hattı boyunca uzanan Gökova fayı Ula-Sakar Geçidi bölgesinde karada görülürken, Akbük koyu civarında denize inmekte ve Ören’den batıda kara ve denizde çok zayıf gözlenirken diğer yandan Datça Fayı körfezin doğusuna doğru olan iç kısmında gözlenmemektedir. Körfezin doğu kısmında egemen yapı BKB-DGD gidişli, batimetride belirgin horst-graben karakterindedir. Gökova Körfezi’ndeki fayların durumu Şekil 1.6’da genel hatlarıyla görülmektedir (Kurt ve diğ., 2005).

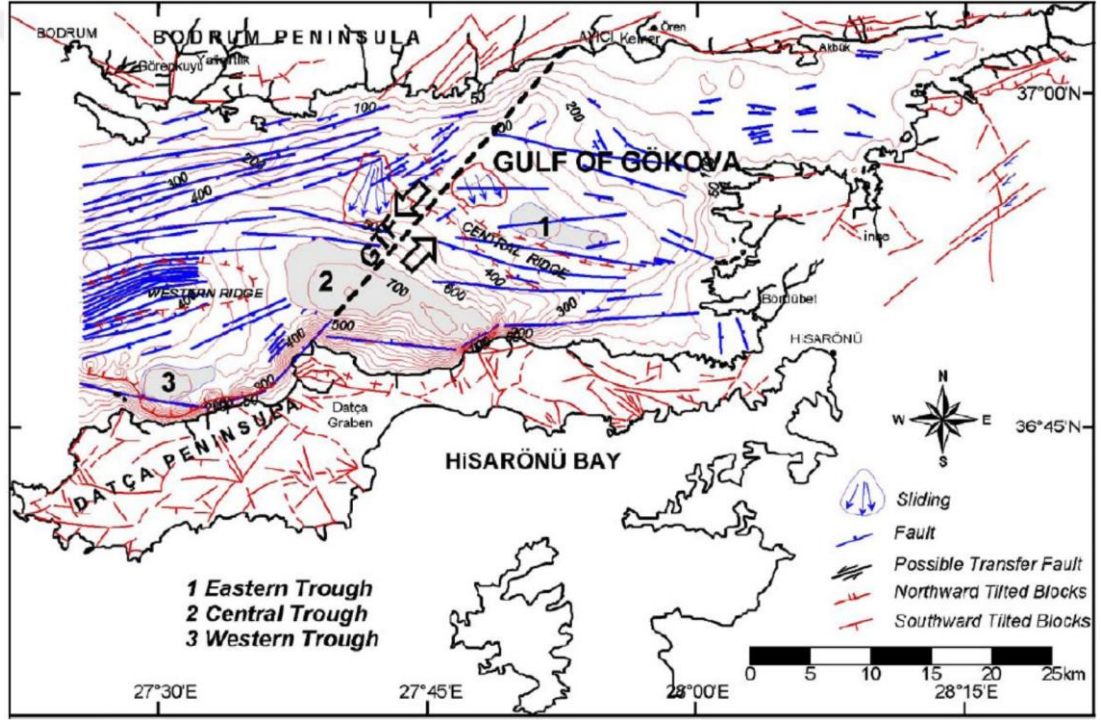


Şekil 1.6. Gökova Körfezi içerisindeki fay hatlarını gösteren şekil (Kurt ve diğ., 2005)

Batı Anadolu bölgesindeki ikinci sistem D-B doğrultulu ve birinci sistemi keser durumdadır. KB-GD doğrultulu birinci sistemin havza dolguları üzerine İkinci sistemin havza dolguları olan Pliyo-Kuvaterner yaşlı çökel ve volkanik kayalar gelmektedir. Gökova Körfezi bazı araştırmacılar tarafından yukarıda anlatılan nedenlerden dolayı Gökova rifti olarak nitelendirilmektedir (Şengör vd., 1985; Görür vd., 1995). Körfezin güneyinde Datça Yarımadası’nın hemen kuzeyinden geçen D-B doğrultulu Datça Fayı, körfezin kuzeyinde kalan faylarla benzer doğrultu sunmaktadır. Körfezin bugünkü şeklini kazanmasını sağlayan kuzey ve güney ana fayları arasındaki bölgede pek çoğu deniz tabanını kesen oldukça fazla sayıda fay

mevcuttur (Görür ve diğ., 1995; Kurt ve diğ., 1999; Kurt, 2000; Uluğ, 2005; Akar ve diğ., 2006; Uluğ ve Kaşer, 2007; Tur ve diğ., 2015; İleri, 2018).

Literatür araştırmalarında ağırlıklı olarak Gökova ve çevresi deprem etkinliğinin genelde körfezi oluşturan ve D-B uzanımlı faylar ve bunun paralelleri üzerinde olduğu vurgulanmasına karşın Uluğ ve diğ. (2005) Gökova Körfezi içerisinde yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre , Datça Fayı'nın etkinliğini kaybettiğini iddia etmiş ve deprem etkinliğinin, şimdiye kadar öngörülen fay zonları üzerinde olmadığı, günümüzde körfezi KD-GB yönünde ortadan ikiye ayıran yeni bir zon (Gökova Transfer Zonu=GTZ) olması gerektiğini önermişlerdir (şekil 1.7).



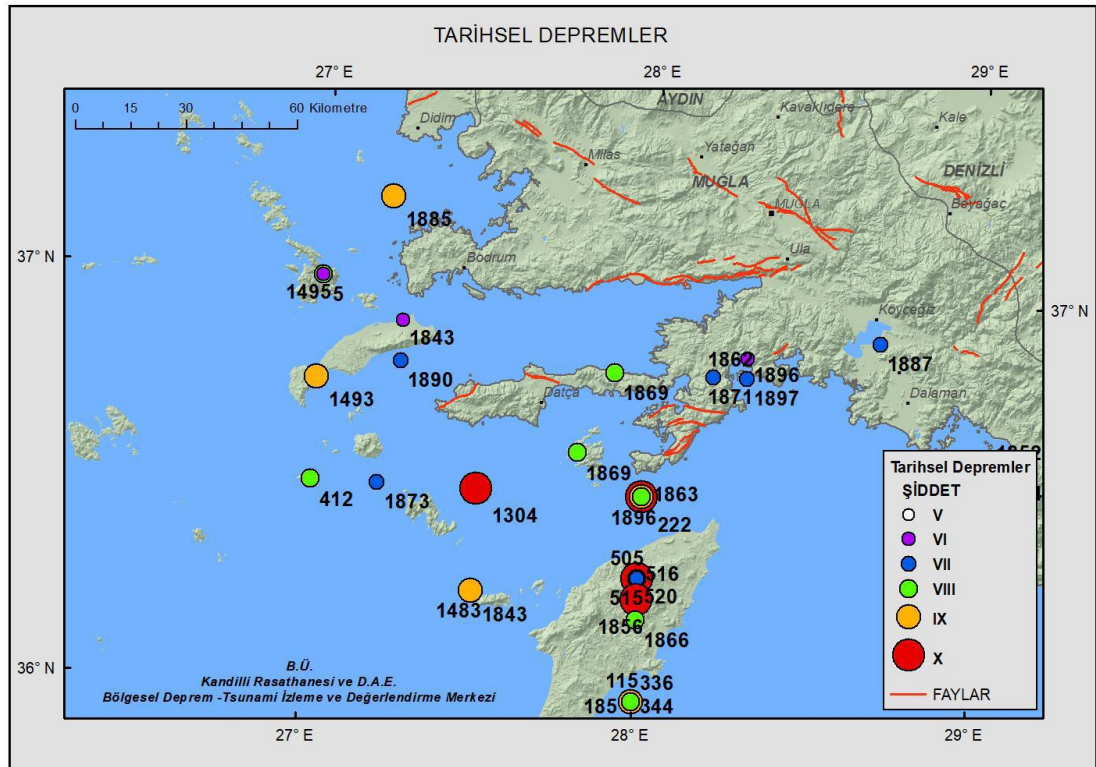
şekil 1.7. Gökova Körfezi içerisindeki fay hatlarını gösterir şekil (Uluğ ve diğ., 2005)

Gökova Fay zonu'nun kuzeyinde daha geniş alanlara sahip havzalar gelişmişken fayın güneyinde ince-uzun, uzun eksenli faya dik konumda havzalar gelişmiştir. Bu havzalara ait hipsometrik eğriler ve hesaplanan hipsometrik integral değerleri güneydeki havzaların kuzeydekilere göre daha geniş evrede olduğunu ve tüm bölgede tektonik kuvvetlerin erozyonal kuvvetlere göre daha etkin olduğunu göstermektedir (Akyüz ve diğ., 2018).

1.5. Gökova Körfezi'nin Depremselliği

Türkiye'nin ve Dünya'nın sismik olarak en aktif bölgelerinden biri olan Ege Bölgesi, güneyde Helenik yay boyunca gelişen bir dalma-batma zonu ve bu zonun kuzeyinde etkin olan açılma tektoniğine bağlı gelişmiş, tektonik yapılar ile temsil edilir. Ege Bölgesi içerisinde kalan Batı Anadolu'nun aktif olarak deforme olduğu ve baskın yönü kuzey-güney olan açılma gerilmelerine maruz kaldığı bilinmektedir. Bu gerilmelerin etkisiyle Batı Anadolu'da doğu-batı uzanımlı büyük horst ve grabenler oluşmuştur. Bunların en önemlileri kuzeyden güneye Edremit, Bakırçay, Gediz, Büyük Menderes ve Gökova grabenleridir. Batı Anadolu'da grabenleri oluşturan faylar nedeniyle yaygın bir sismik aktivite izlenir (Akyüz ve diğ., 2018).

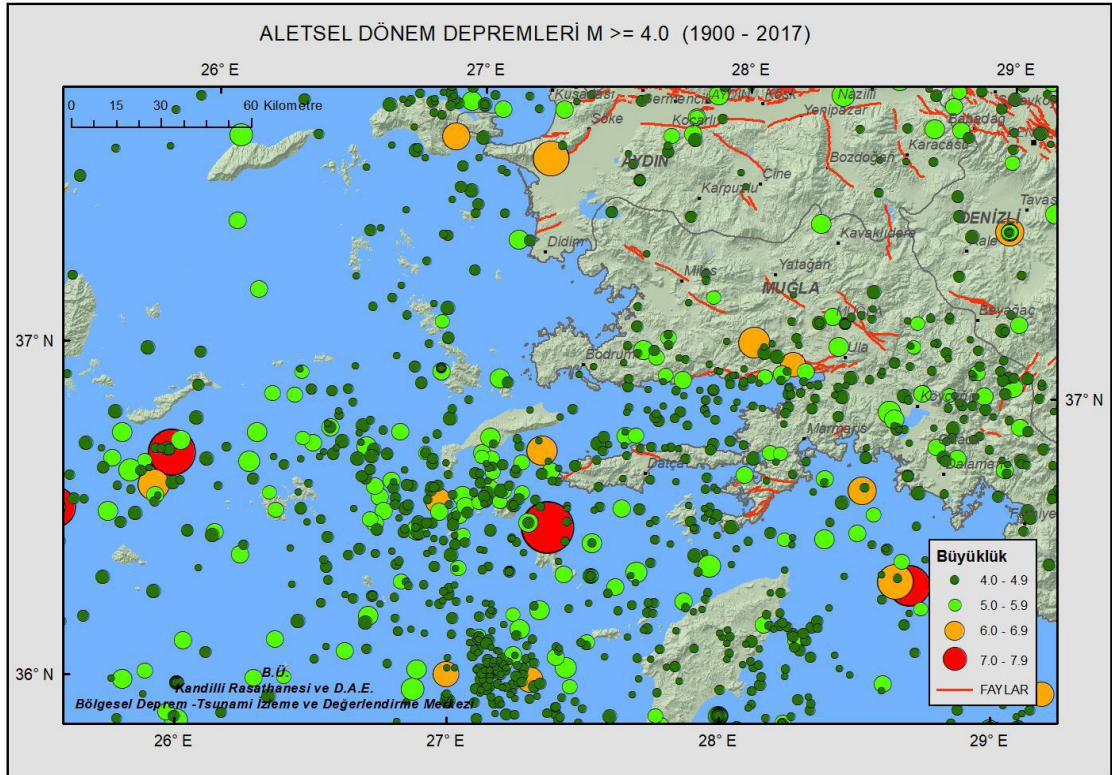
Güney Ege özellikle Girit Yayı – On iki Adalar civarı deprem etkinliğinin en yoğun görüldüğü bir bölgedir. Girit Yayı-Kıbrıs Yayı bölgesinde hâkim olan Afrika plakasının kuzeye doğru hareketi bölgede şiddetli depremler üretmektedir (Şekil 1.8). Bölgede Aletsel dönemde meydana gelmiş en etkili deprem (1900 yılı sonrası) 1926 yılı On iki Adalar-Akdeniz depremidir ve kayıtlara $M=7,7$ olarak geçmiştir (Şekil 1.9).



Şekil 1.8. Bölgenin Tarihsel Dönem (1900 yılı öncesi) deprem etkinliği (URL-3)

Gökova Körfezi kuzeyden 180 km uzunluğundaki D-B uzanımlı güneye eğimli Gökova Fay Zonu (GFZ); güneyden BKB-DGD gidişli, kuzeye eğimli Datça ve Selimiye Fayları tarafından denetlenmektedir (Şekil 1.10). Bu iki fay zonu arasında kalan Gökova Körfezi aktif graben sistemlerinden birisidir. Gökova Fay Zonu, Karaada'nın güneyinden Kos adasına yönelip, GB yönünde Ege Denizi içerisine devam etmektedir. Batı Anadolu Açılma Sistemi içerisinde bulunan Gökova Körfezi, tarihsel ve aletsel dönemlerde yoğun bir sismik etkinlik göstermektedir (Kadirioğlu ve diğ., 2017).

Gökova Körfezinde yakın tarihli en büyük deprem Bodrum açıklarındaki Şekil 1.10' da kırmızı nokta ile gösterilmiş olan 21 Temmuz 2017 tarihli yerel saat ile 01:31' de aletsel büyüklüğü $M_w=6.5$ olan depremdir. Bu depremin ve artçılarının fay düzlemi çözümleri normal faylanma ile meydana geldiğini ve Ege açılma rejiminin hakim olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.9. Gökova Körfezi-Akdeniz aletsel dönem (1900 yılı sonrası) deprem etkinliği ($M \geq 4.0$) (URL-3)



Şekil 1.10. Gökova fay zoneu, Datça fayı ve 21 Temmuz 2017 tarihli bodrum depremi (Kadirioğlu ve diğ., 2017)

2. MALZEME VE YÖNTEM

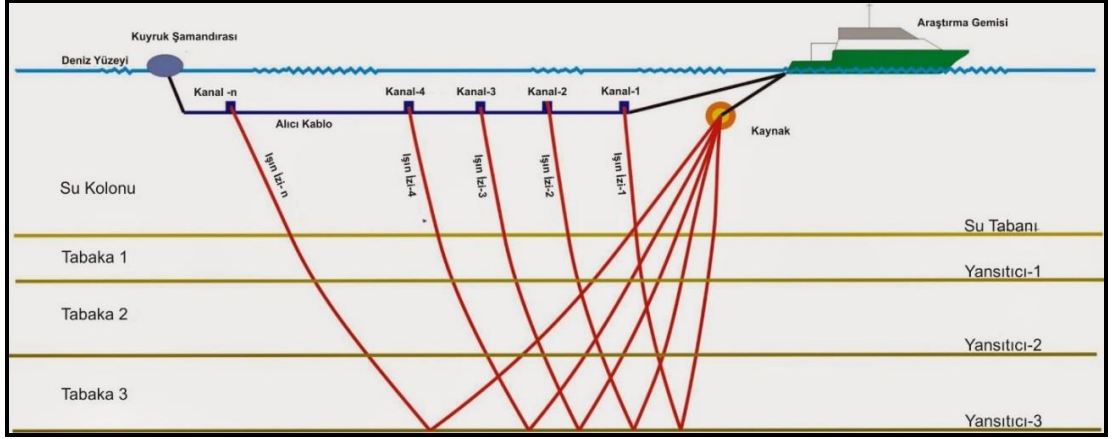
2.1. Deniz Sismiğinde Veri Toplama Aşaması

Denizdeki 2 Boyutlu sismik çalışmalarda elde edilen veriler özetle, gemi arkasından çekilen ve çalışmanın amacına uygun bir şekilde tasarlanmış enerji kaynağından (airgun vb.) çıkan ses dalgalarının su tabanından ve altındaki farklı akustik sınırlardan (uyumsuzluk yüzeyleri, akustik empedans) yansiyarak yine gemi arkasından çekilen alıcı kablo (streamer) ile algılanıp sayısal hale getirilerek (digitizer) gemi içerisindeki kayıtçıya (Recording System) atış-alıcı koordinatları (navigation) ile birlikte standart formatlarda (Seg D, Seg Y vb.) kayıt edilmesi ile oluşturulur. Çalışmaların amacına göre farklı enerji kaynağı hacimleri ya da farklı alıcı kablo uzunlukları kullanılabilir. Tüm bunlar çalışma öncesinde çalışma planında (Survey Plan) belirlenir. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2’de sismik çalışmada kullanılan parametre ve ekipmanlara ait bilgiler verilmiştir.

Bu tez çalışmasında kullanılan sismik veriler, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) işbirliği ile 1996 yılında MTA Sismik 1 araştırma gemisi ile toplanan 2 Boyutlu çok kanallı sismik yansıma verilerinden oluşmaktadır.

Gemi Adı (Vessel)	MTA Sismik-1 Araştırma gemisi
Çalışma Yeri (Area)	Gökova Körfezi
Çalışma Yılı (Year)	1996
Kanal Sayısı (Number of Channels)	48-96
Yakın Ofset (Near Offset)	237,5 m
Kanal Aralığı (Sample Channel)	12,5 m
Atış Aralığı (Sample Shots)	50,0 m
Örnekleme Aralığı (Sample Interval)	2 ms
Dinleme Süresi (Record Length)	5 s
Kaynak Hacmi (Airgun Size)	1080 – 1170 (in ³) (kübik inç)
Kaynak Basıncı (Airgun Pressure)	1600 psi
Alıcı Derinliği (streamer depth)	10 m
Kaynak Derinliği (Source Depth)	7 m

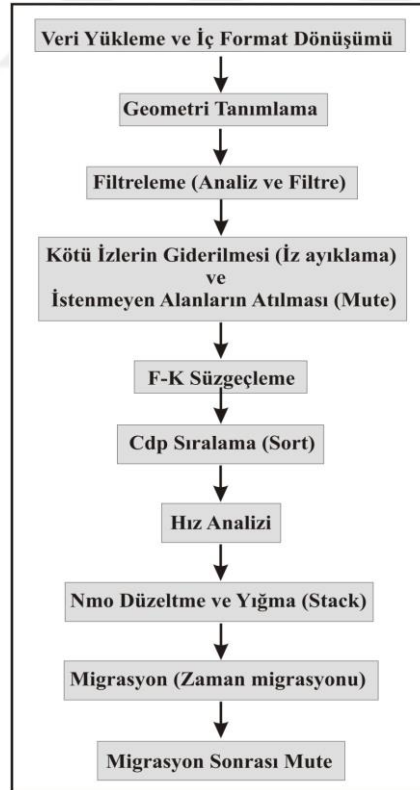
Şekil 2.1. Sismik veri toplama parametreleri



Şekil 2.2. Denizde sismik veri toplama görseli (URL-4)

2.2. Deniz Sismiğinde Veri İşleme Aşaması

Bu çalışmada kullanılan veriler, MTA Genel Müdürlüğü Deniz Araştırmaları Dairesi Veri İşlem Merkezinde Promax 2D veri işleme yazılımı ile işlenmiştir. 2 Boyutlu deniz sismiği verilerinin işlenmesinde kullanılan veri işlem akış şeması aşağıda genel hatlarıyla verilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Veri işlem akış şeması

2.2.1. Veri yükleme iç format dönüşümü

Veri yükleme; denizde toplanmış olan ham sismik verinin (Seg D, Seg Y vb.) kullanılacak olan veri işleme programına yüklenmesidir. İç format dönüşümü ise; veriyi işleyecek yazılımın, işlemleri daha hızlı yapabilmesi amacıyla veriyi kendi mantıksal döngüsüne çevirerek veri işleme hazır hale getirmesi işlemidir.

2.2.2. Geometri tanımlama

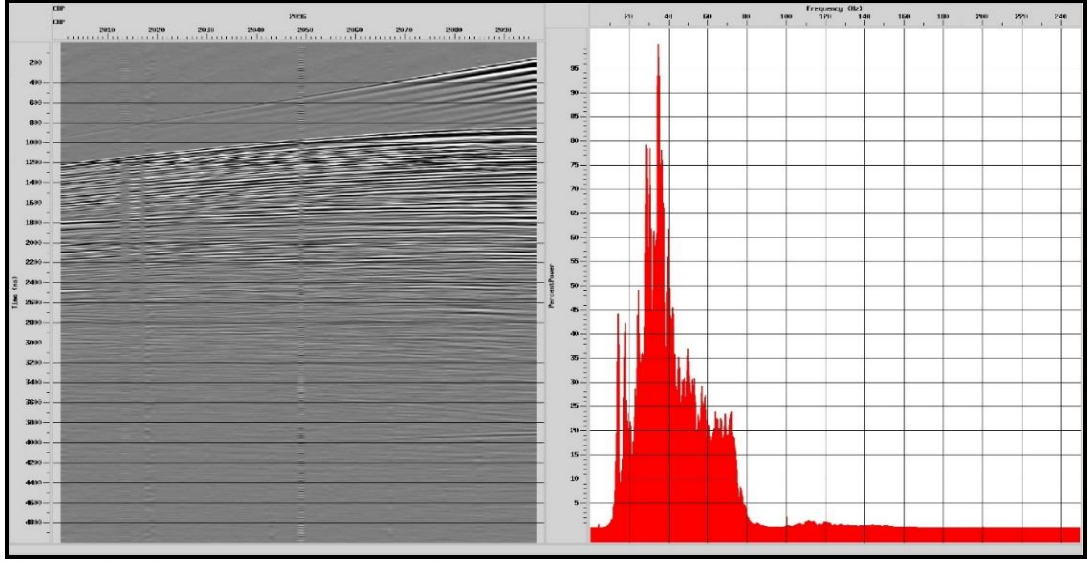
Deniz sismiğinde özellikle geminin, sismik kaynağın ve alıcı kanalların birbiri arasındaki mesafeleri ve dünya üzerindeki gerçek konumlarının bilinmesi veri işlem açısından çok önemlidir. Bu değerler ne kadar hassas olursa yeraltındaki yapıların gerçek konumları o kadar doğru belirlenmiş olur. Bu aşamada navigasyondan gelen bilgiler ile obzerver notları birlikte değerlendirilerek bir tablo oluşturulur. Tabloda; Atış-Alıcı numaraları ve bunlara ait X-Y koordinatları, derinlik bilgileri, sismik alıcı sayısı, alıcı kablo azimuth değeri, atış anına ait zaman bilgisi gibi başlıca bilgiler bulunur.

2.2.3. Veri işleme

Amaca göre kullanılan birçok farklı filtre tipi bulunmaktadır. Bunlar arasında en çok belirli bir frekansın altını geçiren alçak geçişli filtreler, üstünü geçiren yüksek geçişli filtreler ve belirli bir frekans aralığını alıp gerisini yok sayan band geçişli filtreler sayılabilir. Buradaki amaç sismik veri ile gürültüyü birbirinden ayıklamaktır.

Sismik verinin spektrumu tamamen örnekleme aralığına bağlı olan Nyquist frekansına kadar anlamlıdır ve bundan sonra kendini tekrarlamaya başlayacaktır. Bu nedenle veri spektrumu 0 Hz ile Nyquist frekansı arasında görüntülenir. Filtreleme sonrası verinin genlik spektrumu band sınırlı hale gelir, yüksek ve düşük frekanslı gürültü bileşenleri veriden temizlenmiş olur (Dondurur, 2009).

Tez çalışmasında veri üzerindeki gürültüleri atmak amacıyla filtre analizi yapılmış (Şekil 2.4) ve kesme frekansları 8-10-70-85 Hz olan band geçişli filtre kullanılmıştır.



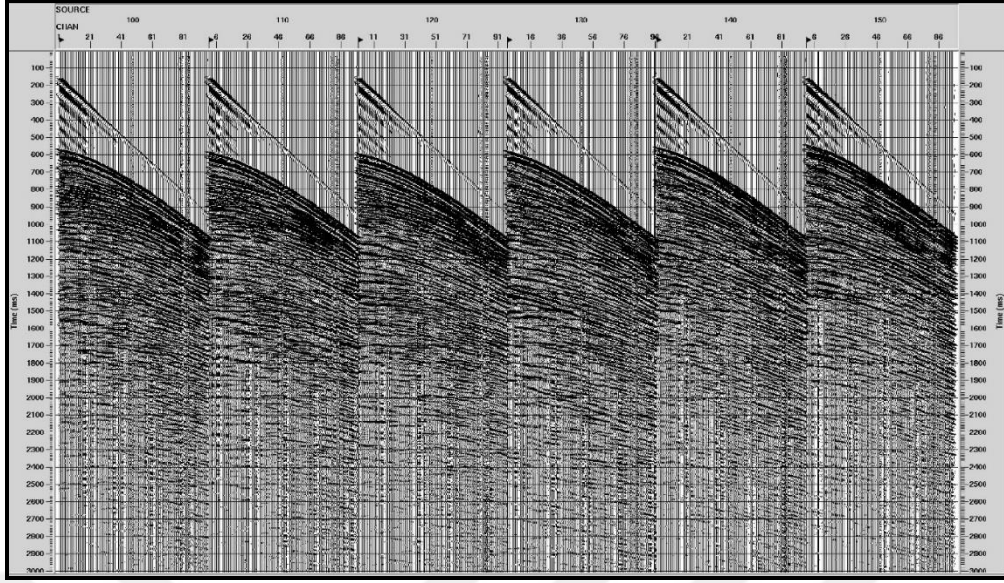
Şekil 2.4. 12 numaralı profil üzerindeki 2096 numaralı atış kaydına ait frekans analizi

2.2.4. Kötü izlerin giderilmesi ve istenmeyen alanların atılması

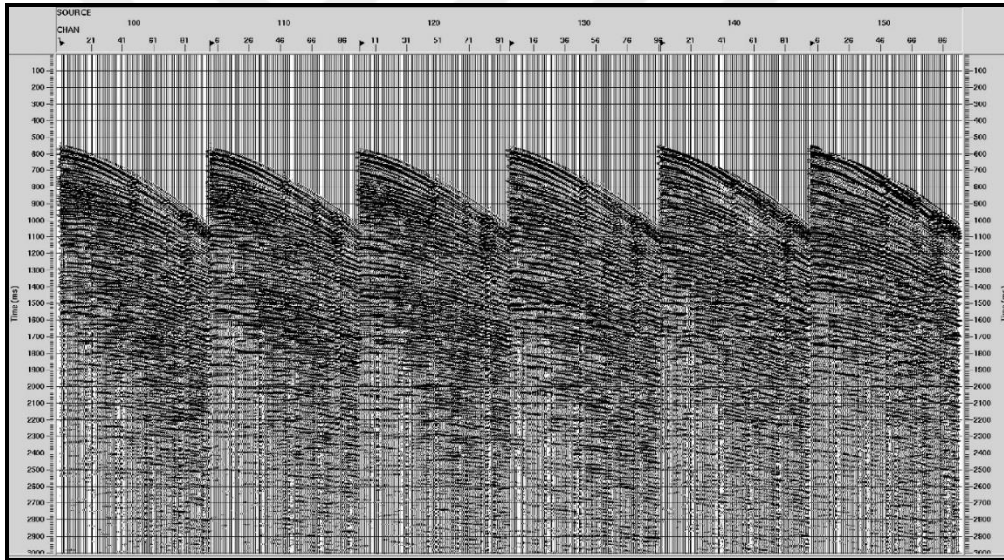
Deniz sismiği çalışmalarında veri toplama aşamasında algılayıcı kablo üzerindeki bazı kanallar çalışmayabilir veya istenilen hassasiyette veri toplamazlar, böyle durumlarda bu kanallara ait atış kayıtlarında ya hiç veri olmaz ya da gürültü seviyesi çok yüksek olur. Böyle durumlarda bu kanallara ait veriler silinerek kötü izlerin etkileri giderilir, atış kaydının daha temiz bir hale gelmesi sağlanır ve böylelikle daha kaliteli bir yığma verisi elde edilebilir.

Bazen sismik atış gruplarının çok düşük Sinyal/Gürültü oranına sahip alanlarının da veriden atılması gerekir. Bu işlemlerin tamamına “istenmeyen alanların atılması (mute)” adı verilir ve temel olarak 4 farklı tür olarak uygulanır. Bunlar Üst kısımların atılması (Top Mute), Alt kısımların atılması (Bottom Mute), İç kısımların atılması (Surgical Mute) ve NMO Gerilme Alanının Atılması (NMO-Stretch Mute) işlemleridir (Dondurur, 2009).

Tez çalışmasında, sismik veriler üzerinde üst kısımların atılması (Top Mute) işlemi uygulanarak doğrudan gelen dalgalar (Şekil 2.5) veriden atılmış ve birincil yansımalar öncesi gürültüler temizlenmiştir (Şekil 2.6).



Şekil 2.5. 12 numaralı profile ait ham atış grubu kaydı



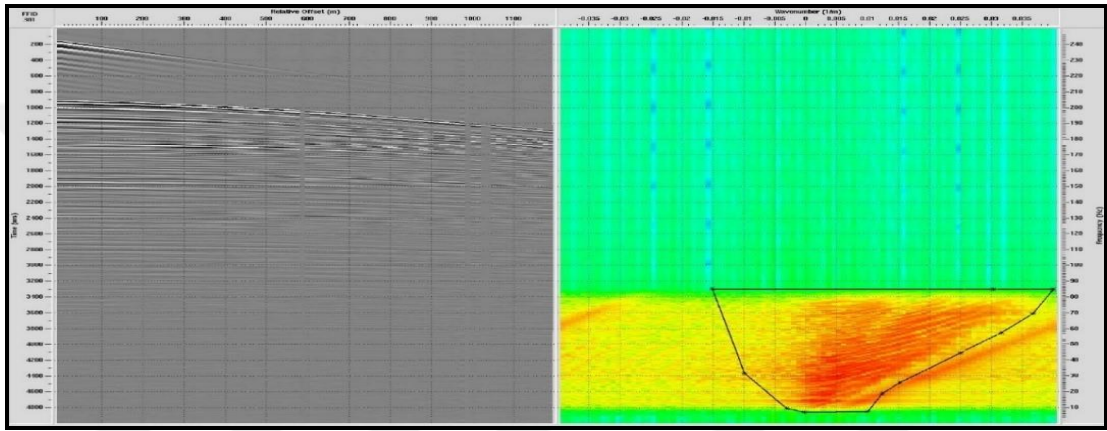
Şekil 2.6. Mute işlemi sonrası durumu

2.2.5. F-K süzgeçleme

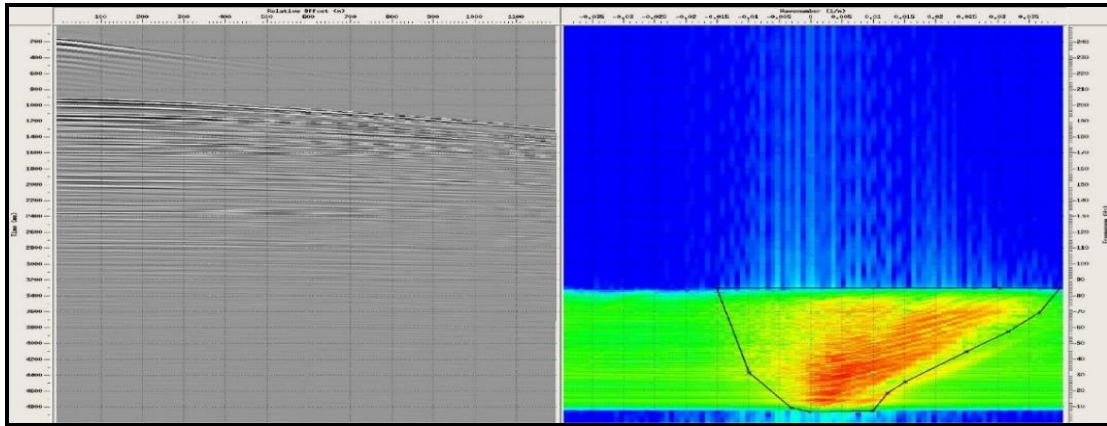
Süzgeçlemedeki amaç, zaman-uzaklık ($t-x$) ortamındaki deniz sismiği verisini frekans-dalga sayısı ($f-k$) ortamına taşıyıp, farklı eğimlere sahip olayları birbirinden ayırarak bunlar içerisinde istenmeyen gürültülü kısımları veriden atmaktır.

Zaman-uzaklık ($t-x$) kesitinde yatay uzanan olaylar, frekans-dalga sayısı ($f-k$) spektrumunda frekans eksenine yakın kapanımlar şeklinde ortaya çıkarlar. Zaman-uzaklık ($t-x$) ortamındaki olayın eğimi arttıkça, olay frekans-dalga sayısı ($f-k$) spektrumunda dalga sayısı eksenine yaklaşmaya başlar. Atış gruplarındaki derinlik

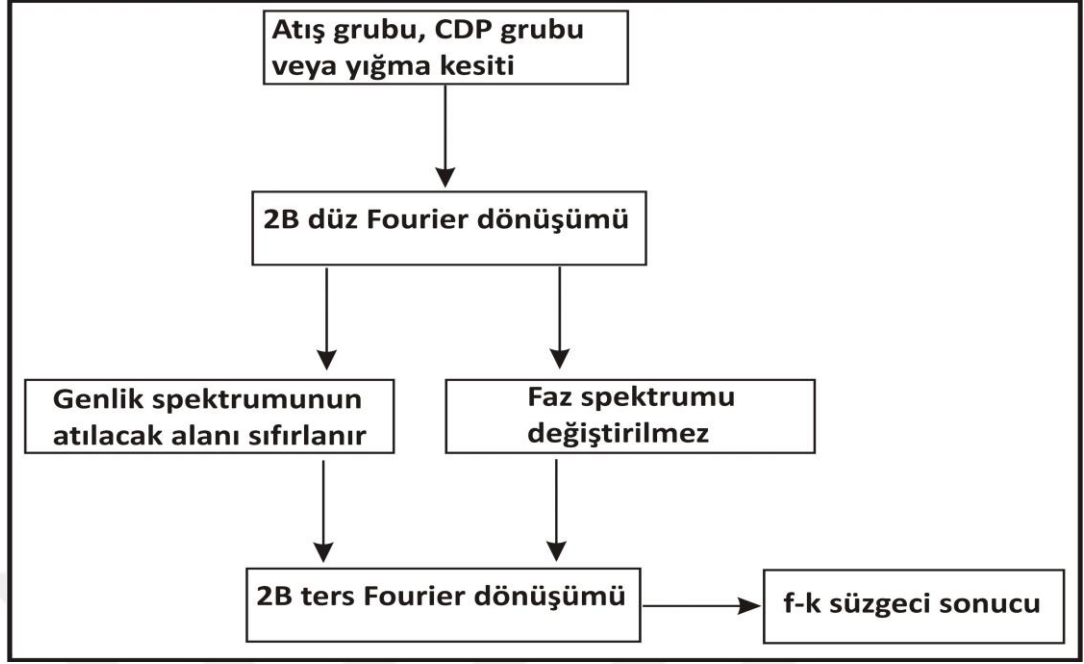
düzenleyici gürültüsü gibi tamamen düşey olarak görülen olaylar ise, frekans-dalga sayısı (f-k) spektrumunda yatay olarak görülürler. Yani zaman ortamında iç içe bulunan olaylar, frekans ortamında eğimlerine göre birbirlerinden ayrılmış olur (Şekil 2.7). Bu aşamada f-k ortamında süzgeçlenmek istenen enerjinin olduğu kısımlar çok küçük pozitif bir sayıyla çarpılır ve 2B ters Fourier dönüşümü alınarak frekans ortamından zaman ortamına tekrar geçilerek istenmeyen alanların atıldığı süzgeçlenmiş bir veri elde edilmiş olur (Şekil 2.8). Bu işlemin şematik görünümü Şekil 2.9’ da gösterilmiştir (Dondurur, 2009).



Şekil 2.7. f-k analizi öncesi 12 numaralı profilin 301 FFID numaralı atışına ait frekans-dalga sayısı spektrumu



Şekil 2.8. f-k analizi sonrası 12 numaralı profilin 301 FFID numaralı atışına ait frekans-dalga sayısı spektrumu



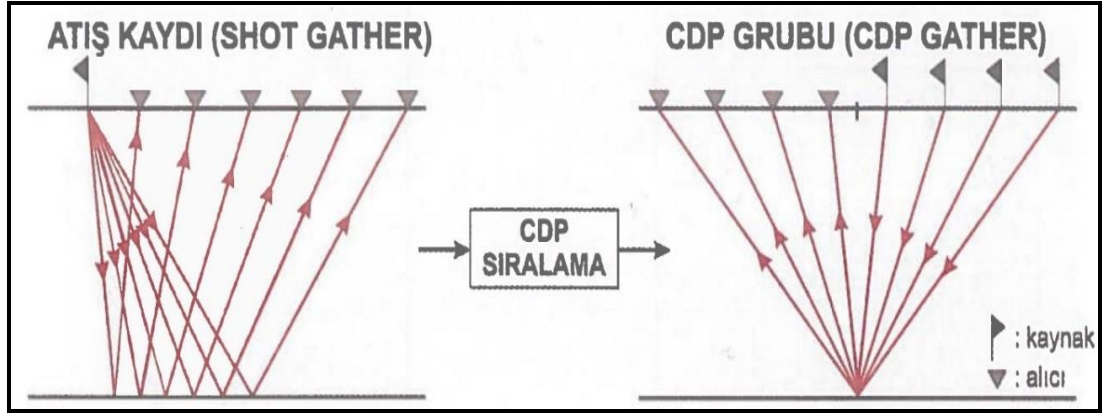
Şekil 2.9. f-k süzgecinin şematik olarak uygulanması (Dondurur, 2009)

2.2.6. CDP sıralama (Sort) işlemi

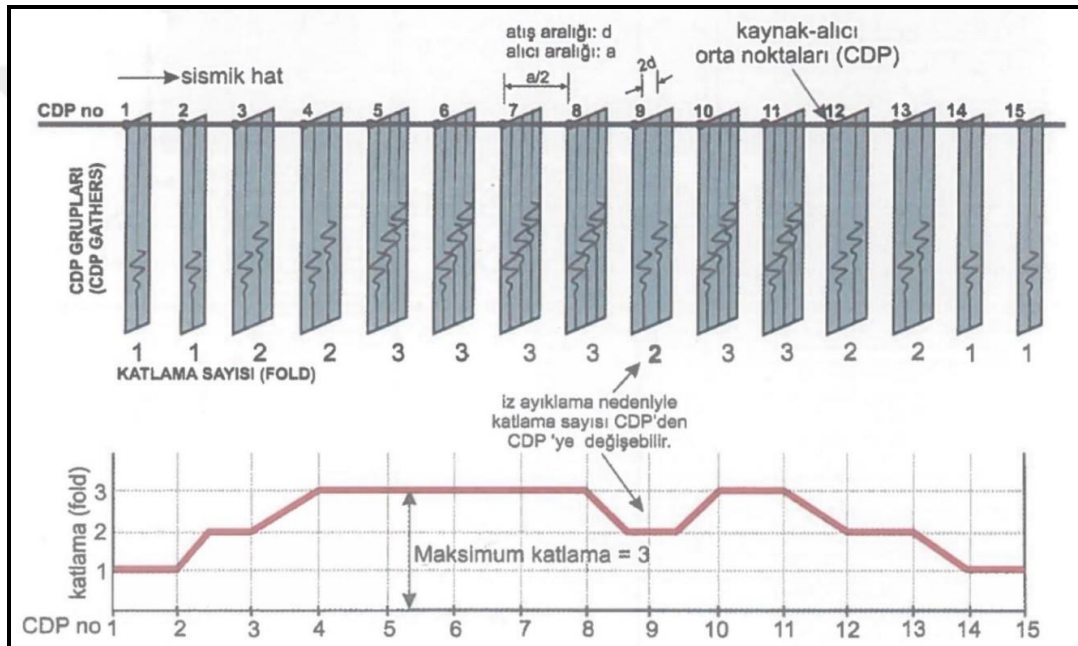
Sismik verinin kalitesini (Sinyal/Gürültü oranı) artırmak amacıyla uygulanan bu işlem için öncelikle veriye ait geometri bilgisinin tanımlanmış olması gerekmektedir.

Yatay bir yansıtıcı ara yüzey için, her bir izin yansıma noktası, ait olduğu kaynak ve alıcının orta noktasıdır ve bu noktaya “ortak yansıma noktası (Common Depth Point-(CDP))” denir. Atış-alıcı koordinatlarında toplanan sismik veriye ait her bir iz, o izi oluşturan atış ve alıcı koordinatının orta noktasına (CDP) atanır ve aynı CDP noktalarına ait izler bir araya getirilir. Oluşturulan bu iz gruplarına “CDP grupları (CDP Gathers)” ve bu işleme de “CDP sıralama (Sort)” denir (Şekil 2.10). Sismik hat boyunca aynı bir ortak noktadan alınan yansıma sayısına “Katlama (Fold)” adı verilir ve her CDP grubunun içerisinde bulunan iz sayısına eşittir. Katlama sayısı sismik kesitin her iki ucuna doğru azalır ve kesitin orta kısımlarında en büyüktür (Full-Fold Coverage) (Şekil 2.11) (Dondurur, 2009).

Deniz sismiğinde veri toplama aşamasında alıcı sayısı ve alıcılar arasındaki mesafe sabittir. Bu nedenle katlama sayısını artırmanın tek yolu atış aralığını küçültmektir. Katlama (Fold) sayısı arttıkça verinin kalitesi de artar. Bu çalışmadaki sismik verilerden elde edilen maksimum katlama sayısı 12 dir.



Şekil 2.10. Atış-alıcı grubundan CDP grubuna geçiş (Dondurur, 2009)



Şekil 2.11. CDP gruplarını, bunlara ait izleri (üstte) ve sismik hat boyunca katlama durumunu (altta) gösterir şekil (Dondurur, 2009)

2.2.7. Brüt (ham) yığma kesiti (Brute Stack)

Brüt yığma kesitleri, final yığma kesitlerine göre daha hızlı bir şekilde oluşturulurlar. Bunun nedeni, sismik kesit boyunca deniz tabanının altında bulunan yapının çok fazla veri işlem adımlarına girmeden özellikle de çok zaman alabilen hız analizi ve dekonvolüsyon gibi işlem adımları olmadan üretilmesidir. Böylece su tabanı altındaki jeolojik yapının hızlıca görülmesi sağlanmış olur.

Ayrıca brüt yığma kesitleri, hız analizi sırasında analiz yapılacak CDP noktalarının belirlenmesi için kullanılır. Deniz tabanında veya tabanın altında hız analizini

etkileyebilecek tuz domu, yükselim, kanyon, gaz birikimi gibi jeolojik yapıların üzerinde daha fazla sayıda hız analizi noktası seçilmesi gerekir ve bu gibi yapıların bulunduğu CDP noktaları ham yığma kesitleri üzerinden belirlenir (Dondurur, 2009).

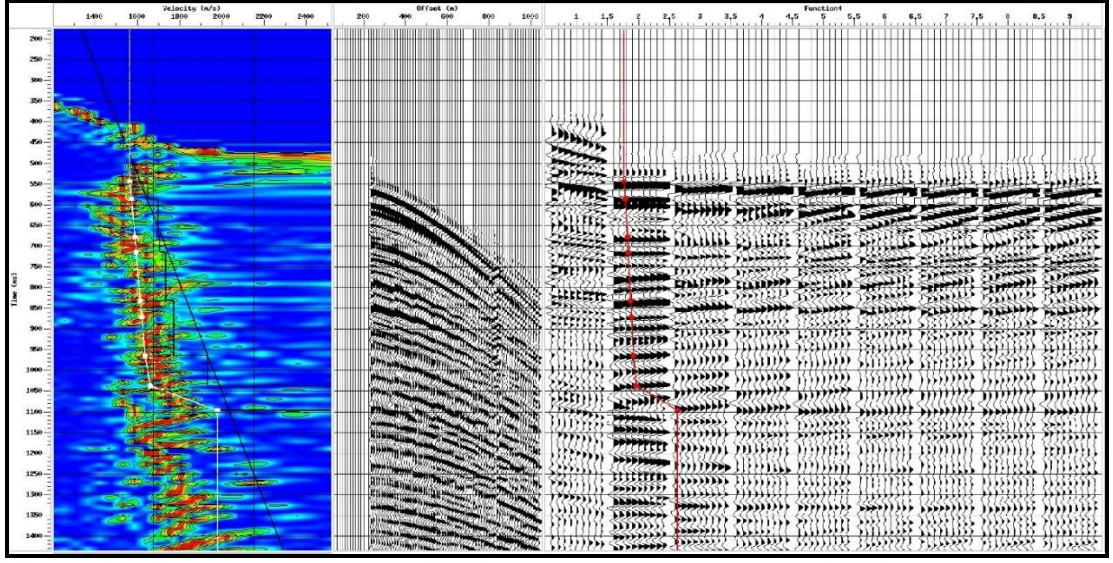
2.2.8. Hız analizi (Velocity analysis)

Sismik yöntemde kaydedilen yansımalar, farklı sismik dalga hızlarına sahip tabaka ara yüzeylerinden alınmaktadır. Hız bilgisi derinlik, eğim ve yansıtıcıların yatay konumlarının belirlenmesi için temel parametredir. Bu nedenle sismik veriden dalga hızının belirlenmesi sismik yöntem açısından önemlidir. En iyi hız bilgisi sismik çalışma yapılan bölgedeki kuyulardan alınan sonik loglardan elde edilir. Bu hız bilgisi çok kanallı sismik yansıma verilerinden elde edilen bilgilere göre çok daha detaylı hız değişimlerini içerir.

Çalışma alanı içerisinde herhangi bir kuyu verisi olmaması sebebiyle bu çalışmada kullanılan hız değerleri sismik veriden hız analizi yardımıyla elde edilmiştir. 12 numaralı profile ait örnek hız kapanımları (Semblans grafiği) Şekil 2.12' de verilmiştir.

Sismik veriden hız kestiriminde herhangi bir yansıma hiperbolü için verideki en büyük normal kayma zamanı ne kadar büyükse, o yansıma için sismik hız o kadar doğru belirlenebilir. Fakat derinlik ve hız arttıkça kesitte gözlenen normal kayma zamanı azalır bu da derinlerden gelen yansımalarından elde edilen hız değerlerinin ayrımlılığını düşürür (Dondurur, 2009).

Kısa alıcı kablo boyu, düşük katlama (fold) sayısı, birincil yansımaların hiperbolik olmaması (yeraltı kanyonları vb.), düşük sinyal/gürültü oranı gibi olaylar da ayrımlılığını düşüren diğer sebeplerdir. Veriyi güçlendirmek amacıyla, hız analizinde genellikle çoklu CDP grupları (Supergather) kullanılır. Bu çoklu CDP grupları içerisindeki iz sayısı Hat'a ait katlama (Fold) sayısından fazla olacağından çok daha kaliteli bir hız spektrumu elde edilir.

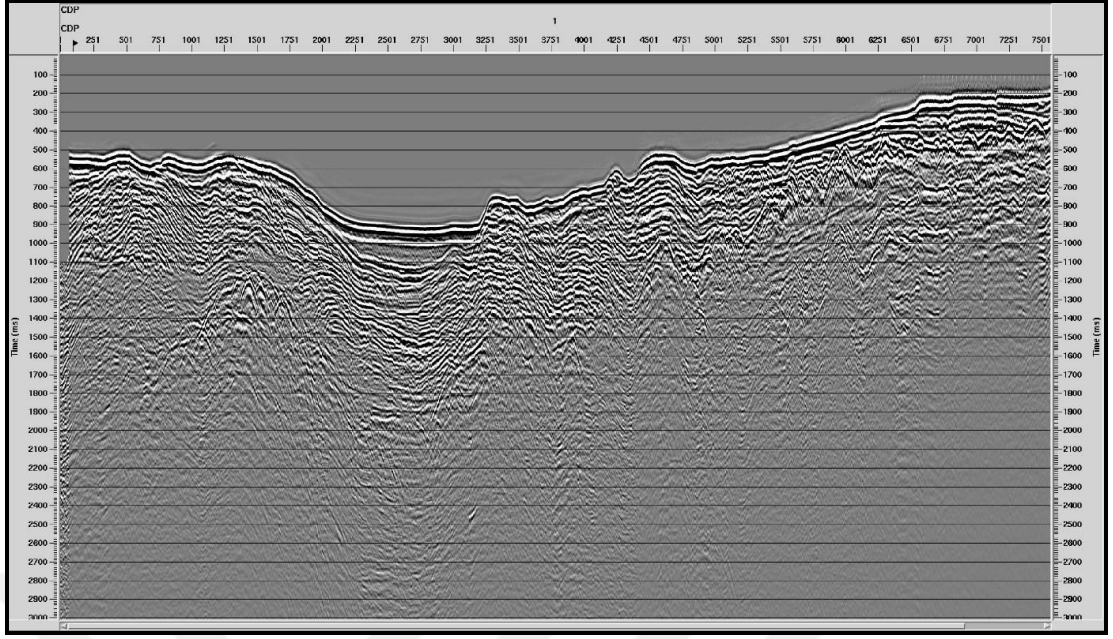


Şekil 2.12. Hız analizinde kullanılan, 12 numaralı profile ait semblans grafiği ve örnek hız noktaları

2.2.9. NMO Düzeltmesi ve Yığıma (Stack)

Bir yansımanın herhangi bir alıcıdaki varış zamanının, yansımanın iki yol sıfır ofset varış zamanından olan farkı “Normal Kayma (Normal Moveout (NMO))” olarak adlandırılır.

NMO düzeltmesi için hız analizinde elde edilen sismik dalga hızları kullanılarak yansımaların her bir alıcıdaki hiperbolik görünümüne neden olan normal kayma zamanları yok edilir. Doğru hızlar kullanmak kaydıyla, NMO düzeltmesi sonrasında CDP gruplarındaki tüm birincil yansımalar yatay hale gelirler. Yığıma (Stack) ise yatay hale gelen bu CDP gruplarındaki tüm izlerin toplanıp tek bir iz haline getirilmesi işlemidir (Dondurur, 2009). NMO düzeltmesinde kullanılan sismik dalga hızı olması gereken değerden daha düşük ise fazla düzeltme (overcorrected), olması gereken değerden daha fazla ise az düzeltme (undercorrected) yapılmış olur. 12 numaralı profile ait NMO düzeltmesi yapılmış yığıma (Stack) kesiti Şekil 2.13’te gösterilmiştir.



Şekil 2.13. 12 numaralı GB-KD doğrultulu sismik profile ait Yığıma (Stack) kesiti

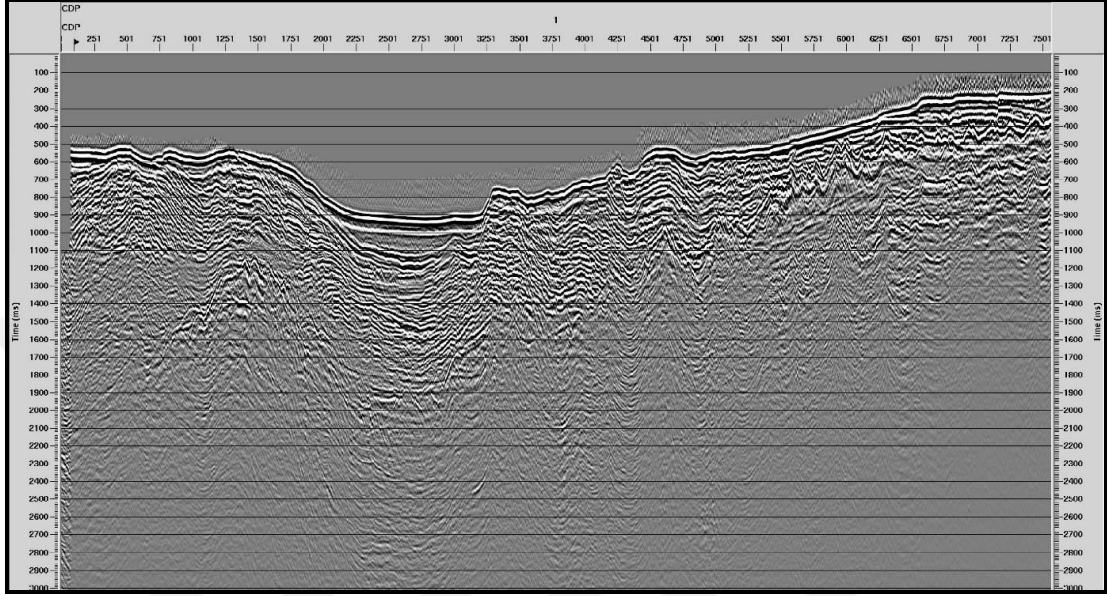
2.2.10. Migrasyon (Göç)

Gözlem noktalarına göre kaydedilen bir verinin yansıma noktalarına göre yeniden düzenlenmesine yani sismik kesit üzerinde ait oldukları gerçek yansıma noktasına taşınmasına migrasyon (göç) işlemi denir. Migrasyon' un amacı sismik profil boyunca elde edilen yığıma kesitini jeolojik yapıya benzer hale getirmektir.

Yeraltı genelde düzensiz eğimli tabakalardan oluşur. Bu tip tabakalardan gelen yansımalar, yığıma kesitlerinde gerçek yerinde olmaz. Bunun nedeni sismik dalganın alıcının tam altından değil, tabakaya en yakın noktadan yansıyarak alıcıya gelmesidir. Antiklinal gibi yükselimlerin üzerinden geçilirken tepe noktalarından çok daha fazla sayıda yansıma noktası alınırken, senklinal yapıların üzerinden geçilirken çukur kısımlarından çok daha az sayıda yansıma noktası alınır. Yansımalar daima eğimli ara yüzeylerin eğim yukarı kısmından gelme eğilimindedir ve bu nedenle antiklinaller yığıma kesitlerinde, olduklarından daha geniş, senklinaller ise olduklarından daha dar görünür. Migrasyon işlemi ile yansımalar ait oldukları gerçek yansıma yerlerine taşınarak bu sorun giderilmeye çalışılır.

Migrasyon kesitinin kalitesi migrasyonda kullanılan hızlara bağlıdır. NMO hızları tabakaların eğimine duyarlı iken, migrasyon işlemi gerçek ortam hızlarını gerektirir. İdealde sismik kesitin derinlik ortamında olması gerekir, fakat hız bilgisinin yeterli

doğrulukta olmamasından dolayı migrasyon kesitleri genellikle zaman ortamında elde edilir (Dondurur, 2009). Aşağıda 12 numaralı profile ait zaman migrasyonu örneği verilmiştir (Şekil 2.14). Yığılma kesitine göre, saçılmaların azaldığı, düzensiz tabakalara ait yansımaların çok daha belirginleştiği görülmektedir.



Şekil 2.14. 12 numaralı profile ait Kirchhoff yığılma sonrası zaman migrasyonu kesiti

2.3. Deniz Sismiğinde Yorumlama Aşaması

Veri işleme tabi tutulan sismik verilerin son adımda migrasyon uygulanmış hali kullanılarak ve jeolojik yapılar işlenerek yorumlamaya hazır hale getirilirler. Bu tez çalışmasındaki sismik kesitler zaman ortamında yorumlanmıştır. Burada kullanılan migrasyon işlemi Kirchhoff yığılma sonrası zaman migrasyonudur. Verilerin yorumlanması aşamasında MTA Genel Müdürlüğü Deniz Araştırmaları Dairesi Başkanlığına ait Schlumberger firmasının Petrel yazılımından faydalanılmıştır.

Yorum aşamasında 11 adet sismik yansıma profili değerlendirilmiş olup, 12 nolu profil kontrol verisi olarak alınmış ve yorum kısmındaki kesitler içerisine konulmamıştır. 11 adet sismik yansıma profilinin tamamı K-G doğrultulu olup, aralarındaki mesafe 4 km ile 5,5 km arasında değişmektedir. Sismik profilleri içerisinde en uzununu yaklaşık 21 km ile 11 nolu profil, en kısası ise yaklaşık 12 km ile 4 nolu profildir. Sismik yansıma kesitlerinin öncelikle yorumlanmamış hali, altındaki sayfada ise yorumlanmış hali verilmiştir. Sismik kesitlerin alt kısmında bulunan fay kesitlerindeki ölçeklerden birisi derinlik olarak verilmiştir. Buradaki ölçeğin

hesaplanmasında kullanılan hız değeri 1500 m/s sabit hız değeri olarak alınmıştır. Fayların işaretlenmesinde yapıyı etkilemeyecek derecedeki küçük faylar gösterilmemiş daha çok seviye 1'e kadar uzanabilen faylar üzerinde durulmuştur. Çalışma alanı içerisinde kuyu logu ölçümünün bulunmaması nedeni ile sismik yansıma kesitlerinde belirlenen farklı seviyelerin yaşlandırılması hassas olarak yapılamamış ve sınıflandırmada literatürden faydalanılmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Gökova havzasını listrik normal faylar kontrol etmektedir. Havza güneyindeki Datça fayı bu özellikte olup, bu faylanma ile birlikte Gökova körfez havzası içerisinde sintetik ve antitetik normal faylar bütün sismik kesitlerde baskın olup, havza çökellerini ana fay şeklinde gerilmeli tektonik mekanizmanın (Batı Anadolu gerilmeli sisteme ait normal sıyrıma faylı alanı) yapısal ürünleri olarak deforme eder. Aşağıda çalışma alanındaki sismik kesitlerin yapısal ve stratigrafik yorumları yapılmış ve sismik yansıma kesitlerinin yorumlanmamış ve yorumlanmış halleri ayrı şekiller olarak verilmiştir.

3.1. 11 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 21 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesit güneyinde, büyük bir fay olan kuzeye eğimli Datça Listrik fayı (DF) ile sınırlanmıştır. DF bu kesitte 3000 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir, sismik profilin kıyıya kadar alınamaması nedeniyle fay bu kesitte 1200 ms civarında kaybolmaktadır. DF' nin bitişi kesitte belirlenemediği için noktalı olarak işaretlenmiştir. Kesit üzerinde DF hariç 20 adet fay belirlenmiş olup, bunlardan kuzeye eğimli 16 numaralı ters fay dışında kalanların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Körfezin en batısında kalan bu profilde, Geç Paleosen-Erken Eosen döneminde olduğu düşünülen Likya napları temel kaya olarak kabul edilmiş ve tavanı seviye 1 ile gösterilmiştir. Üzerinde Oligo-Miyosen yaşlı birimler bulunmakta olup, tavan sınırı seviye 2 ile gösterilmiştir. Bu birimler hemen hemen tüm kesitlerde görülmekle birlikte körfezin doğusuna doğru gidildikçe temel kayanın yükselmesi ile kalınlıkları azalmaktadır. Bunların üzerine gelen Pliyosen yaşlı birimler kesitlerde daha büyük hacim kaplamıştır. Fayların büyük kısmı Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimler içerisinde oluşmuş ve faylar ağırlıklı olarak bu birimleri deformasyona uğratmıştır. Faylardan çok azı temele inmekte olup, onlarında ana deformasyona katkıları çok azdır. Esas deformasyon listrik normal faylanmanın etkili olduğu mekanizma kaynaklıdır. DF'nin 1200 ms ile 1600 ms zaman aralığında görülen yüksek açısı 3000 ms derinliğe doğru gidildikçe azalmaktadır. Pliyosen birimlerin tavanı ile Kuvaterner birimlerin tabanı seviye 3 ile

ayrılmıştır. Profilin 10'uncu kilometresinden önce gözlenen faylar kuzeye eğimli iken daha sonrasındaki faylar profil sonuna kadar ağırlıklı olarak güneye eğimlidirler, bu iki fay grubu arasında (6. ve 7. faylar arası) bir yükselme olduğu görülmektedir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

3.2. 10 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 18 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitin güneyinde yer alan DF, 2400 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir. Kesit üzerinde DF hariç 26 adet fay belirlenmiş, bunlardan 15 ve 20 numaralı faylar ters fay özelliği göstermekte olup diğerleri normal faydır. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).

3.3. 9 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 16,8 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitin güneyinde yer alan DF, 2300 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir. Kesit üzerinde DF hariç 29 adet fay belirlenmiş olup bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. 29 numaralı güneye eğimli normal fay 825 ms seviyesine kadar inmiş temel kayayı keserek deforme etmiştir. Geriye kalan normal fayların (DF hariç) ise sığ alanda etkili olduğu ve daha çok Kuvaterner yaşlı birimleri deforme ettiği görülmüştür. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6).

3.4. 8 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 14 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitin güneyinde yer alan DF, 2400 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir. Kesit üzerinde DF hariç 12 adet fay belirlenmiş olup bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Güneye eğimli 3 numaralı normal fayın havzayı keserek temel kayaya kadar indiği, Oligo-Miyosen ve Pliyosen yaşlı birimleri kestiği görülmüştür. Temel kayanın yükseldiği sismik profilin kuzey kısmında, 10 ve 11 nolu faylar temel kayayı keserek deforme etmişlerdir. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8).

3.5. 7 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 18 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitin güneyinde yer alan DF, 2500 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir. Kesit üzerinde DF hariç 20 adet fay belirlenmiş olup, bunlardan kuzeye eğimli 18 numaralı ters fay dışında kalanların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Faylardan hemen hemen hepsi temel kayaya kadar inmesine rağmen sadece 17, 19 ve 20 numaralı faylar temel kayayı keserek deforme etmişlerdir. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir. Bu sismik kesitte Oligo-Miyosen yaşlı birimlerin kalınlığının incelendiği, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerin ise kalınlığının arttığı görülmüştür (Şekil 3.9 ve Şekil 3.10).

3.6. 6 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 17 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitin güneyinde yer alan DF, 1800 ms seviyesine kadar takip edilebilmektedir. Kesit üzerinde DF hariç 14 adet fay belirlenmiş olup, bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Bu fay grubundan hiçbirisinin temel kayayı kesmediği sadece Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimleri deforme ettiği görülmüştür (Şekil 3.11 ve 3.12).

3.7. 5 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 15,8 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesitte ve doğusundaki diğer kesitlerde Datça fayına ait bir bulgu görülmemiştir. Kesit üzerinde 13 adet fay belirlenmiş olup, bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. 2, 3, 7, 10, 11, 12 ve 13 numaralı fayların temel kayayı kestiği az da olsa bir deformasyona uğrattığı görülmüştür. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir. Sismik profilin güneyinden 2 km Kuzeye doğru gidildiğinde temel kayanın neredeyse su tabanını kesecek kadar yükseldiği ve diğer birimlerin kalınlığının azaldığı görülmektedir (Şekil 3.13 ve Şekil 3.14).

3.8. 4 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 11,8 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesit üzerinde 10 adet fay belirlenmiştir. Bunlardan 9 ve 10 numaralı faylar ters fay özelliği göstermekte olup diğerleri normal faydır. 1, 2, 3, 4 ve 5 numaralı fayların temel kayayı keserek deforme ettiği görülmüştür. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir. Körfezin doğusuna gidildikçe temel kayanın yükseldiği görülmektedir (Şekil 3.15 ve Şekil 3.16).

3.9. 3 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 17,2 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesit üzerinde 14 adet fay belirlenmiş olup, bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Bu fay grubu içerisinde temel kayayı kesen fay bulunmamaktadır. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir. Burada temel kayaya uyumlu bir şekilde giden Oligo-Miyosen yaşlı birimlerin ince bir bant şeklinde yerleştiği ve normal faylar tarafından Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimler ile birlikte deforme olduğu görülmektedir (Şekil 3.17 ve Şekil 3.18).

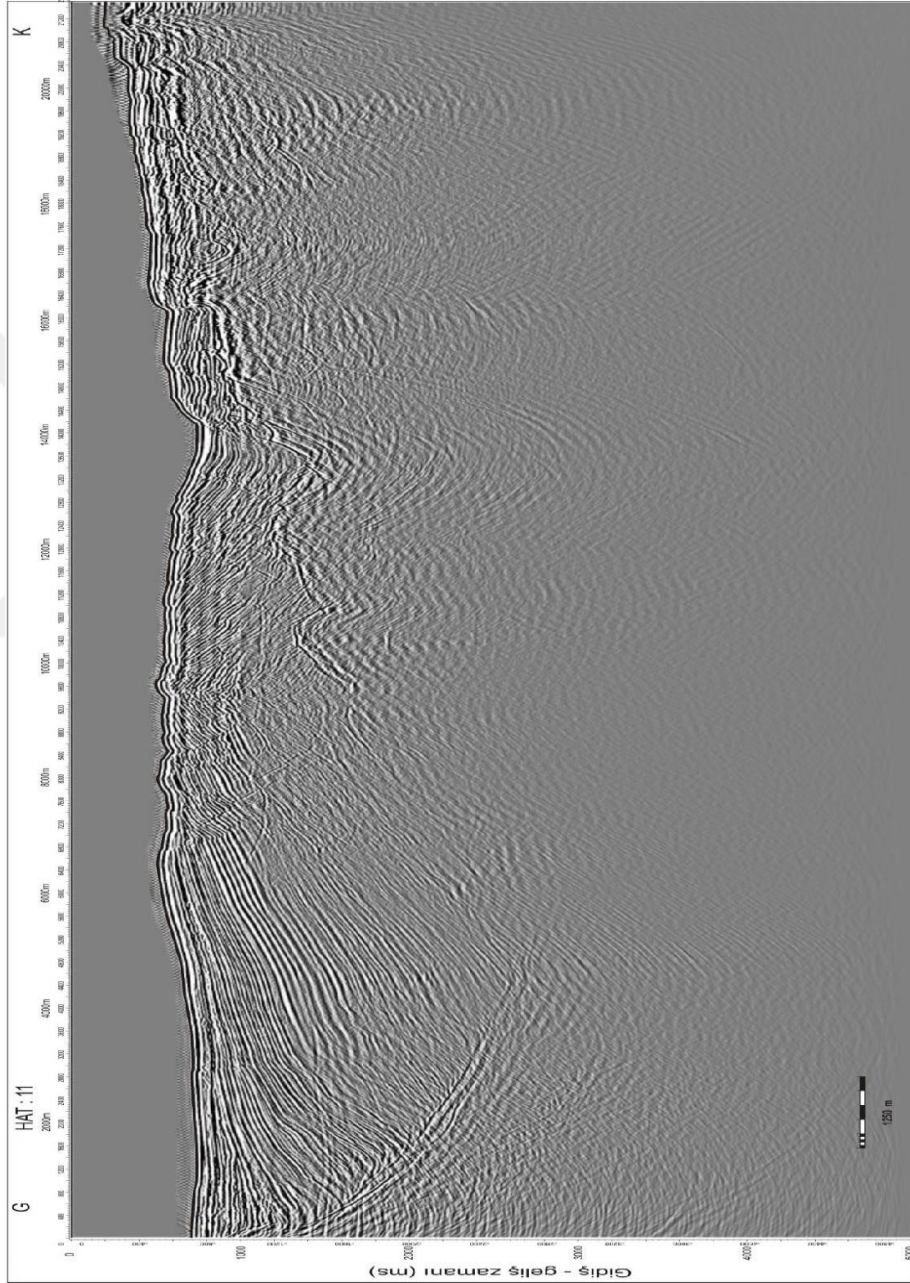
3.10. 2 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 18 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesit üzerinde 10 adet fay belirlenmiş olup, bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. Fayların hepsi temel kayaya kadar inmekte bunlardan 3, 7, 8 ve 10 numaralı fayların temel kayayı keserek deformasyona uğrattığı görülmektedir. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Oligo-Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 3.19 ve Şekil 3.20).

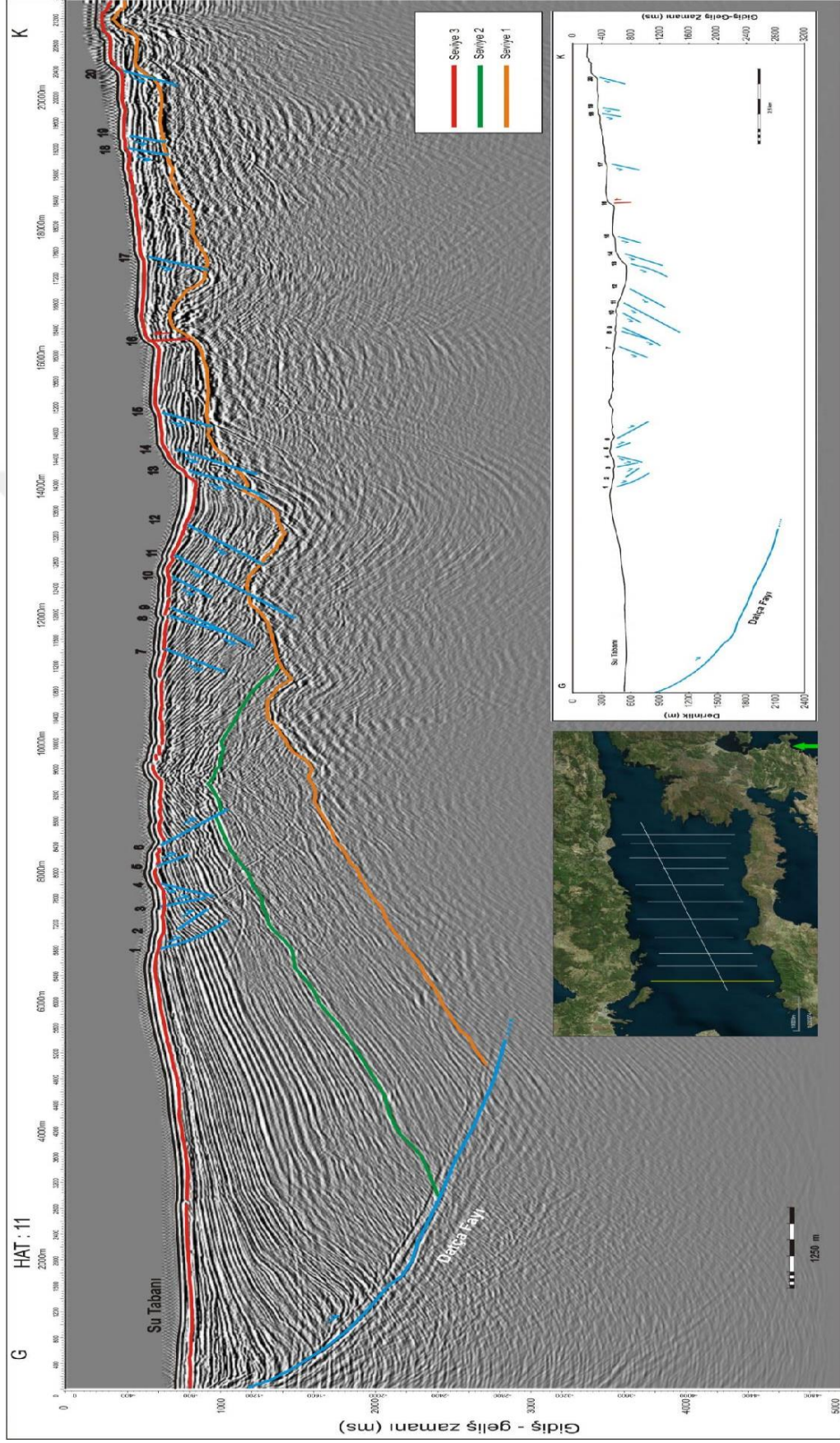
3.11. 1 No'lu Sismik Yansıma Kesitinin Yapısal ve Stratigrafik Yorumu

Yaklaşık olarak 20 km uzunluğunda olan G-K doğrultulu sismik kesit üzerinde 5 adet fay belirlenmiş olup bunların hepsi normal faylardan oluşmaktadır. 1, 2 ve 3 numaralı fayların temel kayayı keserek az bir deformasyona uğrattıkları görülmektedir. Sismik profillerin en doğusunda kalan 1 no'lu sismik kesit batimetrik

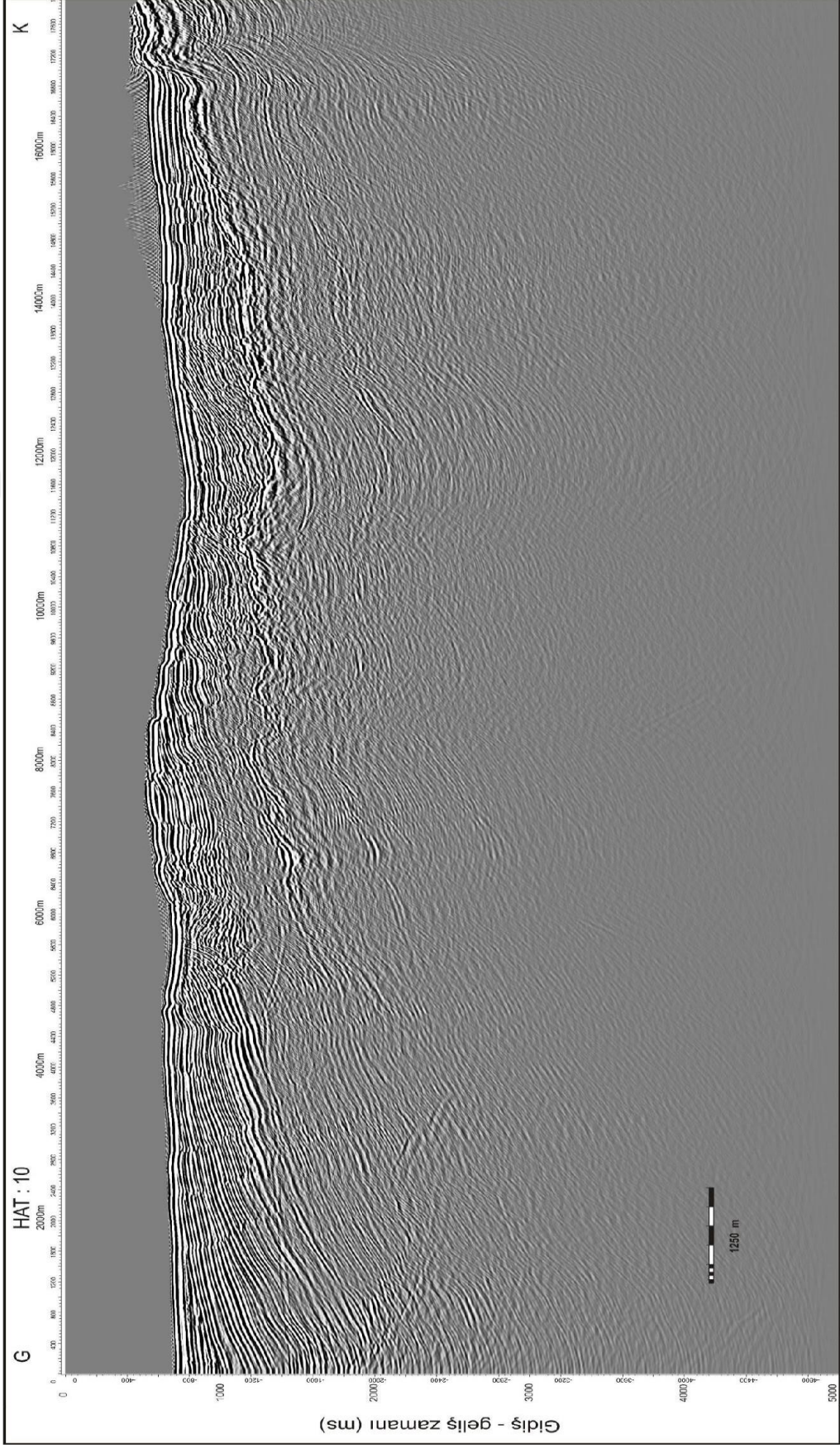
anlamda diğerk kesitlere göre oldukça sığ bir profil boyunca alınmıřtır. Temel kaya üzerindeki birimlerin sırasıyla Pliyosen ve Kuvaterner yařlı birimlerden oluřtuđu dűřünülmektedir. Pliyosen ve kuvaterner birimleri, profilin gűneyinde ince bir tabaka řeklindeyken kuzeye gidildikçe biraz daha kalınlařarak temel kayayı ۆrtműřtűr (řekil 3.21 ve řekil 3.22).



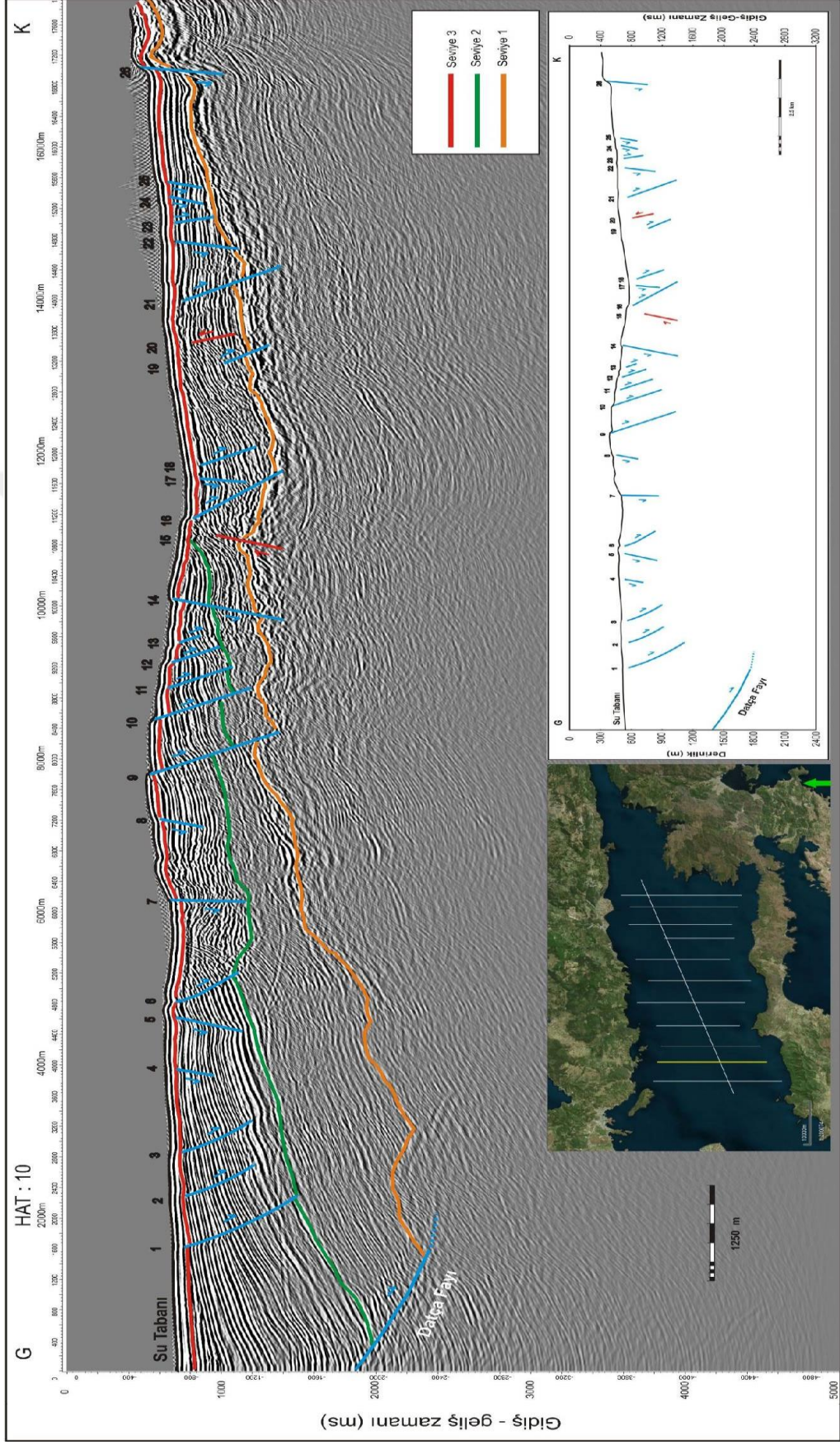
şekil 3.1. 11 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



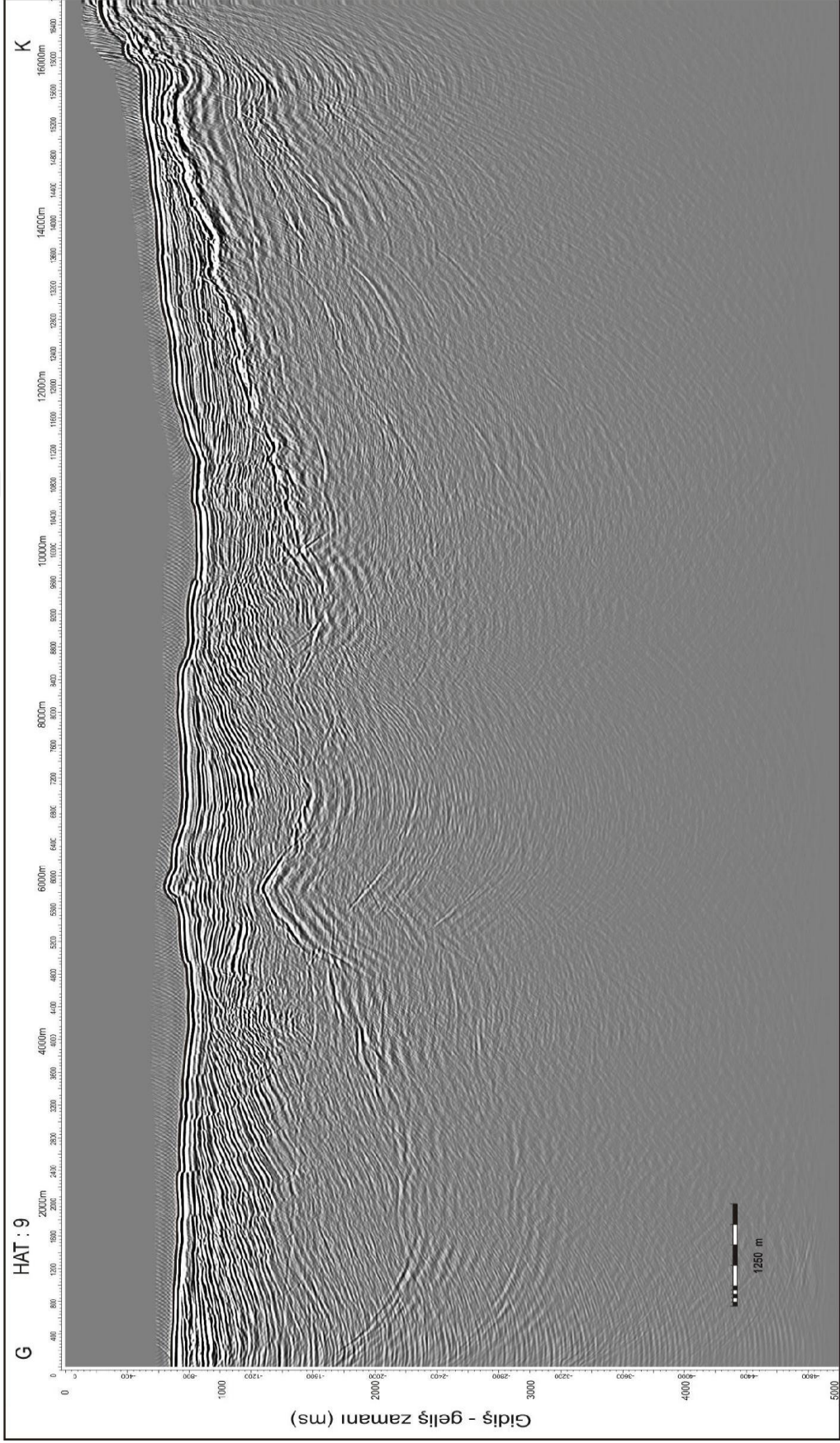
Şekil 3.2. 11 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



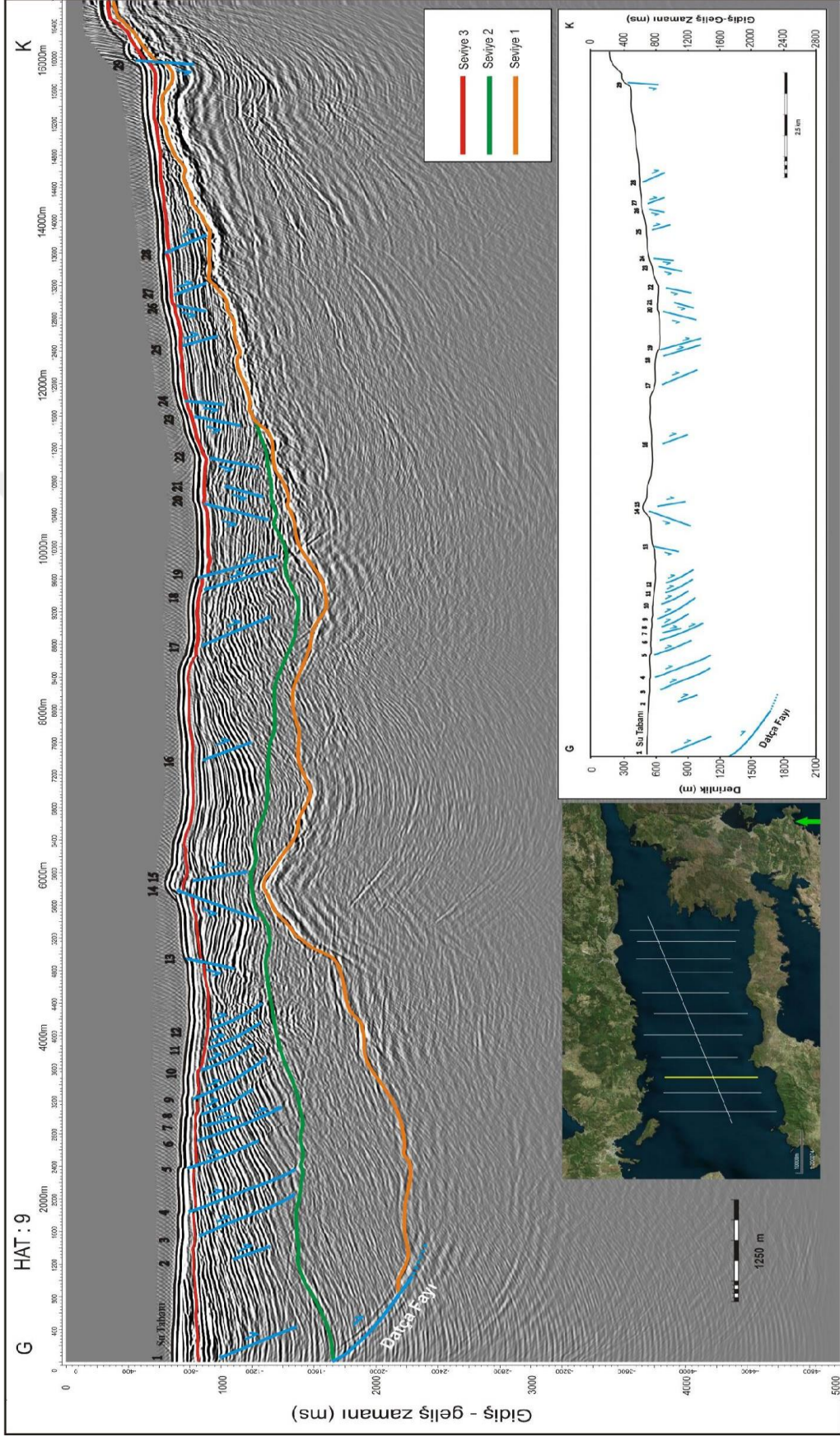
Şekil 3.3. 10 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



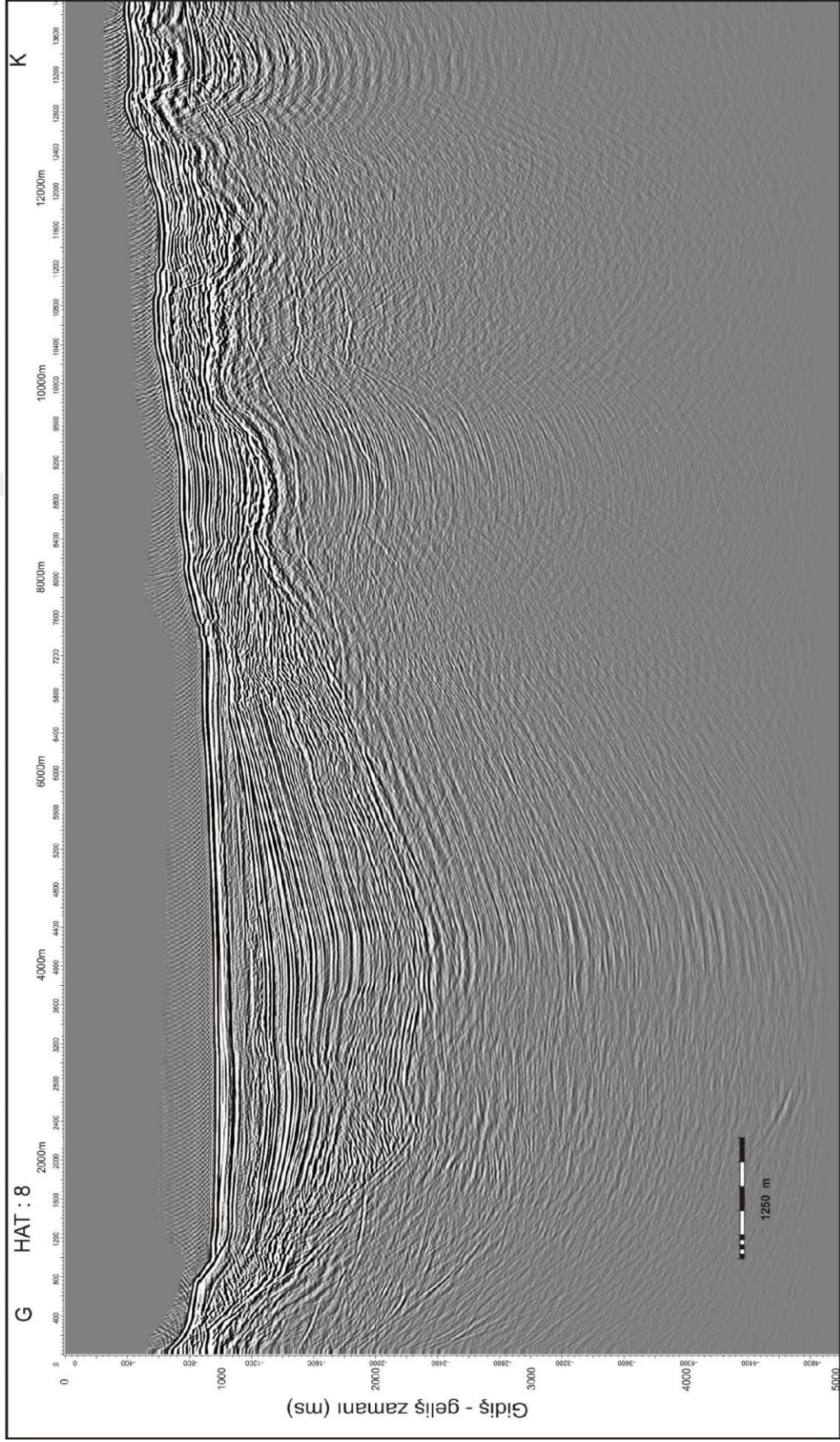
Şekil 3.4. 10 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



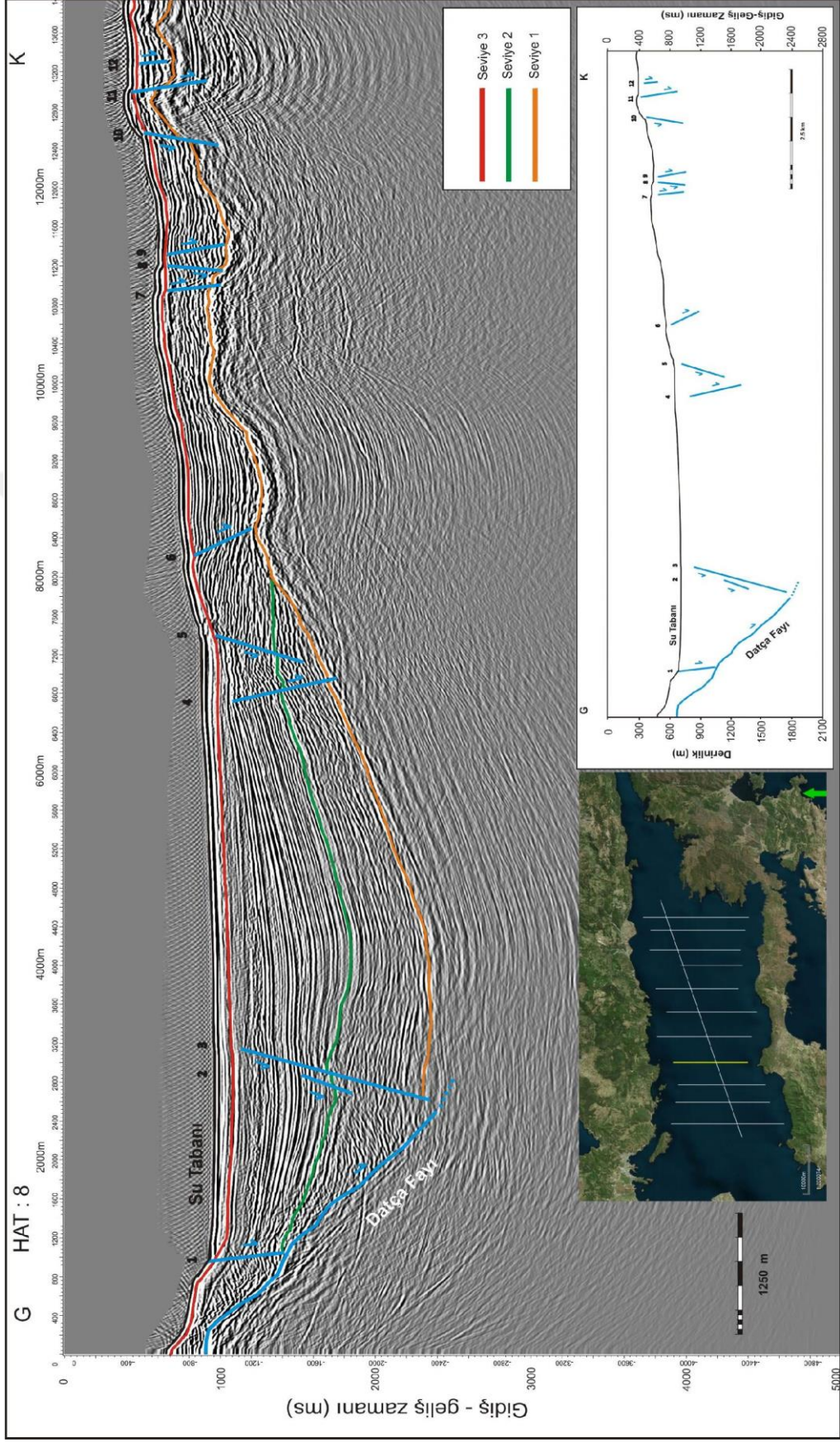
Şekil 3.5. 9 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



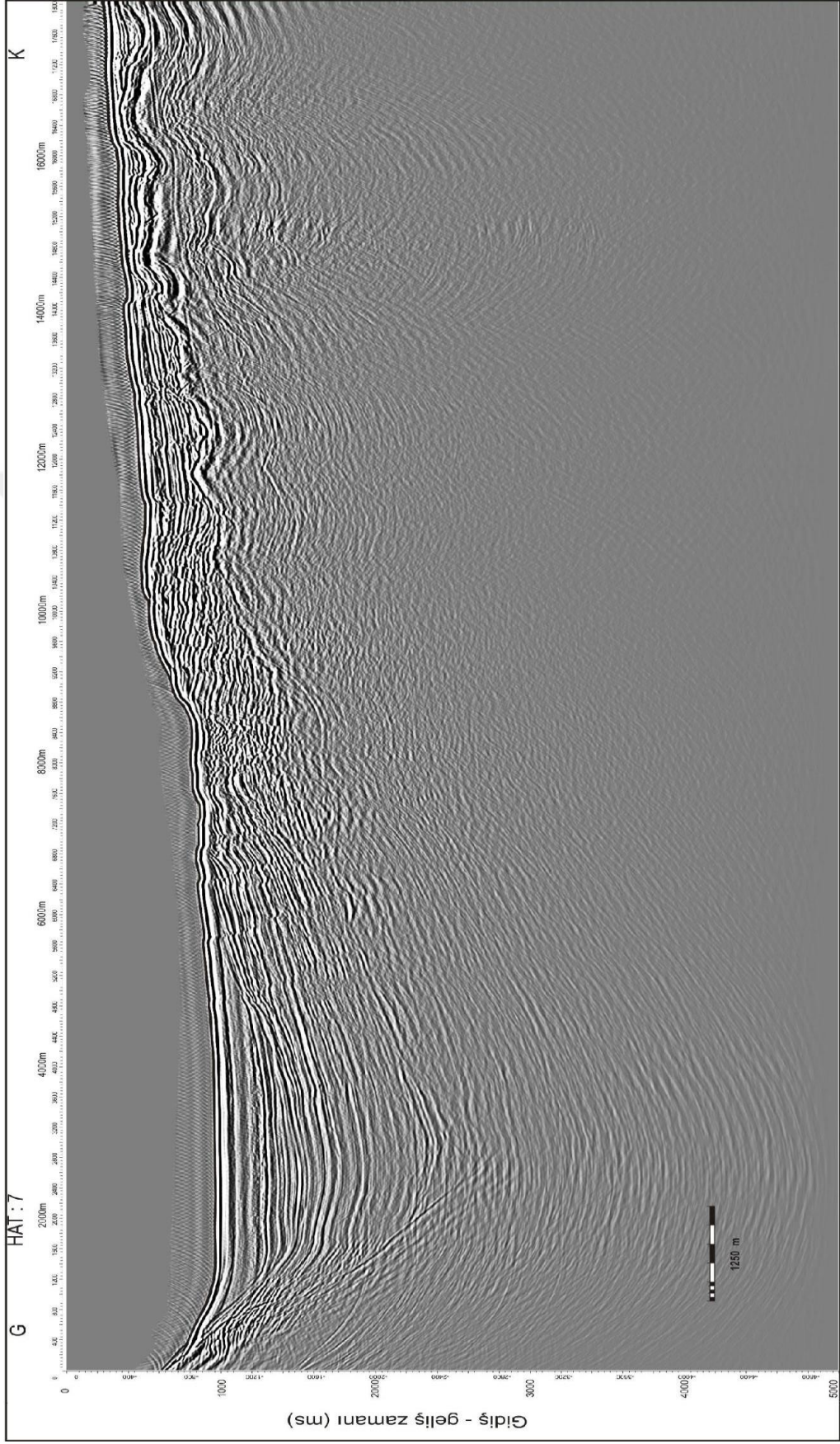
Şekil 3.6. 9 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



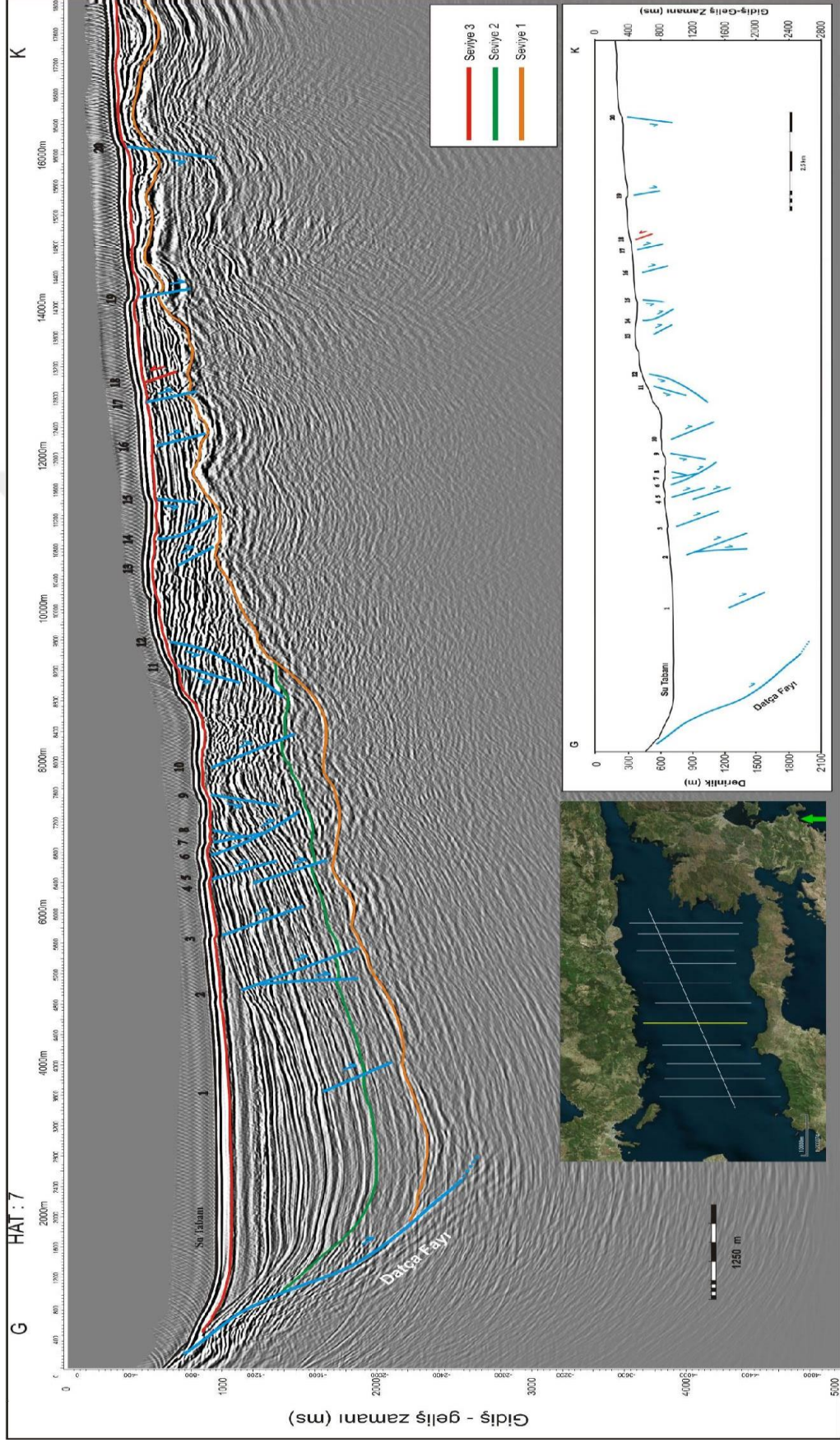
Şekil 3.7. 8 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



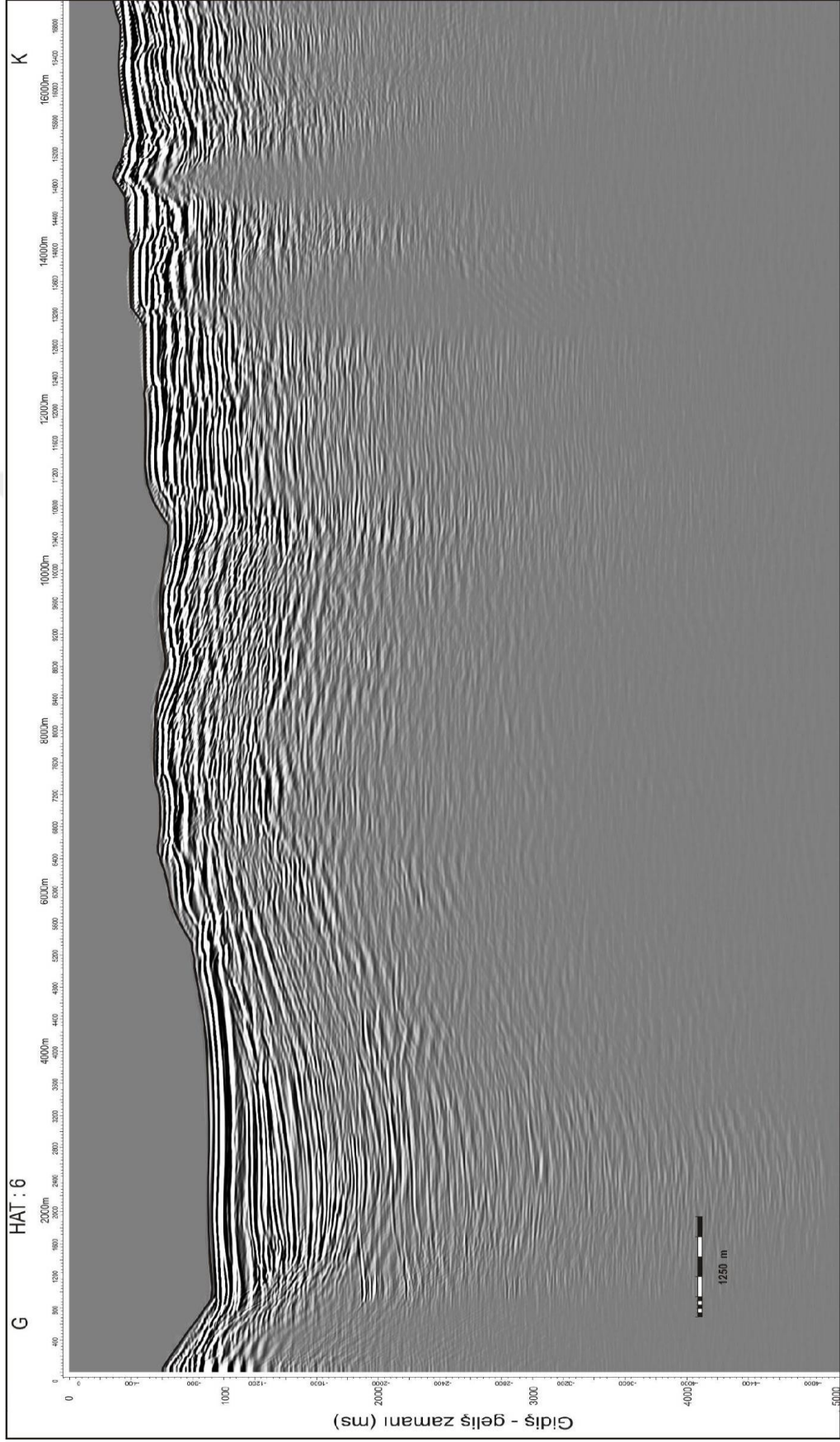
Şekil 3.8. 8 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



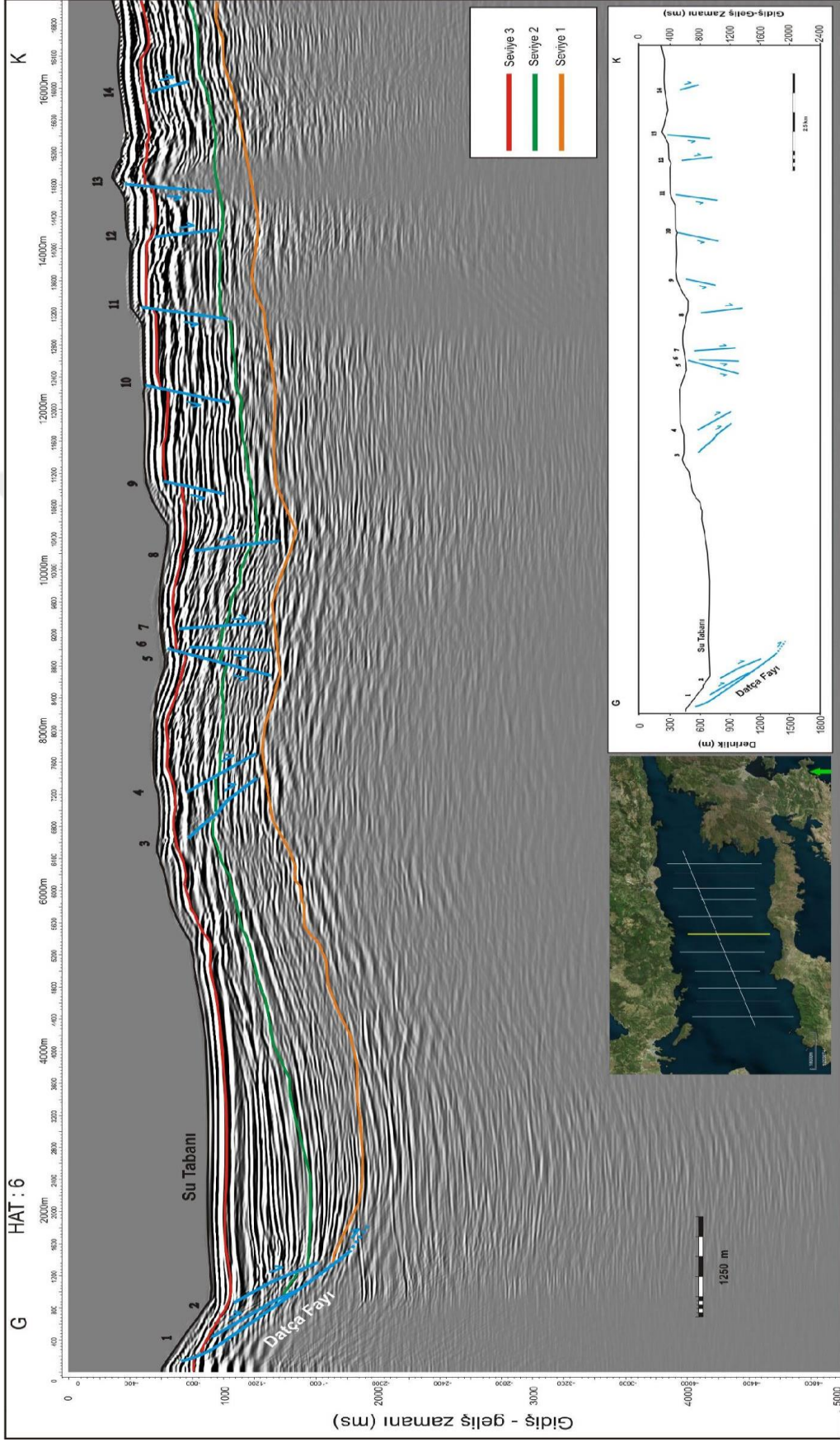
Şekil 3.9. 7 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



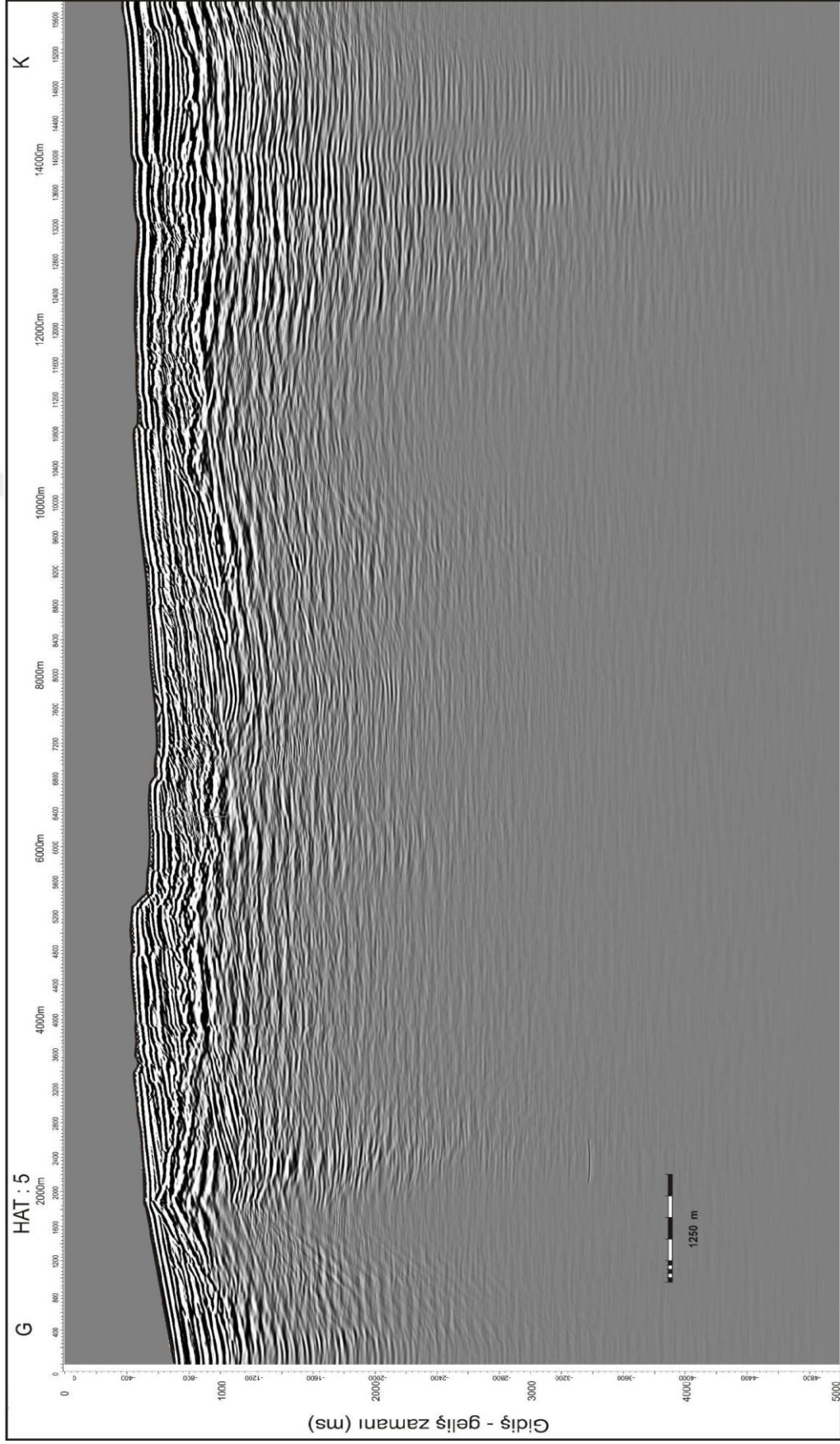
Şekil 3.10. 7 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



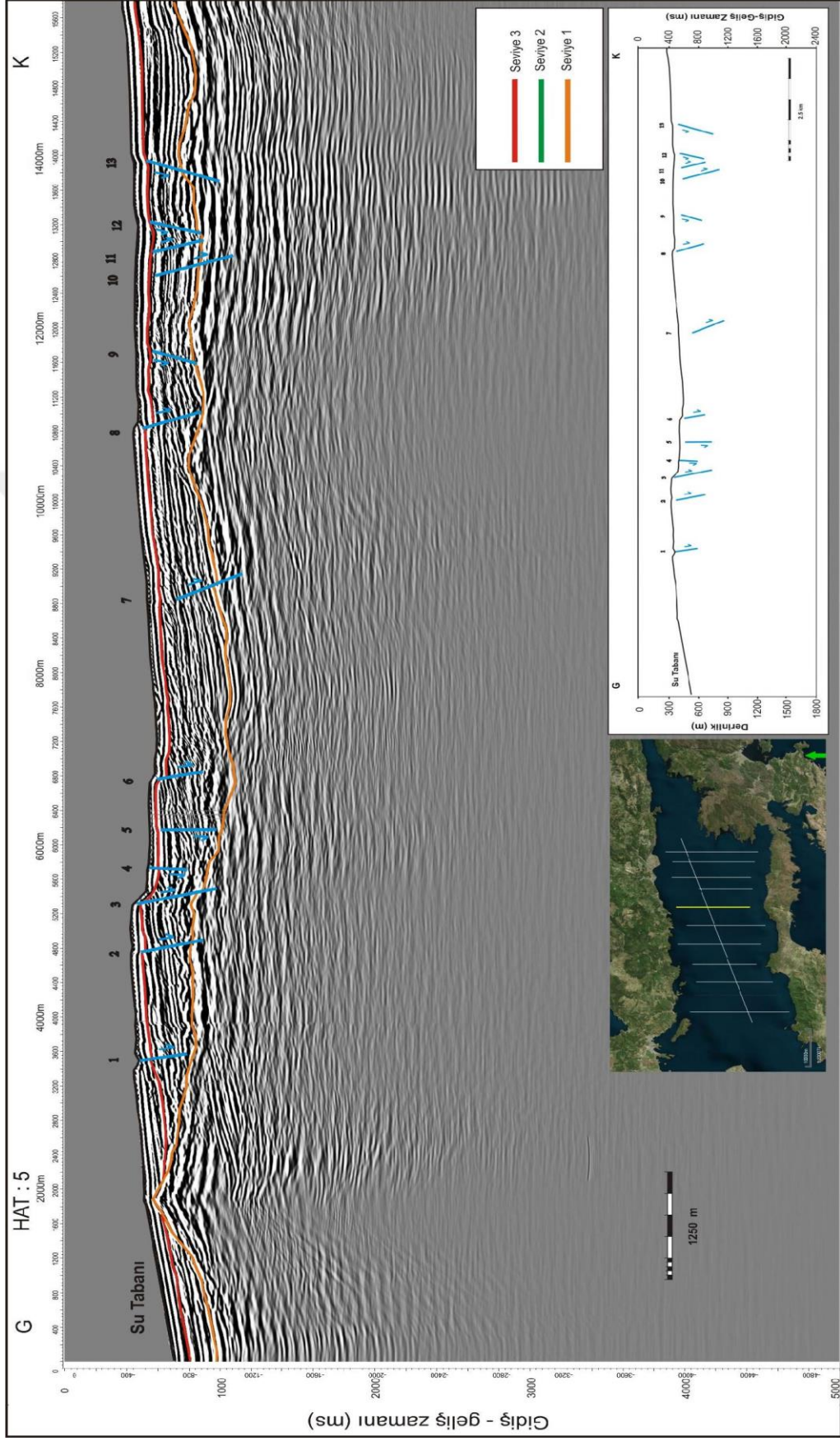
Şekil 3.11. 6 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



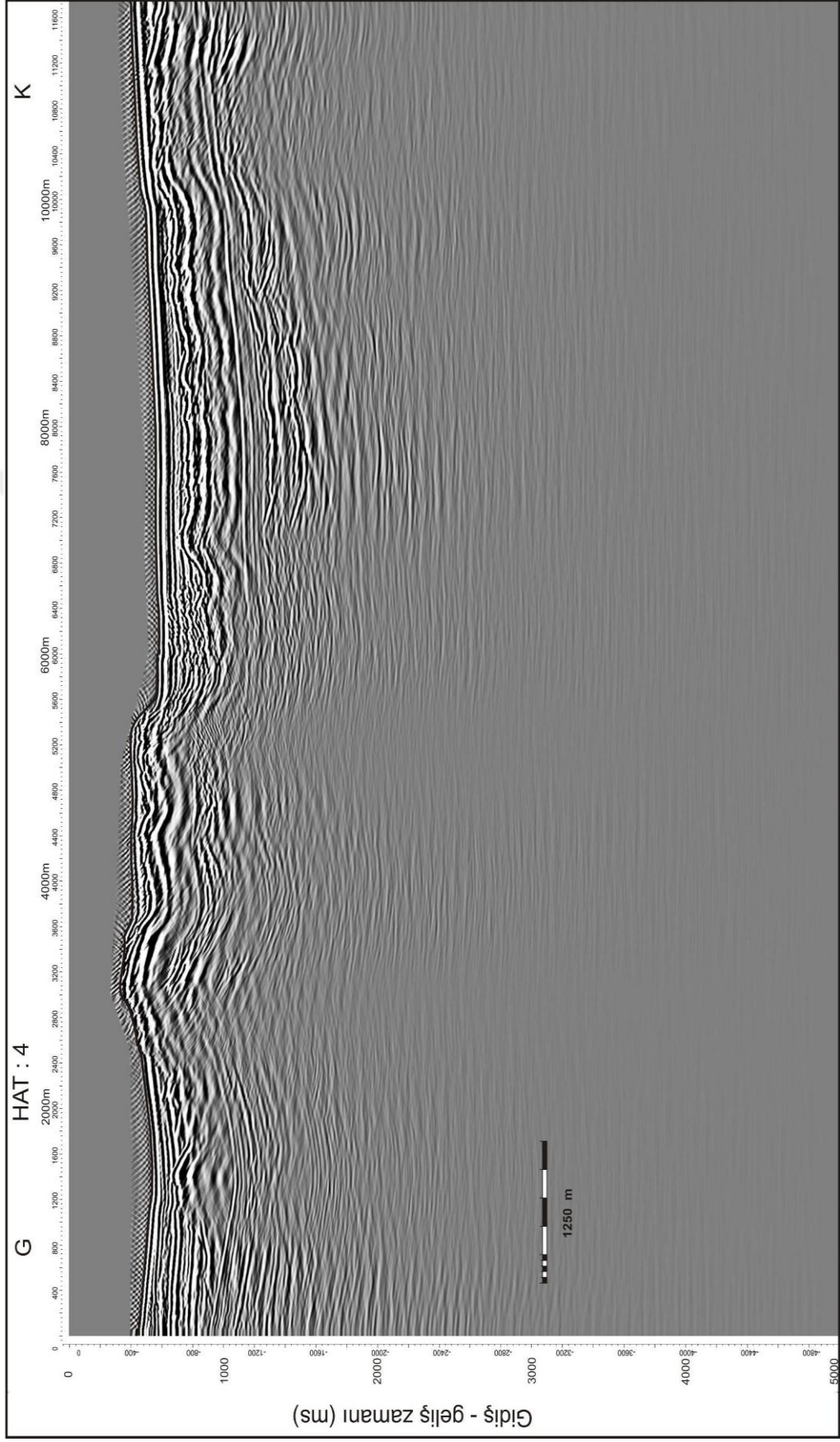
Şekil 3.12. 6 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



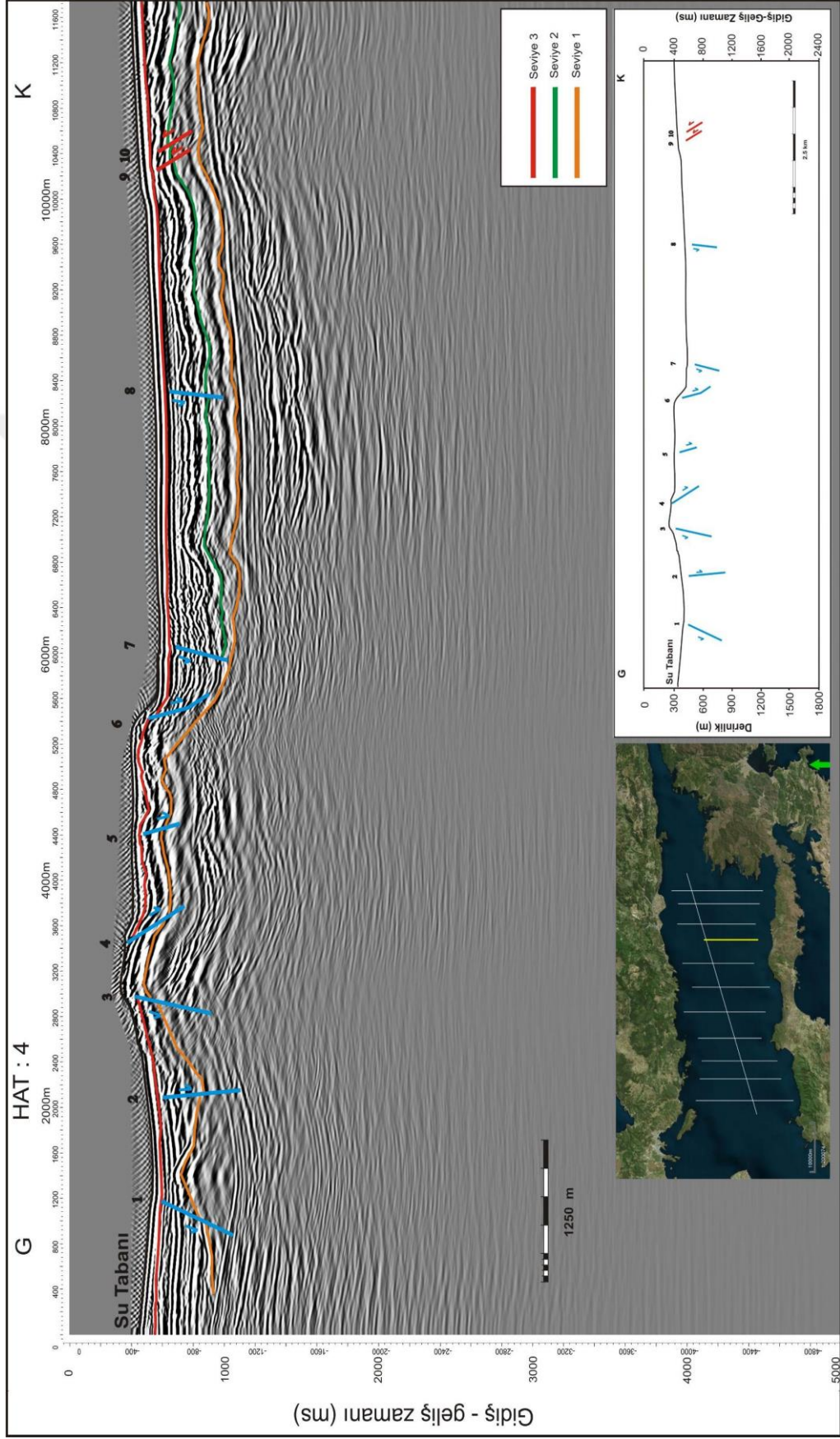
Şekil 3.13. 5 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



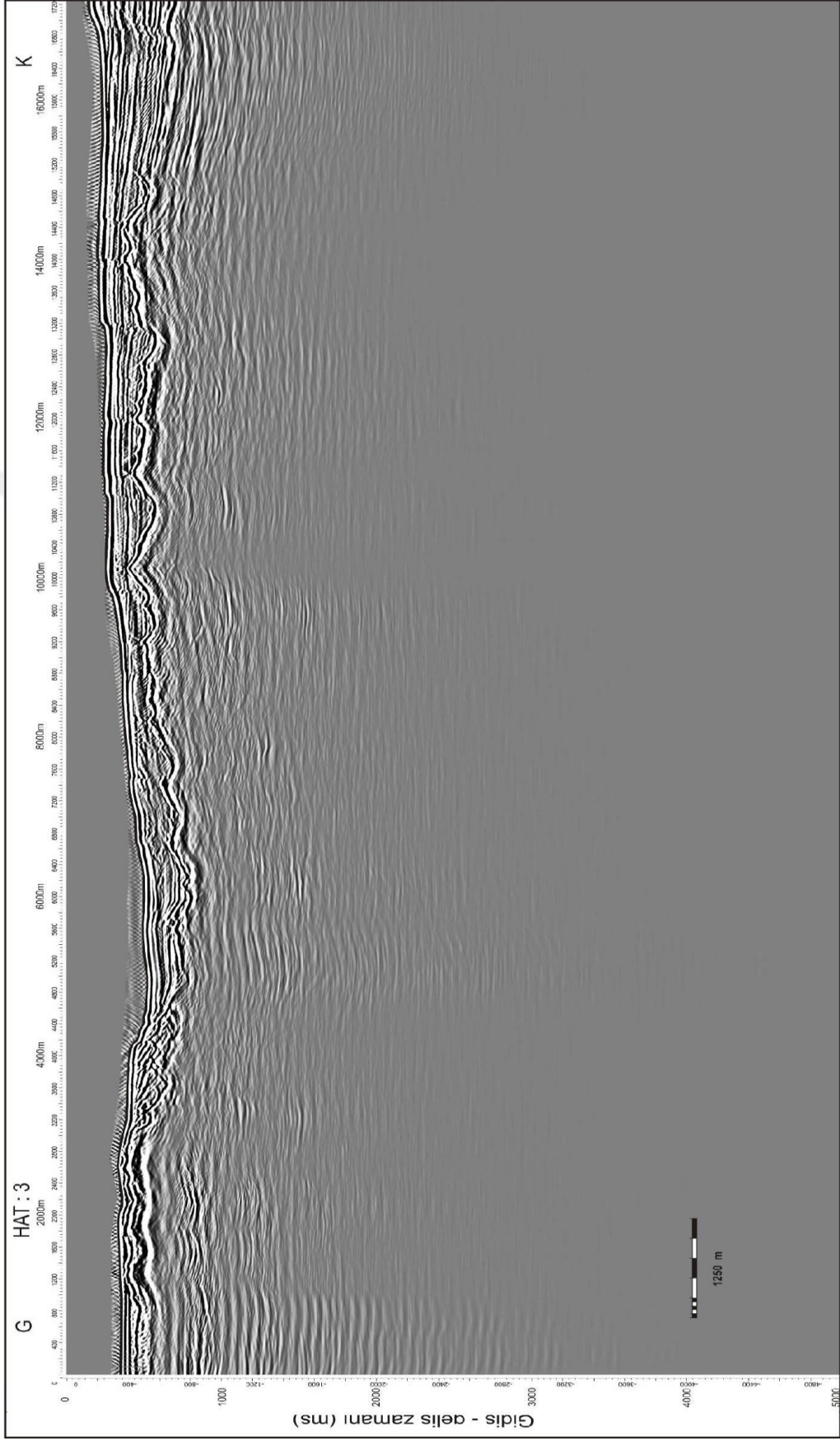
Şekil 3.14. 5 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



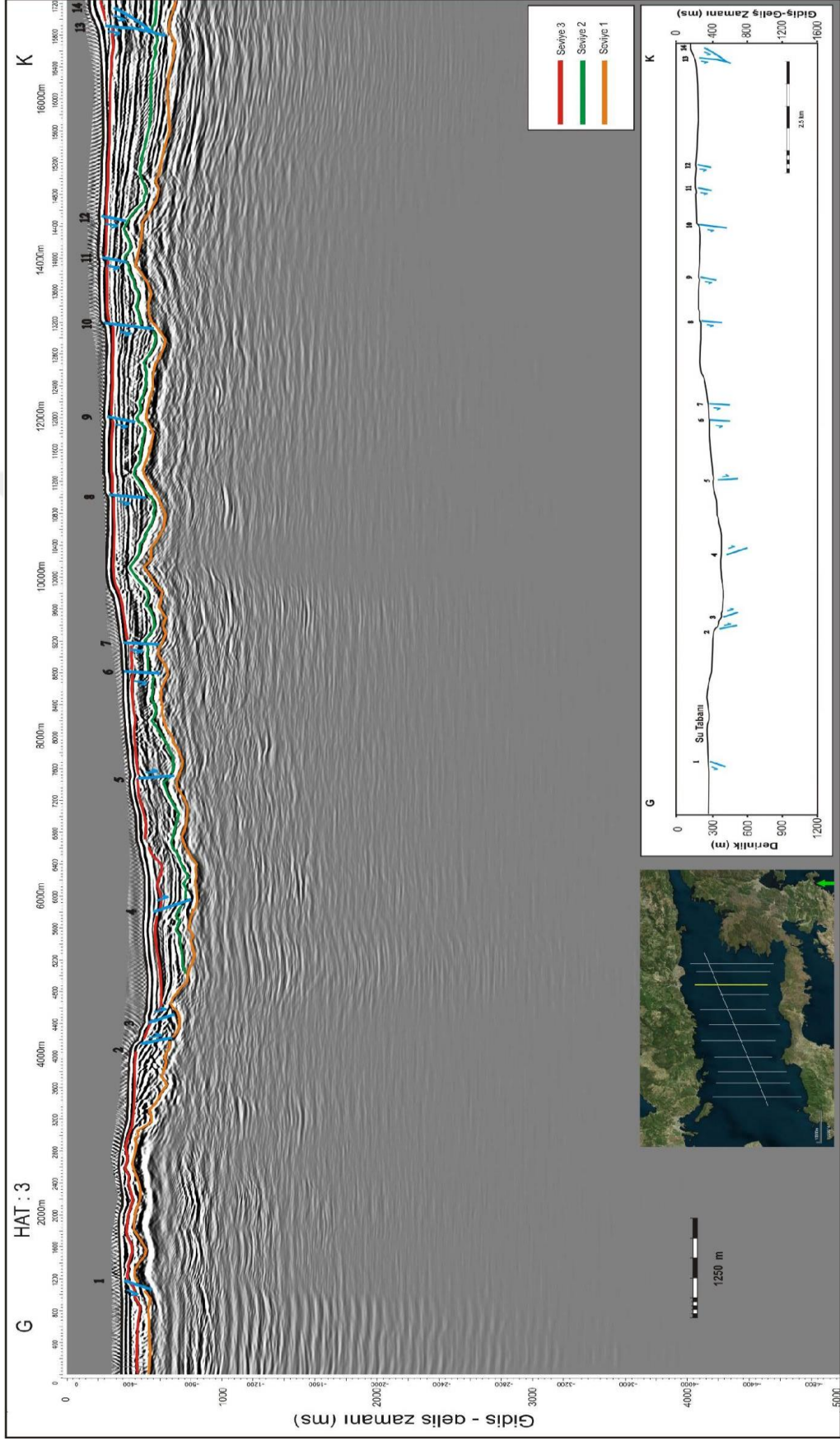
Şekil 3.15. 4 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



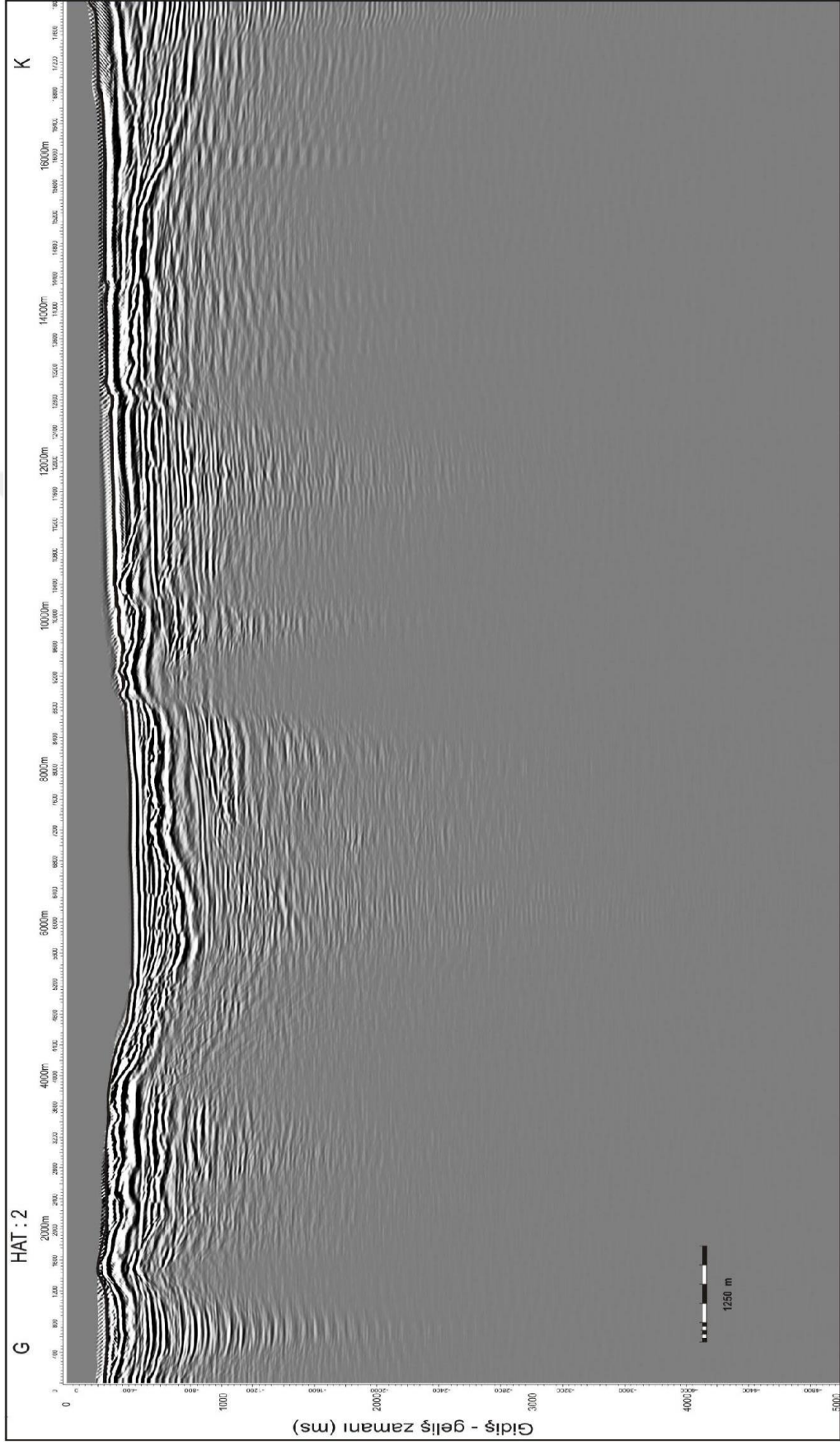
Şekil 3.16. 4 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



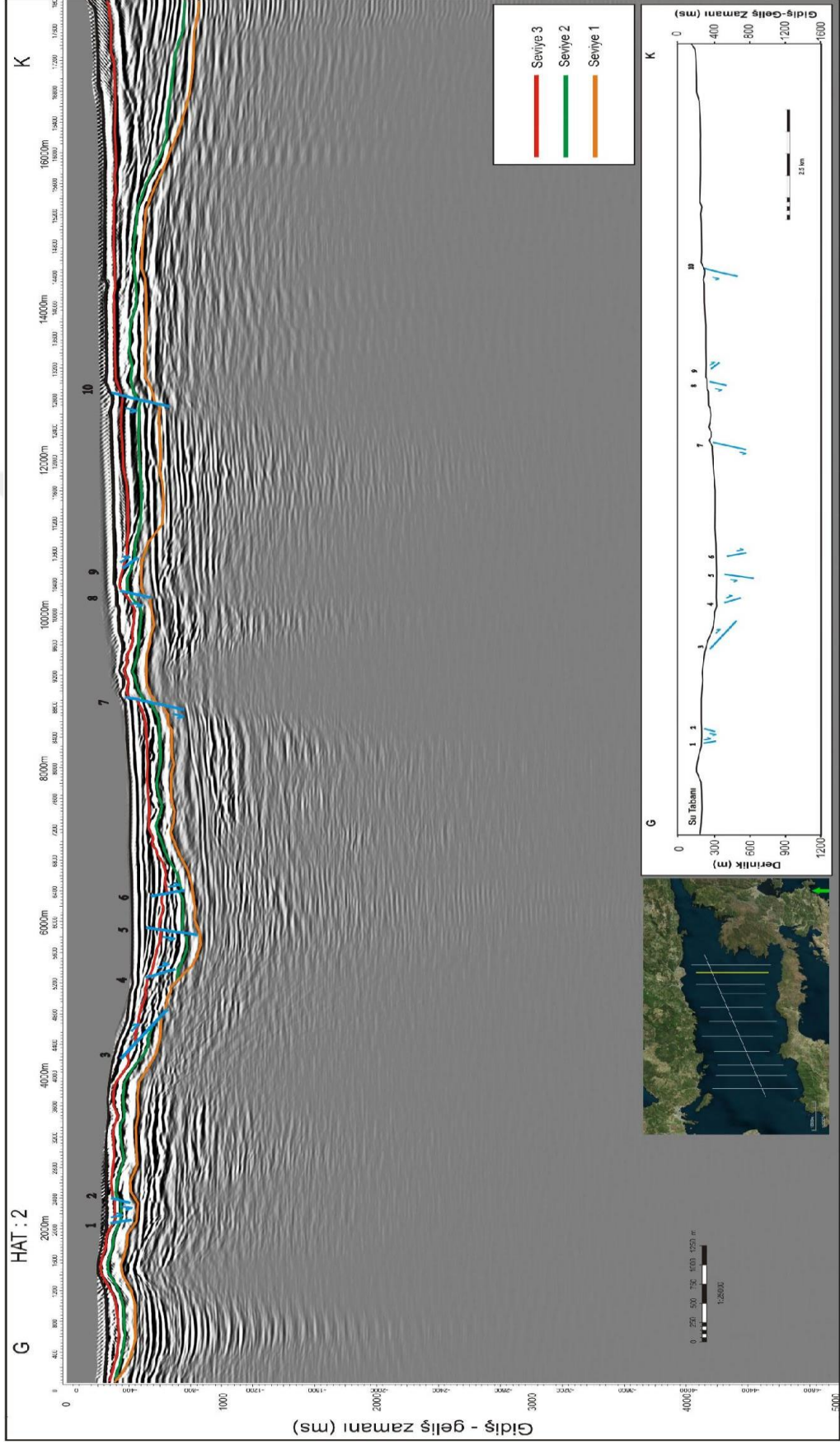
Şekil 3.17. 3 numaralı profile ait yorumlanmamış, yağma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



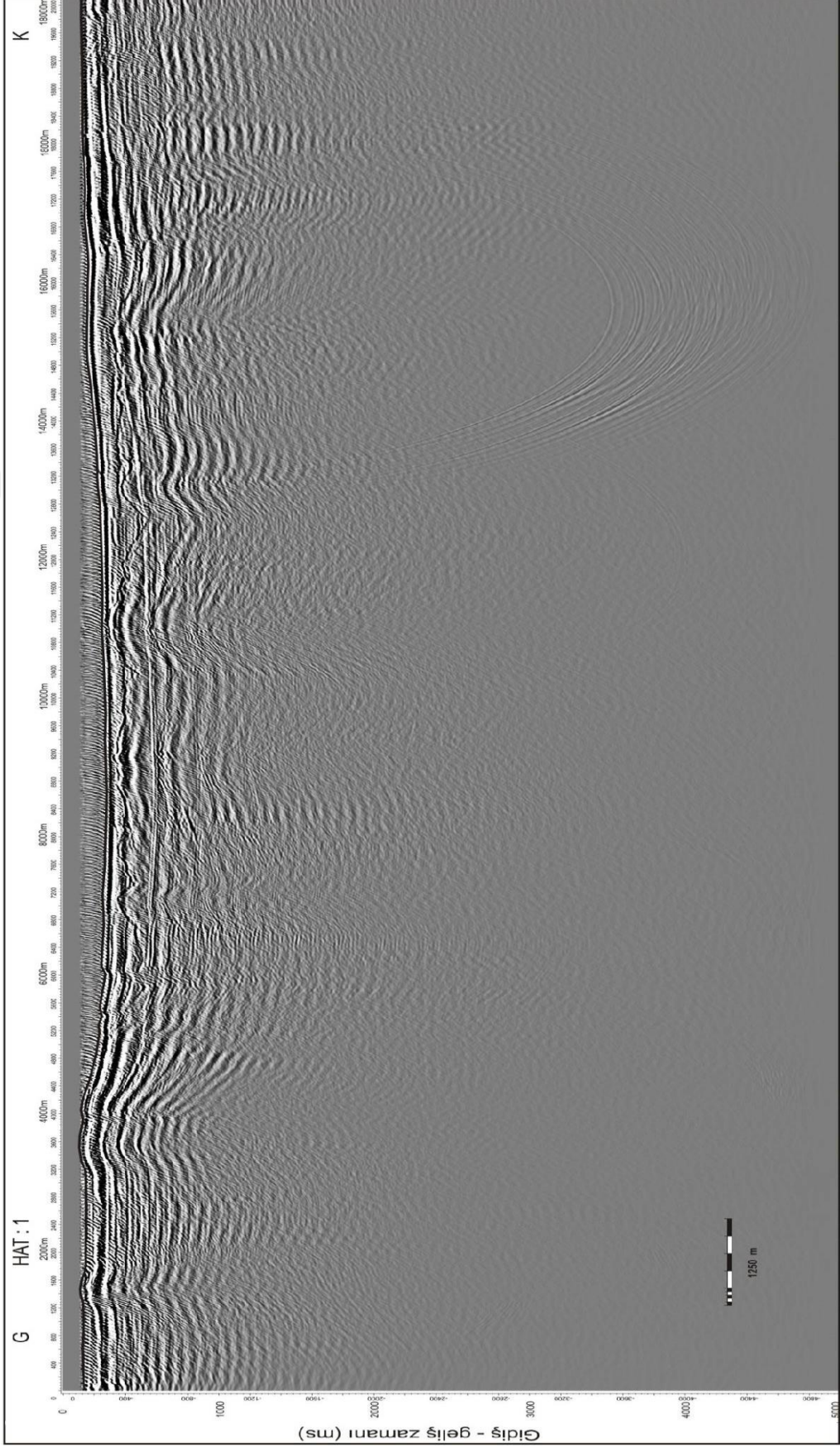
Şekil 3.18. 3 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



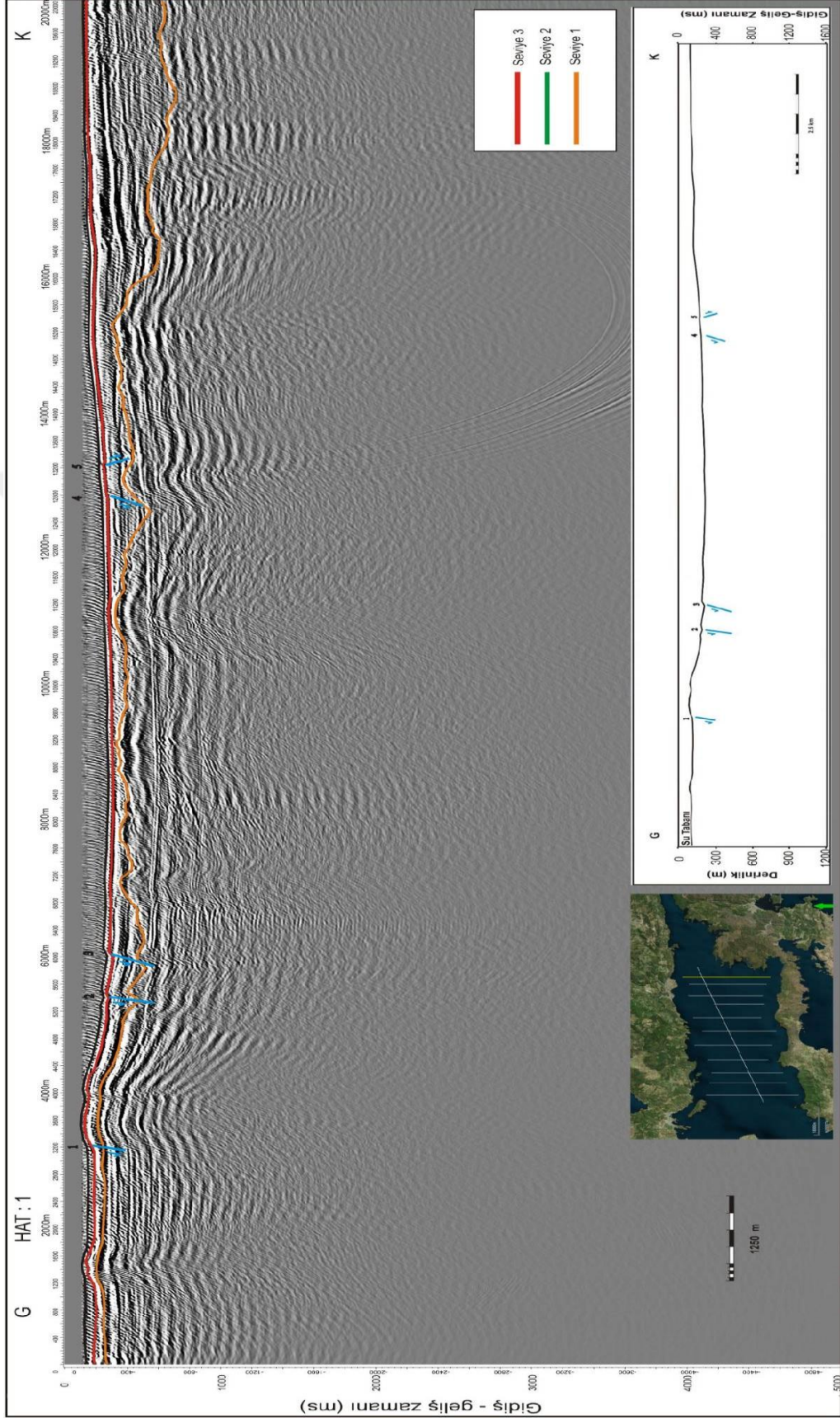
Şekil 3.19. 2 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



Şekil 3.20. 2 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



Şekil 3.21. 1 numaralı profile ait yorumlanmamış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti



Şekil 3.22. 1 numaralı profile ait yorumlanmış, yığma sonrası zaman migrasyonu uygulanmış sismik yansıma kesiti

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sismik kesitlerden yapılan yorumlar ile körfeze ait stratigrafik ve yapısal unsurlar belirlenmeye çalışılmış ve körfezin fay haritası oluşturulmuştur (Şekil 3.23). Karmaşık bir morfolojiye sahip Gökova körfezinde, Datça yarımadasının hemen kuzeyinde derinliği 743 m'yi bulan Gökova çukurluğu geniş bir yer kaplamaktadır.

Sismik kesitler tektonik açıdan değerlendirildiğinde körfezin çok sayıda fayı barındırdığı, fayların birçoğunun eğim atımlı normal fay özelliği taşıdığı, bir kısmının ise ters fay karakteristiğinde olduğu görülmektedir (Şekil 3.23). Faylar içerisinde özellikle listrik normal fayların Gökova körfezini kontrol ettiği söylenebilir. Datça fayı bu özellikte olup, sentetik ve antitetik normal faylar sismik kesitlerde görülmektedir. Fayların doğrultularına bakıldığında ağırlıklı olarak D-B ve KD-GB yönlerindedir. Fayların içinde oluştuğu ve deforme ettiği yapılarla bakıldığında birçok fayın en yaşlı birim olan Temel kaya ile en genç birim olan günümüz çökelleri arasında yer aldığı, bazı yerlerde su tabanını kestiği veya yüzeyde kıvrımlara neden olduğu, fakat Temel kaya içerisinde çok etkili olamadıkları görülmektedir.

Datça fayı 6 ve 7 numaralı sismik profillerde yüzeyde kesilmekte; 8, 9, 10 ve 11 numaralı profillerde ise yüzeyde kesilmemesine rağmen yaklaşık olarak 1000 ms ile 2800 ms bandında görülmektedir. Fay haritasında (Şekil 3.21), Datça fayının yüzeyde kesilmediği kısımlar noktalı çizgi ile gösterilmiştir. 11 numaralı sismik profil üzerindeki 6 numaralı Kuzeye eğimli normal fay ile 10 numaralı profil üzerindeki 13 numaralı Kuzeye eğimli normal fay birbirine uyumlu bir yapı göstermesine karşın sismik profiller arasındaki mesafenin fazla olması nedeniyle (4,5 km) tektonik haritada birleştirilmemiş ve noktalı çizgi ile gösterilmiştir.

Sismik yansıma kesitleri için 3 adet sismik seviye belirlenmiştir. 1. Seviyenin En altta Temel kaya olarak isimlendirdiğimiz, literatürde Geç Paleosen-Erken Eosen yaşlı Likya napları olarak geçen birim ile üzerindeki Oligo-Miyosen yaşlı birimleri, 2. Seviyenin Oligo-Miyosen yaşlı birimler ile Pliyosen yaşlı birimleri ve 3.

Seviyenin ise Pliyosen yaşı birimler ile en üstte bulunan Kuvaterner yaşı birimleri birbirinden ayırdığı söylenebilir. 5 numaralı sismik profilin batısındaki kesitler incelendiğinde Temel kayanın Kuzeyden Güneye inildikçe daha derine indiği görülmektedir.

Sonuç olarak; Gökova havzası çökellerinde, tüm kesitlerden elde edilen kıvrım ve ters faylar, kabuğun genellikle bükülebilen (ductile zone) kesiminde kalmakta olup, daha derine kırılğan (brittle) kesime devam etmez. Dolayısıyla bu yapılar gerilmeli yükselimler üzerinde veya içinde oluşmuş ve sadece Datça listrik normal fayının tavan bloğunda izlenir. Bu görüş, bölgenin sıkışmadan veya eski normal ve ters fayların Neojene kadar deformasyon etkisinden bağımsız olup, bütünüyle listrik normal fayların ve buna bağlı gelişen rampa ve düzlük (ramp and flat) fay düzlerinden kaynaklanır.



Şekil 4.1. Gökova körfezine ait sismik yansıma kesitlerinin yorumlanmasıyla oluşturulan fay haritası (fayların üzerindeki işaretler eğim yönünü göstermektedir)

KAYNAKLAR

Akar M., Karabulut H., Childs D., Mutlu A., Ergin M. ve diğ erleri, Gökova Körfezi (Muğ la) Aktif Faylarında Güncel Sismik Aktivitenin Belirlenmesi, *TÜBİTAK*, 104Y336, 29, 2006.

Akın U., Üçer A., Gökova Körfezi'nin Havadan Manyetik İmzası, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 2013, **147**, 169-178.

Akyüz A., Akyüz S., Basmenji M., Kı rkan E., Gökova Fay Zonu Üzerinde Aktif Tektonik Araştırmalar, 22. *Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalış tayı*, Çanakkale, Türkiye, 01-03 Kasım 2018.

Atalay Z., Muğ la-Yatağ an ve Yakın Dolayı Karasal Neojenin Stratigraf i Araştırması, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 1980, **23**, 93-99.

Barka A., Reilinger R., Active Tectonics of The Eastern Mediterranean Region Deduced from GPS, Neotectonic and Seismicity Data, *Annale de Geofisica*, 1997, **40**, 587-610.

Dirik K., Neotectonic Characteristics and Seismicity of The Reş adiy e Peninsula and Surrounding Area Southwest Anatolia, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 2007, **50**, 130-149.

Dondurur D., *Deniz Sismiğ inde Veri İş lem*, 1. Basım, Korza Basım, Ankara, 2009.

Ersoy Ş., Datça (Muğ la) Yarımadasının Stratigrafisi ve Tektoniğ i, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 1991, **34**, 1-14.

Görür N., Ş engör A.M.C., Sakınç M., Tüysüz O., Akkök R. ve diğ erleri, Rift Formation in The Gökova Reigon Southwest Anotolia: Imlication for The Opening of The Aegean Sea, *Geological Magazine*, 1995, **132**, 637-650.

İkiel C., Muğ la ve Çevresinin Yağış Ş iddeti Bakımından Özellikleri, *Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi*, 2000, **2**, 96-100.

İleri Ö., Akdeniz ve Güney Ege Deniz Jeolojisi ve Jeofiziğ i (Gökova Körfezi), *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, 13707, 58, 2017.

Kadiriog lu F.T., Kartal R.F., Demirtaş R., 21 Temmuz 2017 Gökova Körfezi Depremi, 21. *Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalış tayı*, Afyon, Türkiye, 26-28 Ekim 2017.

Kaşer N., Hisarönü Körfezi'ndeki Deniz Seviyesi Değişimi, Sedimentasyonu ve Bölgedeki Eski Çağ Kıyı Yerleşimleri Üzerindeki Etkileri, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2010, 283693.

Kissel C., Laj C., Poisson A., Görür N., Paleomagnetic Reconstruction of The Cenozoic Evolution of The Eastern Mediterranean, *Tectonophysics*, 2003, **362**, 199-217.

Kurt H., Gökova ve Saroz Körfezlerinin Aktif Tektonizmalarının Sismik Yansıma Verileri İle İncelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2000, 100823

Kurt H., Demirbağ E., Kuşçu İ., Investigation of The Submarine Active Tectonism in The Gulf of Gökova, Southwest Anatolia–Southeast Aegean Sea, by Multi-Channel Seismic Reflection Data, *Tectonophysics*, 1999, **305**, 477-496.

Kurt H., Demirbağ E., Özer N., Yansıma Sismiği ve Sismisite Verileri ile Gökova Körfezi Aktif Tektoniğinin Araştırılması, *Türkiye 5. Kuvaterner Sempozyumu*, İstanbul, Türkiye, 02-03 Haziran 2005.

Le Pichon X., Chamot-Rooke N., Lallemand S., Noomen R., Veis G., Geodetic Determination of The Kinematics of Central Greece with Respect to Europe: Implications for Eastern Mediterranean Tectonics, *Journal of Geophysical Research*, 1995, **100**, 12675-12690.

Meşhur M., Yoldemir O., Köyceğiz (Muğla)-Datça (Muğla)-Yatağan (Muğla)-Kale (Denizli) Arasında Kalan Alanın Jeolojisi ve Petrol Olanakları, *Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arama Grubu*, 1732, 185, 1983.

Okay A.İ., Kaşlılar-Özcan A., İmren C., Boztepe-Güney A., Demirbağ E. ve diğerleri, Active Faults and Evolving Strike-Slip Basins in The Marmara Sea, Northwest Turkey: Multichannel Seismic Reflection Study, *Tectonophysics*, 2000, **321**, 189-218.

Oral B., Reilinger R.E., Toksöz M.N., King R.W., Barka A. ve diğerleri, Coherent Plate Motions in The Eastern Mediterranean Continental Collision Zone, *Eos*, 1995, **76**(2), 9-11.

Perissoratis C., Conispoliatis N., The Impacts of Sea-Level Changes During Latest Pleistocene and Holocene Times on The Morphology of The Ionian and Aegean Seas, *Marine Geology*, 2003, **196**, 145-156.

Reilinger R.E., McClusky S.C., Oral M.B., King R.W., Toksöz M.N. ve diğerleri, Global Positioning System Measurements of Present-Day Crustal Movements in The Arabia–Africa–Euroasia Plate Collision Zone, *Journal of Geophysical Research*, 1997, **102**, 9983-9999.

Şengör A.M.C., Görür N., Şaroğlu F., Strike-Slip Faulting and Related Basin Formation in Zones of Tectonic Escape: Turkey as a Case Study, In: Biddle K., Christie-Blick N. (Eds.), *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publications*, 1985, **37**, 227–264.

Şengör A.M.C ve Yılmaz Y., Tethyan Evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach, *Tectonophysics*, 1981, **75**, 181-241.

Şenel M., Likya Naplarının Özellikleri ve Evrimi, *Menderes Masifi Kolokiyumu*, İzmir, Türkiye, 5-10 Kasım 2007.

Şimşek B., Ergin M., Evren M., Türkmen Ö., Palas S. ve diğerleri, Datça ve Hisarönü Körfezlerinin Güncel Sedimanlarında Tane Boyu Toplam Ağır Mineral ve Element Dağılımları ile Bunları Kontrol Eden Faktörler, *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 2017, **154**, 61-84.

Tur H., Yalıtırak C., Elitez İ., Sarıkavak K.T., Pliocene–Quaternary Tectonic Evolution of The Gulf of Gökova, Southwest Turkey, *Tectonophysics*, 2015, **638**, 158-176.

Uluğ A., Duman M., Ersoy Ş., Özel E., Avcı M., Late Quaternary Sea-Level Change, Sedimentation and Neotectonics of The Gulf of Gökova, Southeastern Aegean Sea, *Marine Geology*, 2005, **221**, 381–395.

Uluğ A., Kaşer N., Güneydoğu Ege Denizi-Gökova Körfezi'nde Yer Alan Ören Deltası'nın Yapısı ve Depremselliği, 6. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, İzmir, Türkiye, 25-28 Ekim 2007.

URL-1: <https://www.harita.gov.tr/urunler>, (Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2018).

URL-2: <http://ockb.csb.gov.tr>, (Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2018).

URL-3: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wp-content/uploads/2017/07/Gokova.Korfezi.v4.pdf>, (Ziyaret tarihi: 18 Aralık 2018).

URL-4: <http://www.totalcorner.blogspot.com>, (Ziyaret tarihi: 16 Ocak 2019).

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Can A.Z., Kurtuluş F., Akbayram K., Apa R., Aydemir B.S. ve diğerleri, Bandırma Körfezi ve Doğusunun Yapısal, Oşinografik Özellikleri, *Türkiye Deniz Bilimleri Konferansı*, Ankara, 31 Mayıs - 3 Haziran 2016.

Özalp S., Aydemir B.S., Olgun Ş., Şimşek B., Elmacı H. ve diğerleri, Van Gölü (Edremit Körfezi) Kuvaterner Çökellerinde Tektonik Deformasyonlar Doğu Anadolu Türkiye, *MTA Dergisi*, 2016, **153**, 45-61.

Özalp S., Emre, Ö., Aydemir B.S., Olgun, Ş., **Evren M.** ve diğerleri, Van Fayı Boyunca İzlenen Kuvaterner Deformasyonları ve 23 Ekim 2011 Van Depremi ile Karşılaştırılması, *66. Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Ankara, 1 - 5 Nisan 2013.

Şimşek B., Ergin M., **Evren M.**, Türkmen Ö., Palas S. ve diğerleri, Dağça ve Hisarönü Körfezleri'nin Güncel Sedimentlerinde Tane Boyu, Toplam Ağır Mineral ve Element Dağılımları ile Bunları Kontrol Eden Faktörlerin Araştırılması, *MTA Dergisi*, 2017, **154**, 61-84.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Balıkesir ilinin Gömeç ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Balıkesir’de tamamladı. 2005 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği bölümünü bitirdi. 2009 yılından itibaren Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Deniz Araştırmaları Dairesi Başkanlığı bünyesinde denizde sismik veri toplama, sismik navigasyon ve sismik veri işleme konularında Jeofizik Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

