

## Burdur ve Isparta Arasında Bulunan Üst Tersiyer Denizel Tortul Kayaçlarının Nannofosillerle Biostratigrafik Çözümlemesi

Gülin YAVUZLAR<sup>1</sup>, Enis Kemal SAGULAR\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 28.07.2015, Kabul / Accepted: 01.09.2016, Online Yayınlanma / Published Online: 26.09.2016)

### Anahtar Kelimeler

Biostratigrafi,  
Denizel tortul kayaçlar,  
Geç Tersiyer,  
Nannofosil,  
Gökçeabağ (Burdur),  
Yakaören (Isparta)

**Özet:** Bu çalışmanın amacı Gökçeabağ (Burdur) ve Yakaören (Isparta) köyleri arasındaki bölgede yer alan Geç Tersiyer yaşlı denizel kırıntılıların biostratigrafik çözümlemesidir. Çalışma konusunu oluşturan denizel tortul kayaçların biostratigrafik çözümlemesinde, eş yaşlı ve taşınmış olarak kökensel ayrımlanmış 93 adet nanoplankton türü tanımlanmış ve kayıtlara dayanarak Isparta Formasyonu'na ait *Discoaster saipanensis* NP17; Güneyce Formasyonu'na ait *Triquetrorhabdulus caritanus* NN1, *Discoaster druggii* NN2, *Sphenolithus belemnos* NN3 olmak üzere 4 aşmalı menzil zonu belirlenmiştir.

## Biostratigraphical Analysis Based on Nannofossils of Upper Tertiary Marine Sedimentary Rocks Located Between Burdur and Isparta

### Keywords

Biostratigraphy,  
Marine sedimentary rocks,  
Late Tertiary,  
Nannofossil,  
Gökçeabağ (Burdur),  
Yakaören (Isparta)

**Abstract:** The scope of this work is to analyse Late Tertiary aged marine clastics located between Gökçeabağ (Burdur) and Yakaören (Isparta) villages. 93 nanoplankton species were defined and originally classified as contemporaneous and reworked. Based on the analysis of nanoplanktons, 4 biostratigraphic interval zone are defined as *Discoaster saipanensis* NP17 (belongs to Isparta Formation); *Triquetrorhabdulus caritanus* NN1, *Discoaster druggii* NN2, *Sphenolithus belemnos* NN3 (belongs to Güneyce Formation).

### 1. Giriş

Çalışma alanı coğrafik olarak Batı Toroslar'ın kuzeyinde, Yakaören (Isparta) ve Gökçeabağ (Burdur) arasında (Şekil 1), jeolojik olarak ise Isparta Büklümü (Açısı)'nın orta kuzey kesiminde bulunmaktadır. 1/25.000 ölçekli Türkiye topoğrafik paftalarının Isparta ilinin güneyine ait M24-b3 nolu paftasında 69000-79000 boylamları ve 82000-88000 enlemleri arasında bulunan Gökçeabağ ile Yakaören arasındaki bölgede 58 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır. Bu çalışmanın konusu Erken Miyosen yaşlı Güneyce Formasyonu'nun denizel kırıntılılarıdır. Bölgede genel jeoloji ve stratigrafi amaçlı çalışmalar bulunmaktadır [1-6]. İnceleme alanı dışında kalan yakın yörede yapılan çalışmalarda [7-10] daha önce Eosen veya Miyosen oldukları tartışmalı hale gelen denizel kırıntılı tortulların Akitanıyen-Burdigaliyen yaşlı olduklarını saptanmıştır. Çalışma alanında benzer kayaçlar vardır ve benzer sonuçlar elde edilmiştir.

### 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, saha, laboratuvar ve büro çalışmalarından oluşmaktadır. İlk olarak literatür taraması ile yörede yapılmış önceki çalışmalar incelenmiştir. Saha çalışmalarında 68 noktada inceleme yapılmış ve üç adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. Alınan kayaç örnekleri preparasyon ve ince kesit yöntemleri ile laboratuvar ve büro çalışmalarında incelenerek değerlendirilmiştir. Saha çalışmaları sırasında, Sagular'ın 2003'te tanımladığı yöntemle [11] farklı türde ancak üst üste bulunan tabaka seviyelerinden, seri olarak 88 adet ince taneli tortul kayaç örneği alınmıştır. Kayaç örneklerinin stratigrafik amaçlı incelenmesinde, bu örnekler arasındaki 72 adet çamurtaşı, kiltası, silttaşı, marn ve kumtaşı örneğinden, Martini'nin 1971'de tanımladığı yöntemle [12] nannofosil preparatları; 16 adet kumtaşı örneğinden ise Sagular'ın 2003 çalışmasında [11] önerilen teknikte hazırlanan inceltirilmiş ince kesitler kullanılmıştır. Bu incelemelerde, x4, x10, x40 ve x100 (oil) objektifler ve x2.5 foto-lensinin kullanıldığı; x12'ye kadar analog büyütme yapabilen bir video-kamera sistemi ile desteklenmiş Nikon

\*İlgili yazar: eniskemal@gmail.com

Optiphot-Pol ve Leica DM2700 P marka ve model polarizan mikroskoplar kullanılmıştır. İncelemelerde preparatlarda ve ince kesitlerde belirlenen nannofosillerin tür ve biyozon tanımlamalarında literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır [12-15]. Ayrıca tür ve biyozon tanımlamalarında karşılaştırma yapmak üzere, nannofosil biyostratigrafi çalışanları arasında bilgi paylaşımı amacıyla oluşturulan internet sitesinden de yararlanılmıştır [16]. Kumtaşlarına ait ince kesit tanımlamalarında Folk'un 1968 yılındaki çalışmasından [17] yararlanılmış; ayrıca, yarı kantitatif yöntemle yapılan petrografik/petrolojik tanımlamalar için tane-bağlayıcı yüzde karşılaştırma çizelgeleri kullanılmıştır [18]. İnce taneli kayaçlardan hazırlanan nannofosil preparatları yanında ince kesitleri hazırlanan kireçtaşı ve kumtaşı gibi tabakalı kayaçlarda da nannofosillerin varlığı araştırılmış; ince taneli kayaçlarda (silttaşı, kiltası, çamurtaşı, marn vb.) örneklerinde nannofosil tür tanımları yapılmıştır. Kayaçlar içerisindeki nannofosil türlerinin sayısal ve yüzde dağılımlarının belirlenmesi amacıyla tür tanımlamaları yanında tür sayım işlemi de yapılmıştır. Nannofosillerin preparatlardaki sayısal dağılımları bolluk değerlerine göre sınıflandırılmış ve elde edilen veriler, sayısal ve yüzde değerlerin kullanıldığı tablolara dönüştürülmüştür.

### 3. Çalışma Alanının Genel Jeolojik Yapısı

Çalışma alanında bulunan kayaç toplulukları Gökçebağ Karışığı (Paleosen), Isparta Formasyonu (Orta Eosen), Güneyce Formasyonu (Erken Miyosen), Gölcük Volkanitleri (Pliyo-Kuvaterner) ve güncel karasal tortullardır (Şekil 2-3).

#### 3.1. Gökçebağ karışığı (tgk, paleosen)

İnceleme alanının batısında mostralara verdiği gözlenen birim, daha önceki çalışmalarda ofiyolitli melanj ve olistostromla temsil edilmiş ve Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu olarak adlandırılmıştır [19]. Isparta Ofiyolit Karışığı (Tık) olarak da adlandırılmıştır [3, 20]. Önceki çalışmalarda, Akdağ

kuzeyi ve güneyinde tanımlanan birim, daha kuzeyde belirlenen Gökçebağ Karışığı [21] ile denestirilerek Gökçebağ Karışığı [5] olarak adlandırılmıştır. Birim önceden düzenlenen [6] ve 1/100000 ölçekli Isparta M24 jeolojik haritada Kızılcaadağ Melanj ve Olistostromu (Kkzm) olarak haritalanmıştır [22].

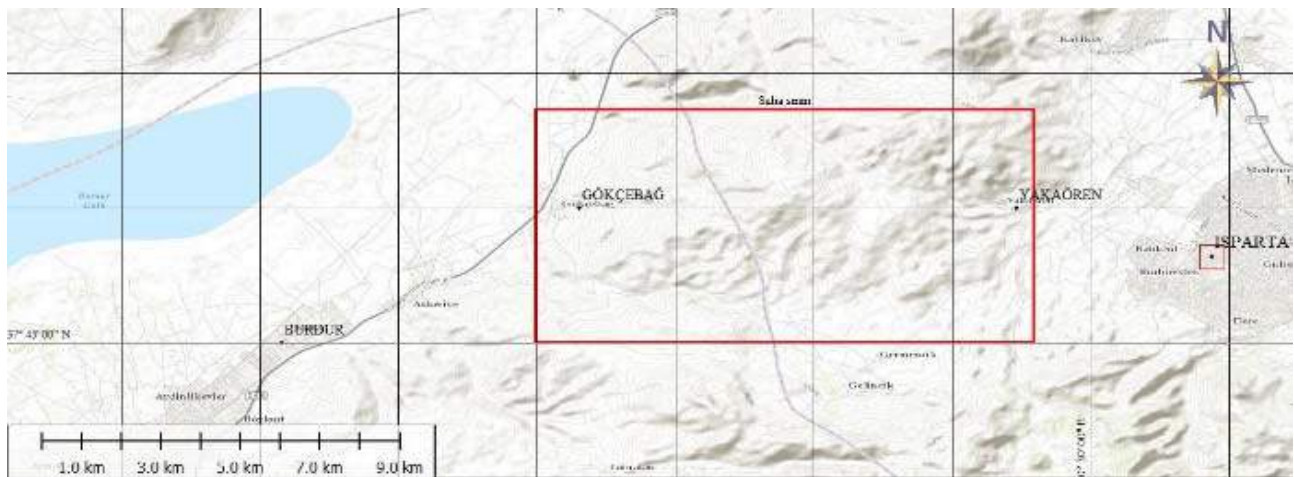
İnceleme alanındaki gözlemlere göre birimin, Hepdeniz ve Sagular'ın çalışmasını [10] destekler şekilde, Güneyce Formasyonu'na ait kırıntılı çökeller tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü gözlenmiştir.

#### 3.2. Isparta formasyonu (T1, orta eosen)

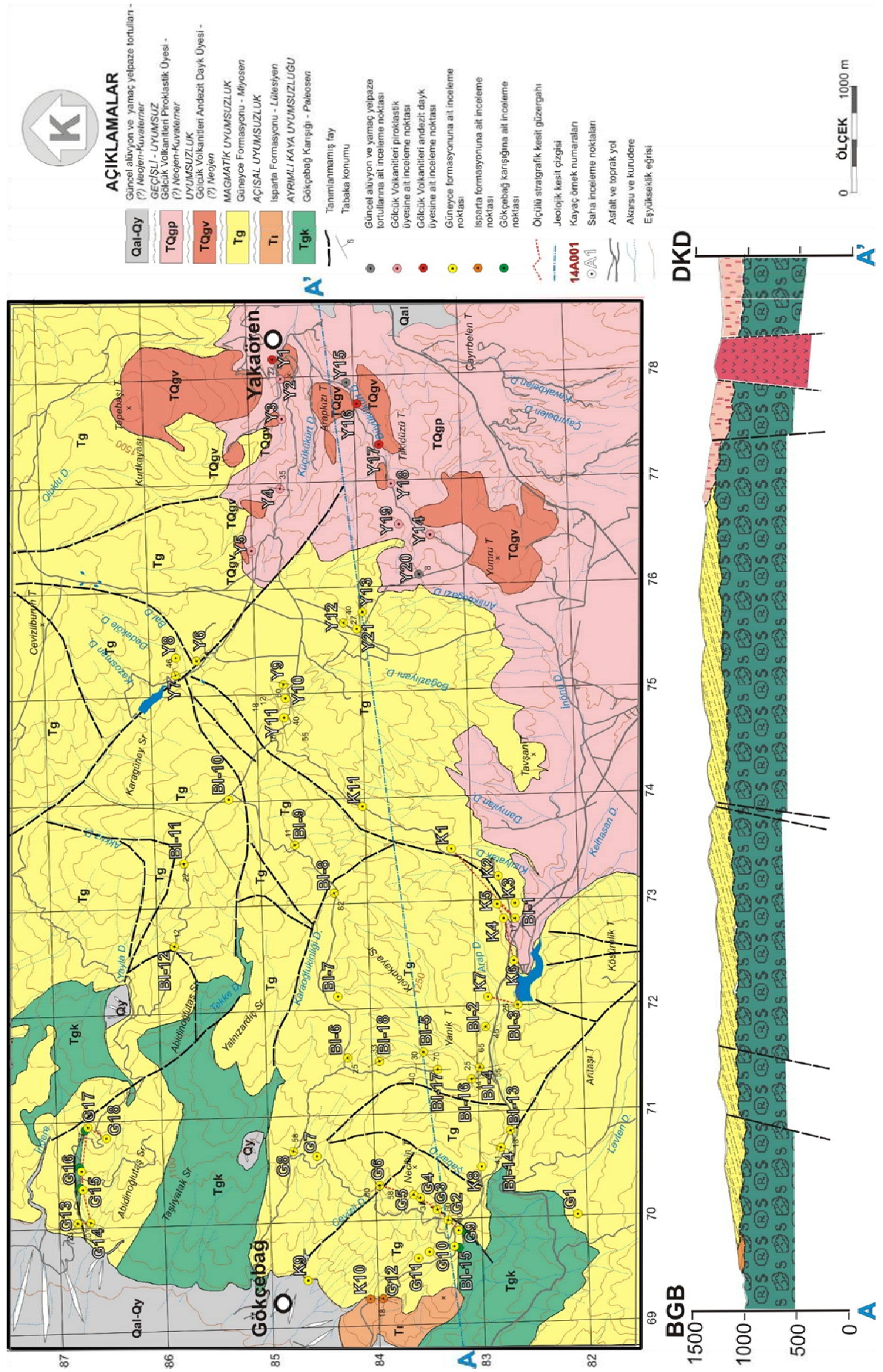
Önceki çalışmalarda incelenen ve haritalanan denizel kırıntılı ve karbonat kayaç serileri filiş olarak yorumlanarak yaşı Eosen olarak belirlenmiş ve "Eosen Filisi" olarak adlandırılmıştır [1]. Birim, Keçiborlu-Isparta arasında Kayıköy Formasyonu olarak da tanımlanmıştır [23]. Bu çalışmada ise Eosen yaşlı kırıntılı tortullar için Isparta Formasyonu adı kullanılmıştır [5, 24]. Isparta Formasyonu'nun yaşı nannofosil ve foraminifer topluluklarına göre İpresiyen olarak tespit edilmiş olup [24] bu çalışmada Gökçebağ'ın güneybatısında küçük bir alanda G12 ve K10 nolu noktalarının bulunduğu kayaçlardan alınan örnekler incelendiğinde nannofosil topluluğuna göre Lütseyen yaşında olduğu belirlenmiştir (Bkz. Şekil 2-3). Isparta Formasyonu'nun alt sınırı Gökçebağ Karışığı ile ayrımlı kaya uyumsuzluğu; üst sınırı ise Güneyce Formasyonu ile aşıl uyumsuzluk içerisinde. Çalışma alanının güneybatısında, Gökçebağ Karışığı üzerinde, kalınlığı 50 metreyi geçmeyen bir yüzlek halinde bulunmaktadır.

#### 3.3. Güneyce formasyonu (Tg, erken miyosen)

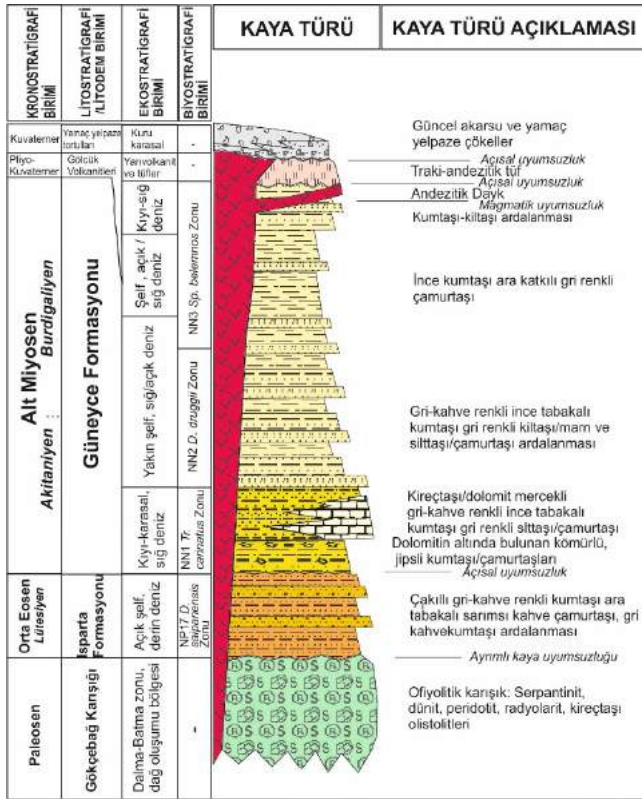
Bucak-Sütçüler arasında araştırmalar yapılan araştırmalarda Güneyce Köyü ve çevresinde bulunan kırıntılı kayaçlar Güneyce Formasyonu olarak tanımlanmış ve Beydağları otoktonu Erken Miyosen yaşlı kayaçlarıyla birlikte ele alınarak Oligosen - Erken Miyosen yaşlı olduğunu savunulmuştur [25, 26]. Diğer çalışmalarda "Ağlasun Formasyonu" olarak adlandırılmıştır [2, 20, 27]. Birimin sınır ilişkileri, çökeltme ortamı, yaşı tartışmalı haldedir.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası (Google Maps'ten uyarlanmıştır)



Şekil 2. Gökçebağ (Burdur) - Yakaören (Isparta) yöresinin jeolojik haritası ve kesiti



Şekil 3. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti

Benzer kayaç istifi, Elmalı-Kaş yöresinde yapılan çalışmada Elmalı Formasyonu (Te) olarak adlandırılmıştır [28]. Başka bir çalışmada çeşitli planktik ve bentik foraminifer fosil bulgularına göre birimin, Geç Lütesiten - Erken Burdigaliyen yaşlı olduğu belirlenmiştir [6]. Önceden düzenlenmiş olan [6] ve tekrar uyarlanan [22] 1/100000 ölçekli Isparta M24 jeolojik haritada çalışmada kırıntılı kayaçlar Elmalı Formasyonu olarak Geç Lütesiyen-Erken Burdigaliyen yaşlı olarak haritalanmıştır.

Bu çalışmada Güneyce Formasyonu'nun kalınlığı yaklaşık 200-250 metre arasında belirlenmiştir. Güneyce Formasyonu'na ait birimlerin tabanında linyit türü kömür oluşumları belirlenmiştir. Bu karasal oluşum, bir stratigrafik sekansın başlangıcına işaret etmektedir. Kömür oluşumlarının Miyosen denizinin çekilmesi ile ortaya çıkan karasallaşma ile meydana geldiği düşünülmektedir. Kömürlü birimler Gökçebaşı yöresinde G4 nolu inceleme noktasında yüzlek vermiştir (SL3/1-4). G4 noktasından alınan kayaç örnekleri incelendiğinde bu örneklerin nannofosilce steril olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Necibin Tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti'ne dahil olan tüm örneklerde nannofosil sayımında hepsinin neredeyse steril olduğu belirlenmiştir.

### 3.4. Gölcük volkanitleri (pliyo-kuvaterner)

Gölcük (krater) Gölü'nden esinlenilerek bölgedeki volkanitlere Gölcük Volkanitleri adı verilmiştir [29]. Piroklastiklerin olasılıkla Üst Pliyosen yaşlı olabileceği ifade edilmiştir [2]. Yakaören Köyü'ne doğru izlenen birim Gölcük volkanizmasının tüf yapılı

piroklastiklerindedir. Gözenekli, hafif, gri/kirli beyaz renkte gözlenen tüfler Güneyce Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır.

### 3.5. Güncel karasal tortullar

Çalışma alanının doğusunda bulunan güncel akarsu-alüvyon tortulları kumlu çakıllı bloklu serileri (Qal) Gölcük Volkanitleri'nin üzerinde; kırıntılı malzemeden oluşan yamaç yelpaze çökelleri (Qy) de güncel çökeller olarak Güneyce Formasyonu'nun alçak yüzeyleri üzerinde bulunmaktadır. Yamaç yelpaze çökelleri içerisinde kalış oluşumları gözlenmiştir.

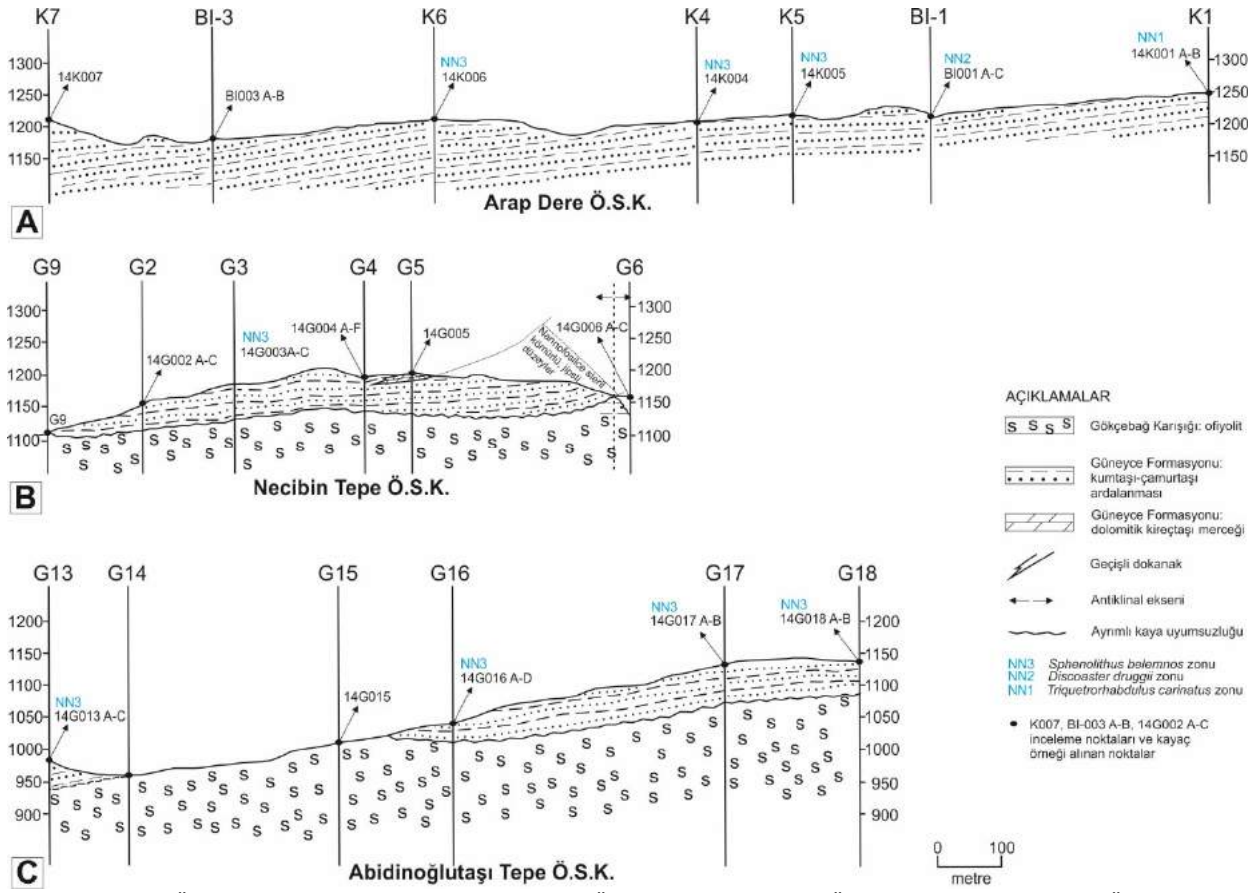
### 3.6. Ölçülü stratigrafik kesitler ve nannofosil verileri

Arap Dere, Necibin Tepe, Abidinoğlutaşı Tepe olarak adlandırılmış 3 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır (Şekil 4). Ölçülü kesitlere dahil olan noktalardan alınan kayaç örneklerinde tespit edilen nannofosil bulgularının kayaç içinde yüzde dağılımları incelenmiştir. Arap Dere, Necibin Tepe, Abidinoğlutaşı Tepe olarak adlandırılmış 3 adet ölçülü stratigrafik kesit alınmıştır. Ölçülü kesitlere dahil olan noktalardan alınan kayaç örneklerinde tespit edilen nannofosil türlerinin kayaçlar içerisindeki yüzde dağılımları ve kökensel ayrımları sayısal olarak incelenmiştir (Tablo 1-3 ve Şekil 6-10).

Arap Dere Ölçülü Stratigrafik Kesiti'ne ait kayaç örneklerinde saptanan nannofosil kayıtlarına göre her çökelim döneminde, oluşan kayaçlarda havza dışından (Paleosen, Kretase yaşlı kayaçlardan) taşınmış nannofosillerin varlığı belirlendiği için; Güneyce Formasyonuna ait bu nannofosil topluluğunun, çökelim genel olarak sığ denizel ve kısa süren bir transgresyon ve ardından gelen regresif bir çökeli mi yansıttığı sonucuna varılmıştır (Tablo 1 ve Şekil 5).

Necibin Tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti'ne ait kayaç örneklerinin alındığı düzeylerde eşyaşlı türlerin farklı yaşlı kayaçlardan taşınan nannofosil türleri ile aynı sayıda oldukları; bununla birlikte toplam nannofosil sayılarının çok az olduğu belirlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 6). Bu kayaç örneklerinde kömür ve jips oluşumlarına da rastlanması nedeniyle bu stratigrafik düzeyde çökelim, genel olarak kıyı-karasal/sığ denizel ortamda oluştuğunu düşündürmektedir.

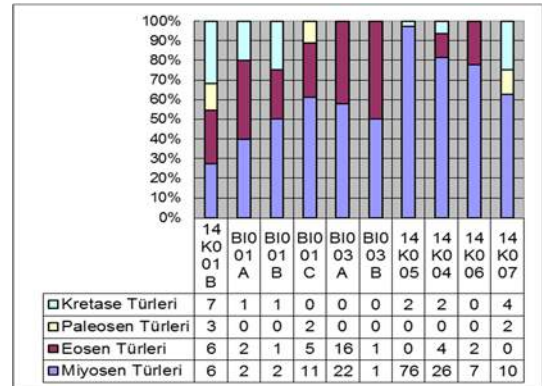
Abidinoğlutaşı Tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti'ne ait kayaç örneklerinde saptanan nannofosil kayıtlarına göre her çökelim döneminde, oluşan kayaçlarda havza dışından (Paleosen, Kretase yaşlı kayaçlardan) taşınmış nannofosillerin varlığı belirlendiği için; Güneyce Formasyonu'na ait bu nannofosil topluluğunun, çökelim genel olarak sığ denizel ve kısa süren bir transgresyon ve ardından gelen regresif bir çökeli mi yansıttığı sonucuna varılmıştır (Tablo 3 ve Şekil 7).



Şekil 4. Ölçülü stratigrafik kesitler: A) Arapdere Ö.S.K., B) Necibin Tepe Ö.S.K., Abidinoğlutaşı Tepe Ö.S.K.

KRONOSTRATİGRAFİ	NANNOFOSİL TÜRLERİ	KAYAC ÖRNEK NO														
		14K001A	14K001B	B1001A	B1001B	B1001C	B1003A	B1003B	14K005	14K004	14K006	14K007				
MİYOSEN	<i>Br. bigelowii</i> (Gran & Braarud)	2					2									
	<i>Co. miopelagicus</i> Bukry	2							12	2						
	<i>Co. pelagicus</i> (Wallich)	6	1	2	1	6				2	2					
	<i>Cy. abisectus</i> (Müller)	3							6							
	<i>Cy. floridanus</i> (Roth & Hay)	10			1				15	6	2	2				
	<i>Cy. cf. floridanus</i> (Roth & Hay)							2								
	<i>Dc. bisectus</i> (Hay & Mohler & Wade)	18				1	4		8	2	2					
	<i>Dis. druggii</i> (Bramlette & Wilcoxon)					1										
	<i>Ret. gelida</i> (Geitzenauer)	2														
	<i>Ret. haqii</i> Backman		2			1				5						6
	<i>Ret. minuta</i> Roth						2									
	<i>Ret. cf. pseudombilica</i> (Gartner)					1										
	<i>Sp. disbelemnos</i> Fornaciari & Rio	2														
	<i>Sp. compactus</i> Backmann	2	2			1	4				4					
<i>Sp. dissimilis</i> Bukry & Perceval	11				1				8	2						
<i>Sp. moriformis</i> (Bronnmann & Stradler)	16	2	1		3		1	22	8		2					
<i>Thoracosphaera</i> sp. Kamptner											1					
<i>Th. heimii</i> (Lohmann)							2									
<i>Tr. carinatus</i> Martini	2															
EOSEN	<i>Co. eopelagicus</i> (Bramlette & Sullivan)						14			2						
	<i>Ch. cf. gigas</i> (Bramlette & Sullivan)				1											
	<i>Dc. heslandii</i> (Haq)	2	2	1												
	<i>Dc. productus</i> (Kamptner)	6				3				2						
	<i>Dis. barbadiensis</i> Tan	2						1		2						
	<i>Dis. kuepperi</i> Stradner			1												
	<i>Er. ovalis</i> Black	2				1	2									
PALEOSEN	<i>Zy. bijugatus</i> (Deflandre)					1										
	<i>E. cava</i> (Hay & Mohler)					1										
	<i>E. robusta</i> (Bramlette & Sullivan)		3													
	<i>Sp. anarrhopus</i> (Bukry & Bramlette)					1										
KRETASE	<i>Th. cf. saxea</i> Stradner														2	
	<i>Micula</i> sp. Vekshina														2	
	<i>M. murus</i> (Martini)									2						
	<i>M. praemurus</i> (Bukry)									2					2	
	<i>M. stauraphora</i> Gardet	7	1	1												

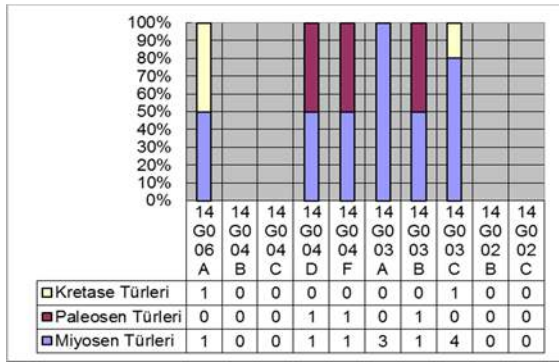
Tablo 1. Arap Dere Ölçülü Stratigrafik Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil tür dağılımı



Şekil 5. Arap Dere Ölçülü Stratigrafik Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil türleri ve sayıları

KRONOSTRATİGRAFİ	NANNOFOSİL TÜRLERİ	KAYAC ÖRNEK NO									
		14G006A	14G004B	14G004C	14G004D	14G004F	14G003A	14G003B	14G003C	14G002B	14G002C
MİYOSEN	<i>Cy. cf. floridanus</i> (Roth & Hay)					1					
	<i>Sphenolithus</i> sp. Deflandre						1				
	<i>Sp. compactus</i> Backmann								1		
	<i>Sp. moriformis</i> (Bronnmann & Stradler)									1	
	<i>Thoracosphaera</i> sp. Kamptner				1	1				1	
PALEOSEN	<i>Th. cf. deflandrei</i> Kamptner							1		1	
	<i>Th. heimii</i> (Lohmann)							1		1	
	<i>Th. saxea</i> Stradner					1	1		1		
	<i>Q. gothicum</i> Deflandre										
KRETASE	<i>W. barnesae</i> (Black & Barnes)	1									

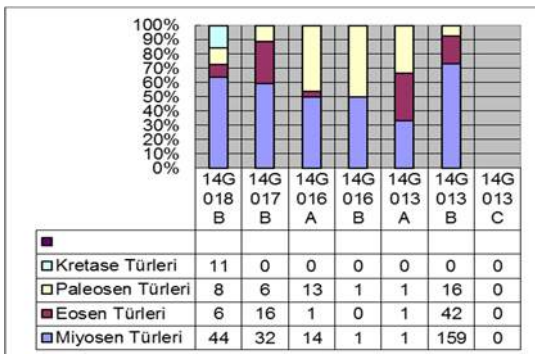
Tablo 2. Necibin Tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil tür dağılımı



Şekil 6. Necibin Tepe Ölçülü Stratigrafi Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil türleri ve sayıları

KRONOSTRATİGRAFİ	NANNOFOSİL TÜRLERİ	KAYAÇ ÖRNEK NO						
		14G018B	14G017B	14G016A	14G016B	14G013A	14G013B	14G013C
MIYÖSEN	<i>Co. miopelagicus</i> Bukry	3						3
	<i>Co. pelagicus</i> (Wallich)	8	5					21
	<i>Cy. abisectus</i> (Müller)							30
	<i>Cy. cf. abisectus</i> (Müller)		3					
	<i>Cy. floridanus</i> (Roth & Hay)							16
	<i>Cy. cf. floridanus</i> (Roth & Hay)	3						
	<i>Dc. bisectus</i> (Hay & Mohler & Wade)	3	5					16
	<i>Dis. cf. druggii</i> (Bramlette & Wilcoxon)	3						
	<i>Sp. belemnos</i> Bramlette and Wilcoxon	3						3
	<i>Sp. compactus</i> Backmann	8	11	3				8
	<i>Sp. conicus</i> Bukry							3
	<i>Sp. dissimilis</i> Bukry & Percival	5						8
	<i>Sp. moriformis</i> (Bronimann & Stradler)	8	8		1	1		51
	<i>Th. deflandrei</i> Kamptner					3		
<i>Th. heimii</i> (Lohmann)			8					
EOSEN	<i>Ch. solitus</i> (Bramlette & Sullivan)							1
	<i>Co. eopelagicus</i> (Bramlette & Sullivan)							3
	<i>Dis. saipanensis</i> Bramlette & Riedel	3	5					
	<i>Dis. lodoensis</i> Bramlette & Riedel				1			
	<i>Er. ovalis</i> Black		5					
	<i>Ps. inversus</i> (Bukry & Bramlette)	3	3					
	<i>Re. dictyoda</i> (Deflandre & Fert)							10
	<i>Sp. moriformis</i> (Bronimann & Stradler)							13
<i>Sp. spiniger</i> Bukry		3					16	
PALEOSEN	<i>Dis. mohleri</i> Bukry & Percival	8						
	<i>E. robusta</i> (Bramlette & Sullivan)		3					13
	<i>E. subpervasa</i> Hay & Mohler							3
	<i>Th. saxea</i> Stradler		3	13	1	1		
KRETASE	<i>Lu. cayeuxii</i> Deflandre	3						
	<i>Q. gothicum</i> Deflandre	3						
	<i>W. bamesae</i> (Black & Bames)	5						

Tablo 3. Abidinöğlütası Tepe Ölçülü Stratigrafik Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil tür dağılımı



Şekil 7. Abidinöğlütası Tepe Ölçülü Stratigrafi Kesiti kayaç örneklerinde kökenlerine göre ayrılan nannofosil türleri ve sayıları

### 3.7. Biyozonlar

#### 3.7.1. *Discoaster saipanensis* zonu (NP17)

-Tanım: *Chiasmolithus solitus*'un son görünümünden *Chiasmolithus oamaruensis*'in ilk görünümü arasındaki süreç

-Zonu tanımlayan: Martini (1970) [30]

-Yaş: Orta Eosen

-Fosil topluluğu ve denestirme: NP17; *Discoaster saipanensis* alt zonu, CP14b zonu [15] yaklaşık olarak karşılığı olsa da farklı sınır türleri vardır: *C. solitus*'un son görünümünden *Discoaster bifax*'ın veya *C. grandis*'in son görünümüne ya da *C. oamaruensis*'in ilk görünümüne kadar olan süreç.

-Yorum: Düşük enlemlilerde, *Chiasmolithus* cinsinin nadir olduğu bölgeler olduğu için *D. saipanensis* Zonu'nun bu bölgelerde ayırt edilmesi zordur. Zon, az korunmuş malzeme olarak *C. grandis*'in parçasının küçük bir bölümü bile bulunuyorsa ayırt edilebilecek durumda olur. Yüksek enlemlilerde, *D. saipanensis* ve *D. barbadiensis* nadir bulunabilir. NP14/NP18, *Chiasmolithus solitus*'un son görünümünden *C. grandis*'in ilk görünümüne kadarki zaman aralığı olarak birleştirilmiştir [31]. Bu çalışmada, G12 nolu inceleme noktasından alınan, 14G012A numaralı kumtaşı örneğinde belirlenen *D. saipanensis*'in yanısıra (Şekil 8); 14G012B nolu çamurtaşı örneğinde *S. spiniger*'in (Şekil 8), *C. marismontium*'un (Şekil 8) varlığı Orta Eosen'i göstermektedir.

#### 3.7.2. *Triquetrorhabdulus carinatus* zonu (NN1)

-Tanım: *Helicosphaera recta* ve/veya *Sphenolithus ciperoensis*'in son görünümü ile *Discoaster druggii*'nin ilk görünümü arasındaki süreç.

-Zonu tanımlayan: Bramlette & Wilcoxon (1967) [32], yeniden düzenleyen Martini & Worsley (1970) [33]

-Yaş: Erken Miyosen ve/veya Geç Oligosen

-Fosil topluluğu ve denestirme: *Cyclicargolithus abisectus* ve *Discoaster deflandrei* alt zonları ve Okada & Bukry (1980)'e [15] göre CN1a ve CN1b.

-Yorum: NN1, Miyosen'in en alt zonu olarak kabul edilir. *C. floridanus*, *C. abisectus* ve *T. carinatus* fosilleri genellikle bu zon boyunca gözlemlenir [14]. 14K001 nolu çamurtaşı ve BI018B nolu kiltası örneğinde bu zon belirlenmiştir (Şekil 9).

#### 3.7.3. *Discoaster druggii* zonu (NN2)

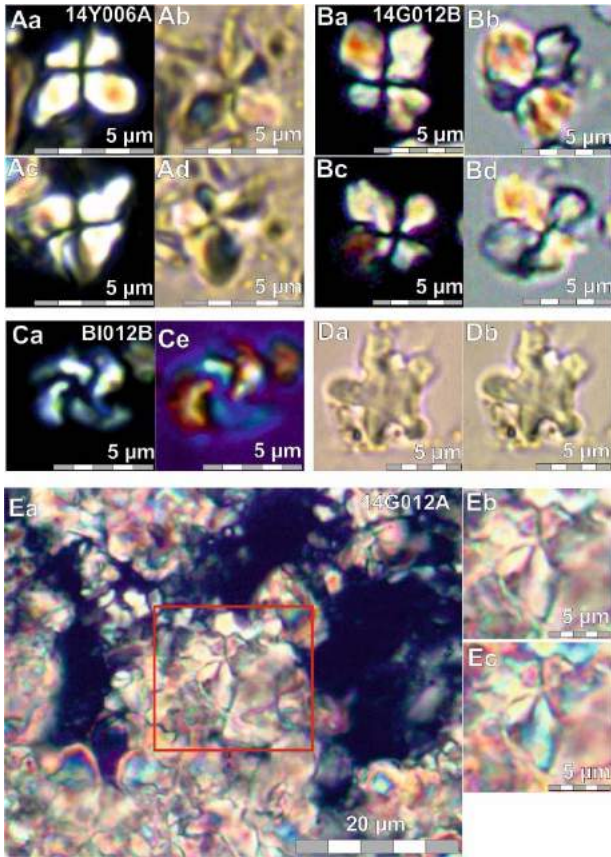
-Tanım: *Discoaster druggii*'nin ilk görünümünden, *Triquetrorhabdulus carinatus*'un son görünümüne kadar olan süreç.

-Zonu tanımlayan: Martini & Worsley (1970) [33]

-Yaş: Erken Miyosen

-Fosil topluluğu ve denestirme: *Discoaster druggii* altzonu (CN1c) tarafından *D. druggii* ve *S. belemnos*'un ilk görünümüne göre tanımlanmıştır [15].

-Yorum: *Helicosphaera kamptneri* ve *H. ampliaperta*'nın erken formları bu zonu üst kısımlarında gözlemlenebilir [14].



**Şekil 8.** Çalışma alanında, Güneyce Formasyonu'na ait tanımlanan havza dışı (Eosen) taşınmış (A) ve Isparta Formasyonu'na ait denizel tortullarından alınan çamurtaşı/silttaşı (B-D) ve çakıllı kalkarenit (E) örneklerinin nanno-preparatlarda (A-D) ve ince kesitte (E) çökelimle (Eosen) eşyaşlı (B-E) nannoplanktonların, x100 büyütme ve farklı ışıktaki (PL: polarize, NL: normal, CL: kontrast, QL: kuvars kamalı, GL: jips kamalı ışıktaki) görünümleri: **A)** *S. spiniger* Bukry (**Aa, Ac** (45°): PL, **Ab, Ad** (45°): CL, **B)** *S. spiniger* Bukry (**Ba, Bc** (45°): PL, **Bb, Bd** (45°): QL), **C)** *C. marismontium* (Black) (**Ca: PL, Cb: GL, D)** *D. saipanensis* Bramlette & Riedel (**Da: NL, Db: CL, E)** *D. saipanensis* Bramlette & Riedel (**Ea, Eb: PL, Ec: GL**).

### 3.7.4. *Sphenolithus belemnus* zonu (NN3)

-Tanım: *Triquetrorhabdulus carinatus*'un son görünümü ile *Sphenolithus belemnus*'un son görünümü arasında kalan süreç.

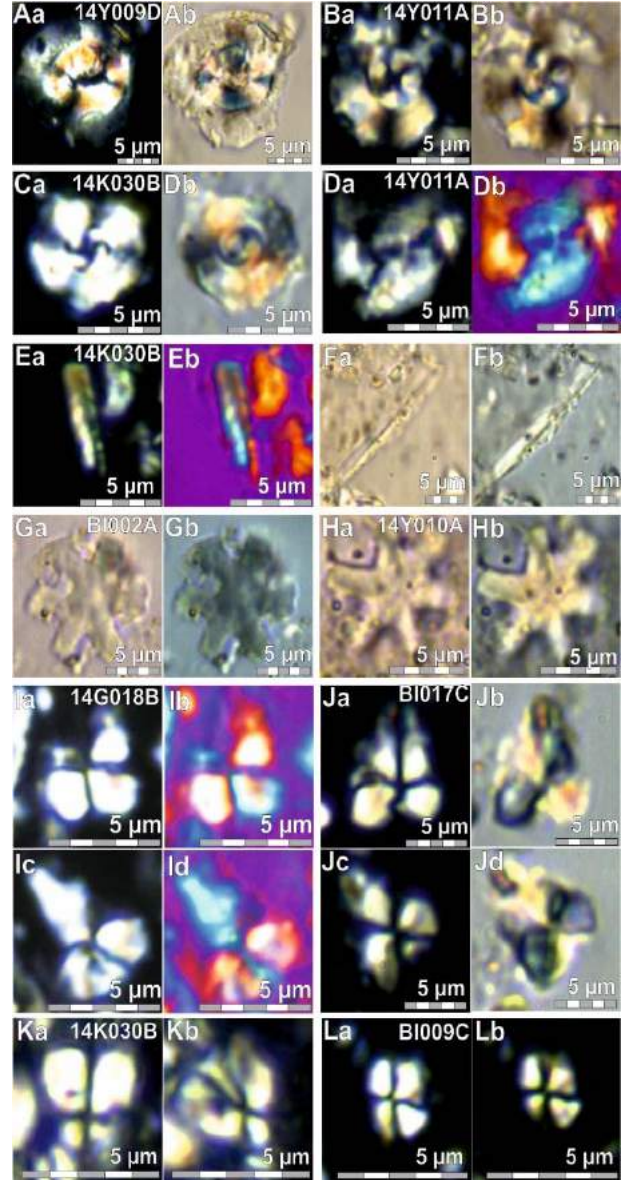
-Zonu tanımlayan: Bramlette & Wilcoxon (1967) [32], yeniden düzenleyen Martini (1971) [12]

-Yaş: Erken Miyosen (Burdigaliyen)

-Fosil topluluğu ve denetleme: *Sphenolithus belemnus* zonu [34], yeniden düzenleme ile [35] ve Okada & Bukry (1980)'e [15] göre CN2, *S. belemnus*'un ilk görünümünden, *S. heteromorphus*'un ilk görünümüne ya da *S. belemnus*'un son görünümüne kadar olan süreç olarak tanımlanır.

-Yorum: *Sphenolithus belemnus* zonuna eşlik eden Miyosen formları arasında *Coccolithus miopelagicus*, *C. floridanus*, *Reticulofenestra haqii*, *S. compactus* ve *S. moriformis* nannofosil türleri bulunmaktadır (Şekil 8). Bu çalışmada da yakın yörede yapılan önceki çalışmalarda [8, 9, 36] belirlendiği gibi NN1-NN3 biyozonları saptanmıştır. Daha önce Isparta güneyinde yapılmış olan çalışmada, havza içi, havza

dışı taşınmış ve çökelimle eşyaşlı türlerin ortaya koyduğu NP25, NN1, NN2, NN3 nannoplankton zonu verilerinin bir arada bulunduğu belirlenmiştir [10]. Bu çalışmada ise havza içi taşınmaya ait veri elde edilememiş; incelenen kayaçlarda, genellikle havza dışından taşınmış ve çökelimle eşyaşlı nannofosil türlerinin bir arada bulunduğu saptanmıştır.



**Şekil 9.** Çalışma alanında, Güneyce Formasyonu'na ait denizel tortullarından alınan çamurtaşı/silttaşı örneklerinin nanno-preparatlarda tanımlanan çökelimle eşyaşlı (Miyosen) nannoplanktonların, x100 büyütme ve farklı ışıktaki (PL: polarize, NL: normal, CL: kontrast, QL: kuvars kamalı, GL: jips kamalı ışıktaki) görünümleri: **A)** *C. miopelagicus* Bukry (**Aa: PL, Ab: CL, B)** *C. abisectus* (Müller) (**Aa: PL, Ab: CL, C)** *C. floridanus* (Roth & Hay), (**Ca: PL, Cb: QL, D)** *H. carteri* (Wallich) (**Da: PL, Db: GL, E)** *T. carinatus* Martini (**Ea: PL, Eb: GL, F)** *T. carinatus* Martini (**Fa: NL, Fb: QL, G)** *D. druggii* Bramlette & Wilcoxon (**Ga: NL, Gb: QL, H)** *D. druggii* Bramlette & Wilcoxon (**Ha: NL, Hb: QL, I)** *S. belemnus* Bramlette & Wilcoxon (**Ia, Ic** (45°): PL, **Ib, Id** (45°): GL), **J)** *S. belemnus* Bramlette & Wilcoxon (**Ja, Jc** (45°): PL, **Jb, Jd** (45°): QL), **K)** *S. disbelemnus* Fornaciari & Rio (**Ka, Kb** (45°): PL), **L)** *S. compactus* Backmann (**La, Lb** (45°): PL).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Çalışma alanında yüzeylenen denizel kırıntılı birimler, daha önceki çalışmaların bazılarında Eosen, bazılarında Miyosen olarak haritalanmıştır. Bu çalışmada nannofosil bulgularına dayanarak Yakaören (Isparta) ve Gökçebağ (Burdur) arasındaki bölgedeki denizel kırıntılı birimlerden oluşan Güneyce Formasyonu'nun yaşı, Erken Miyosen (Akitaniyen/Burdigaliyen) olarak belirlenmiştir. Ayrıca Gökçebağ Köyü civarında çalışma alanının küçük bir bölümünde yüzeylendiği tespit edilen birimlerden alınan kayaç örneklerinden elde edilen biyostratigrafi verileri, bu kesimin Isparta Formasyonu'na ait olduğunu ve çökelinin olasılıkla Orta Eosen'de (Lütesiyen) gerçekleştiğine işaret etmektedir.

Nannofosil verilerine göre Isparta Formasyonu'na ait kayaç örneklerinde, NP17 - *Discoaster saipanensis* zonu saptanırken; Güneyce Formasyonu'na ait kayaç örneklerinde ise NN1 - *Triquetrorhabdulus caritanus* zonu, NN2 - *Discoaster druggii* zonu ve NN3 - *Sphenolithus belemnos* zonu olmak üzere 4 aşamalı menzil zonu belirlenmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma SDÜ 3913-YL1-14 numaralı proje tarafından desteklenmiş olup, yazarlar, Süleyman Demirel Üniveristesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi yetkililerine ve elemanlarına teşekkür ederler.

#### Kaynaklar

- [1] Gutnic, M., Monod, O., Poisson, A., Dumont, J.F., 1979. Geologie des Taurides Occidentales (Turquie). Mémoire de la Société Géologique du France, 137, 1-112.
- [2] Karaman, M.E. 1990. Isparta Güneyinin Temel Jeolojik Özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 33, 57-67.
- [3] Karaman, M.E. 1994. Isparta-Burdur Arasının Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni, 37(2), 119-134.
- [4] Yağmurlu, F., 1994. Isparta güneyinde yeralan Tersiyer yaşlı türbiditik birimlerin fasiyes özellikleri. *Geosound* 24: 17-28.
- [5] Görmüş, M. ve Özkul, M. 1995. Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1, 43-64.
- [6] Şenel, M. 1997. 1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, J11 - Isparta Paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Yayın No: 4.
- [7] Görmüş, M. ve Hançer, M. 1997. Dereboğazı (Isparta Güneyi) Dolaylarındaki Karabayır

Formasyonu'na ait Fasiyes Bulguları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (1), 39-50.

- [8] Görmüş, M. Sagular, E.K., Çoban, H. 2001. The Miocene Sequence Characteristics, its Contact Relation to the Older Rocks and Lamprophyric Dykes in the Dereboğazı Area (S Isparta, Turkey). In: Akıncı Ö.T., Görmüş M., Kuşçu M., Karagüzel R., Bozcu
- [9] Hepdeniz, K., 2007. Akdağ (Isparta güneyi) Yöresindeki Tersiyer yaşlı denizel birimlerin nannofosillere dayanan stratigrafik incelemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56 s.
- [10] Hepdeniz, K., Sagular, E.K., 2009. Direkli ve Darıdere Köyleri (Isparta güneyi) yöresindeki Tersiyer yaşlı denizel kırıntılılarının nannofosil verilerinin kökensel ayırımına dayanan stratigrafik çözümlemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(3), 245-264.
- [11] Sagular E.K., 2003. Nannofosil Verilerinin Stratigrafik Yaş ve Ortamsal Tanımlamalarda Kullanımına İlişkin Yeni Bir İnceleme Yöntemi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (Özel Sayı), 7(2), 25-36.
- [12] Martini, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. In: Farinacci A. (Ed.), Proceedings II. Planktonic Conference, Roma, 1970, 739-785.
- [13] Perch-Nielsen, K. 1985a. Mesozoic Calcareous Nannofossils. Pp. 329-426. In: H.M. Bolli, J.B. Saunders, K. Perch-Nielsen (Editors). Plankton Stratigraphy (Cambridge Earth Science Series), Cambridge University Press, 608 pp.
- [14] Perch-Nielsen, K. 1985b. Cenozoic Calcareous Nannofossils. Pp. 427-554. In: H.M. Bolli, J.B. Saunders, K. Perch-Nielsen (Editors). Plankton Stratigraphy (Cambridge Earth Science Series), Cambridge University Press, 608 pp.
- [15] Okada, H. ve Bukry, D. 1980. Supplementary Modification and Introduction of Code Numbers to the Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation, (Bukry, 1973; 1975). Marine Micropaleontology, 5, 321-325.
- [16] Young, J., Bown, P.R., Lees, J.A., (2007) Erişim Tarihi: 26.05.2015 <http://ina.tmsoc.org/Nannotax3/index.html>
- [17] Folk, R. L., 1968, Petrology of Sedimentary Rocks: Austin, University of Texas Publication, 170 p.
- [18] Flügel, E., 1982. Microfacies analysis of limestones (translated by K. Christenson) Springer-Verlag, Berlin and New York, 1-633.
- [19] Poisson, A., 1977, Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie): Th6se



- d'Etat Univ. Paris-Sud (Orsay). 795 s., yayınlanmamış.
- [20] Yalçınkaya, S., 1989. . Isparta-Ağlasun (Burdur) dolaylarının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Doktora Tez (yayınlanmamış), 176 s.
- [21] Sarıöz, K., 1985. Keçiözümlü kükürt yataklarının oluşumu ve yöresinin jeolojisi. Anadolu Üniversitesi yayını, no. 91, Doktora Tezi, 110s., 42 ek, Eskişehir.
- [22] MTA, 2010 (ed. M. Üzer). 1:100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No: 13, Isparta-M24 paftası. MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara, 26 pp.
- [23] Karaman, M. E., Meriç, E. ve Tansel, İ., (1988). Çünür (Isparta) dolaylarında Kretase-Tersiyer geçişi. Akdeniz Üniversitesi Isparta Mühendislik Fakültesi Dergisi 4, 80-100, Isparta.
- [24] Sagular, E.K., ve Görmüş, M., 2009. Isparta Yöresindeki Kretase-Tersiyer denizel tortullarında taşınmış nannofosil ve foraminifer bulguları. Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Dergisi, Yerbilimleri, 30 (2), 83-103.
- [25] Akbulut, A. 1977. Etüde geologique d'une partie du Taurus occidental au Sud d'Egridir (Turquie): These 3 Cycle Université Paris-Sud Orsay, 203 pp.
- [26] Akbulut, A. 1980. Eğirdir Gölü güneyinde Çandır (Sütçüler-Isparta) yöresindeki Batı Torosların Jeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23 (1), 1-9.
- [27] Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö. P., Taner, K., 1986. Batı Torosların jeolojisi, Isparta projesi raporu. Maden Teknik Arama Gebel Müdürlüğü Raporları (yayınlanmamış), Ankara
- [28] Önalın, M., 1979, Elmalı-Kaş (Antalya) arasındaki bölgenin jeolojisi. Doktora Tezi G.Ü. Fen Fakültesi Monografileri, sayı: 29, İstanbul, 140 sayfa, (yayınlanmamış).
- [29] Kazancı, N. ve Karaman, E., 1988, Gölcük (Isparta) Pliyosen volkaniklastik istifinin sedimentolojik özellikleri ve depolanma mekanizmaları. A.Ü. Isparta Müh. Fakültesi, Jeoloji Müh. Dergisi sayı 4
- [30] Martini, E. 1970. Standard Palaeogene calcareous nannoplankton zonation. Nature, 226, 560-1.
- [31] Martini, E. 1976. Cretaceous to Recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33), Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 33, 383-423.
- [32] Bramlette, M. N. & Wilcoxon, J. A. 1967. Middle Tertiary calcareous nannoplankton of Cipro Section, Trinidad, W. I. Tulane Stud. Geol., 5, 93-131.
- [33] Martini, E., & Worsley, T. 1970. Standard Neogene calcareous nannoplankton zonation. Nature, 225, 289-90.
- [34] Bukry, D. 1973. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 15. 685-703.
- [35] Bukry, D. 1975. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 32. Initial Rep. Deep Sea drill. Proj., 32, 677-701.
- [36] Sagular, E.K., ve Görmüş, M., 2006. New Stratigraphical Results and Significance of Reworking Based on Nannofossil, Foraminiferal and Sedimentological Records in Lower Tertiary Sequence from the North of Isparta Angle, Eastern Mediterranean. Journal of Asian Earth Sciences, 27, 78-98.