


HADİM NAPI ALT-ORTA VİZEYEN İSTİFİNİN MİKROFASİYES VE BİYOFASİYES ÖZELLİKLERİ (ORTA TOROSLAR, GÜNEY TÜRKİYE)

*Melikan AKBAŞ 

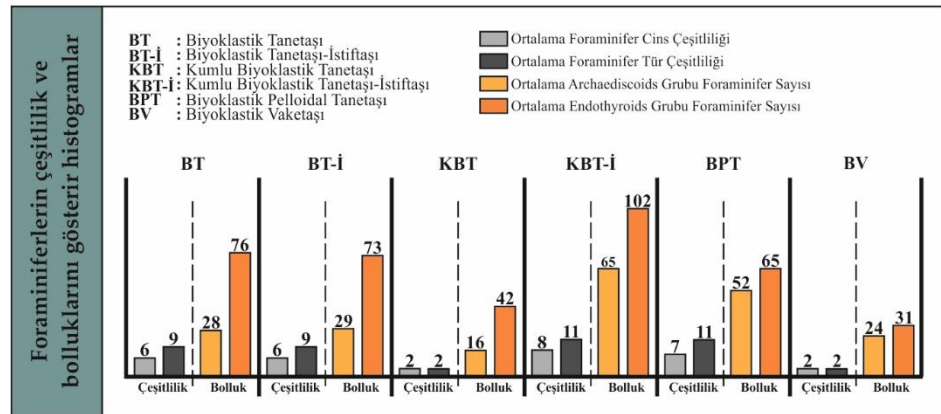
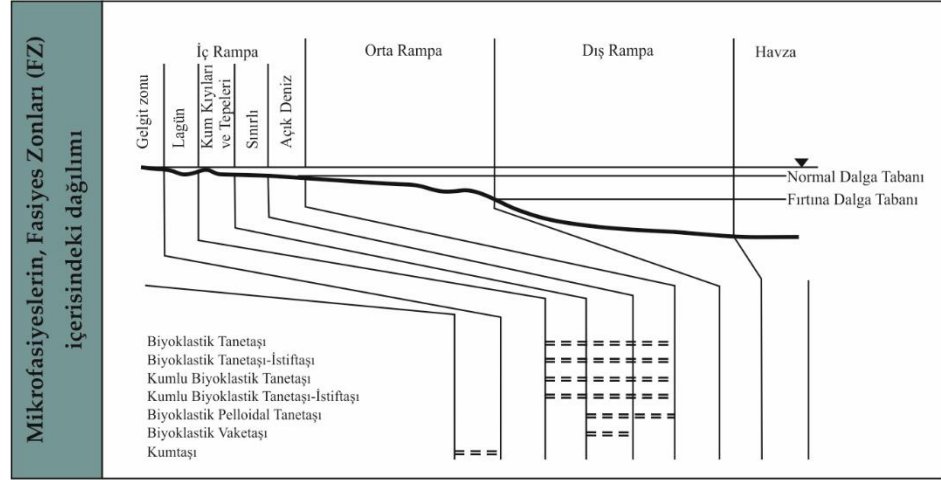
Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya,
TÜRKİYE

makbas@ktun.edu.tr

Öne Çıkanlar (Highlights)

- Çalışılan istif yedi farklı mikrofasiyes tipiyle temsil olmaktadır.
- Çalışılan istif stabil bir İç Platform ürünü sığ denizel çökellerden oluşmaktadır.
- Mikrit çamuru ve/veya kuvars varlığının faunayı etkilediği görülmektedir.

Grafiksel Özet (Graphical Abstract)





HADİM NAPI ALT-ORTA VİZEYEN İSTİFİNİN MİKROFASİYES VE BİYOFASİYES ÖZELLİKLERİ (ORTA TOROSLAR, GÜNEY TÜRKİYE)

*Melikan AKBAŞ

*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya,
TÜRKİYE*

[1makbas@ktun.edu.tr](mailto:makbas@ktun.edu.tr)

(Geliş/Received: 30.11.2022; Kabul/Accepted in Revised Form: 12.05.2023)

ÖZ: Toroslar'daki allohton tektono-stratigrafik birimlerden biri olan Hadim Napı Orta(?)–Üst Devoniyen–Üst Kretase sığ platform karbonatları ve kırıntılı kayaçlardan oluşan kesintisiz bir istifte sahiptir. Hadim Napı'nın iyi yüzeylendiği Bademli stratigrafik kesiti alt-orta Vizeyen istifinin mikrofasiyes incelemeleri sonucunda İç Platform Kıyı, Sınırlı ve/veya Açık Deniz depolanma ortamlarını yansıtan yedi mikrofasiyes tanımlanmıştır. Bunlar; Biyoklastik Tanetaşı, Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı, Biyoklastik Vaketaşı ve Kumtaşı mikrofasiyesleridir. Tanımlanan mikrofasiyeslerin yapılan biyofasiyes incelemelerine göre genel olarak zengin bir çeşitlilik ve bolluk sunan foraminifer faunasına sahip olduğu görülmektedir. Genel olarak stabil bir depolanma ortamını işaret eden alt-orta Vizeyen karbonatlarındaki foraminifer faunasının depolanma ortamındaki ufak değişimlerden olumsuz olarak etkilendiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Toroslar, Hadim Napı, Vizeyen, Mikrofasiyes, Biyofasiyes*

Microfacies and Biofacies Properties of the Lower-Middle Visean Succession of Hadim Nappe (Central Taurides, Southern TÜRKİYE)

ABSTRACT: The Hadim Nappe, which is one of the allochthonous tectono-stratigraphic unit of the Taurides, has a complete succession includes Middle(?)–Upper Devonian–Upper Cretaceous shallow marine carbonates and terrigenous rocks. According to the microfacies analyses of the lower-middle Viséan succession of the Bademli stratigraphic section, where the Hadim Nappe was well exposed, seven microfacies, which are inditacing Inner Platform Shoal, Restrict and/or Open Marine depositional environments, were indentified. These are; Bioclastic Grainstone, Bioclastic Grainstone-Packstone, Sandy Bioclastic Grainstone, Sandy Bioclastic Grainstone-Packstone, Bioclastic Pelloidal Grainstone, Bioclastic Wackestone and Sandstone microfacies. The identified microfacies have diverse and rich foraminiferal fauna based on the biofacies analyses. The foraminiferal fauna of the lower-middle Viséan carbonates, which generally indicates stable depositional environments, are adversely affected by minor changes in the depositional environments.

Keywords: *Taurides, Hadim Nappe, Viséan, Microfacies, Biofacies*

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

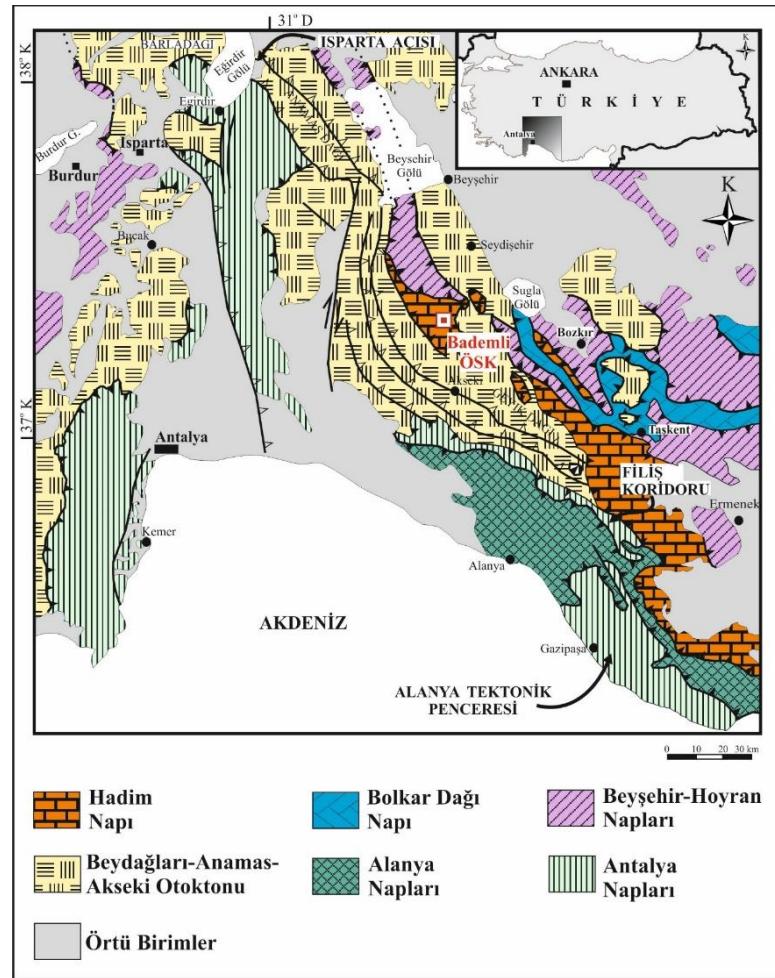
Geç Devoniyen'de başlayıp Erken Permiyen'de sona eren Geç Paleozoyik Buzul Dönemi, Fanerozoik'teki en uzun süreçli buzullaşma olarak bilinmektedir [1-3]. Geç Paleozoyik Buzullaşması veya Gondwana Buzullaşması olarak da bilinen bu buzul dönemi özellikle Gondwana ve Avustralya gibi bölgeleri direk etkilerken Euramerica, Rusya ve Gondwana'nın kuzey ucunda yer alan Türkiye, İran ve Güney Çin bölgelerini ise dolaylı şekilde etkilemiştir [3-20]. Geç Paleozoyik buzullaşmasının uzak etkilerinin gözlemlendiği alanlarda, Erken Karboniferdeki (Orta-Geç Misisipiyen) buzul arası dönem

*Corresponding Author: Melikan AKBAŞ, makbas@ktun.edu.tr

süresince deniz seviyesi değişimine de bağlı olarak denizel karbonat doygunluk/çökeltim artışı ve denizel organizmalarda bolluk/çeşitlenme görülmektedir [1,11, 21-23]. Bu çalışmanın konusunu oluşturan Hadim Napı'na ait Alt Karbonifer (Orta-Üst Misisipiyen) çökelleri de benzer şekilde sığ denizel şelf platformu karbonatlarından oluşmakta ve zengin bir denizel fauna/flora içermektedir [24-27]. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmayla, ideal bir karbonat çökeltiminin görüldüğü Hadim Napı alt-orta Vizeyen sığ-denizel platform karbonatlarının mikrofasiyes özellikleri ve foraminifer faunasının mikrofasiyeslerdeki dağılımının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. BÖLGESEL JEOLJİ (GEOLOGICAL SETTINGS)

Toroslar birbirlerinden stratigrafik, yapısal ve metamorfik özellikleri bakımından ayrılan [28-30] biri otokton/paraotokton diğerleri allokton toplam altı tektono-stratigrafik birimden oluşmaktadır. Bunlar; Beydağları-Anamas-Akseki Otoktonu, Hadim Napı, Bolkar Dağı Napı, Beyşehir-Hoyran Napı, Antalya Napları ve Alanya Napları'dır [25-26,31-36] (Şekil 1).

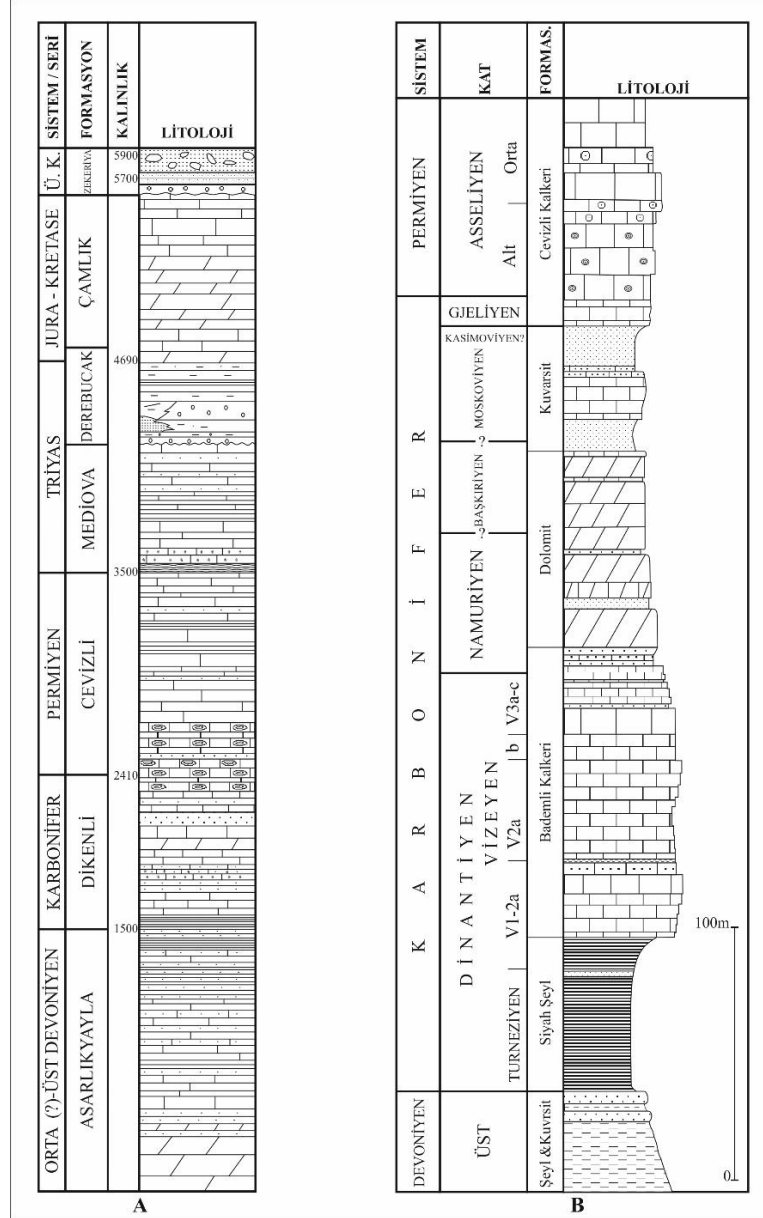


Şekil 1. Orta Toroslar'ın batı kesiminin tektono-stratigrafik birliklerini ve çalışma alanını gösterir harita ([29]'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 1. Schematic map showing the tectono-stratigraphic units in the western part of the Central Taurides and location of the study area (revised after [29]).

Bunlardan Hadim Napı Orta(?) - Geç Devonyen - Geç Kretase zaman aralığında çökelmiş sığ-denizel platform karbonatları ve silisiklastik kayalardan oluşmaktadır [24, 26, 28, 30, 37-38] (Şekil 2A). Hadim Napı kronostratigrafik olarak alttan üste doğru sırasıyla Orta-Üst Devonyen Asarlıkyayla formasyonu

(dolomit, kumtaşı, şeyl, kumlu kireçtaşı, resifal kireçtaşı, şeyl siltaşı ardalanması), Karbonifer Dikenli formasyonu (şeyl siltaşı ardalanması, kireçtaşı, kumtaşı, dolomit, *Girvanella*'lı kireçtaşı), Permiyen Cevizli formasyonu (*Girvanella*'lı kireçtaşı, kireçtaşı, şeyl, kumtaşı), Alt Triyas Mediova formasyonu (stromatolitik ve oolitik kireçtaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, şeyl), Üst Triyas-Alt (?) Jura Derebucak formasyonu (killi kireçtaşı, kumtaşı, konglomera, gösel kireçtaşı), Alt Jura-Kretase Çamlık formasyonu (kireçtaşı, dolomit) ve Üst Kretase Zekeriya formasyonuna (konglomera, kumtaşı, olistosrom) ait kayaç topluluklarından oluşmaktadır [26, 30, 38] (Şekil 2A).



Şekil 2. A) Hadim Napı genelştirilmiş kolon kesiti ([26, 30, 37-40]'den derlenerek hazırlanmıştır), B) Hadim Napı Bademli Bölgesi genelştirilmiş kolon kesiti ([26]'den Türkçeleştirilerek alınmıştır).

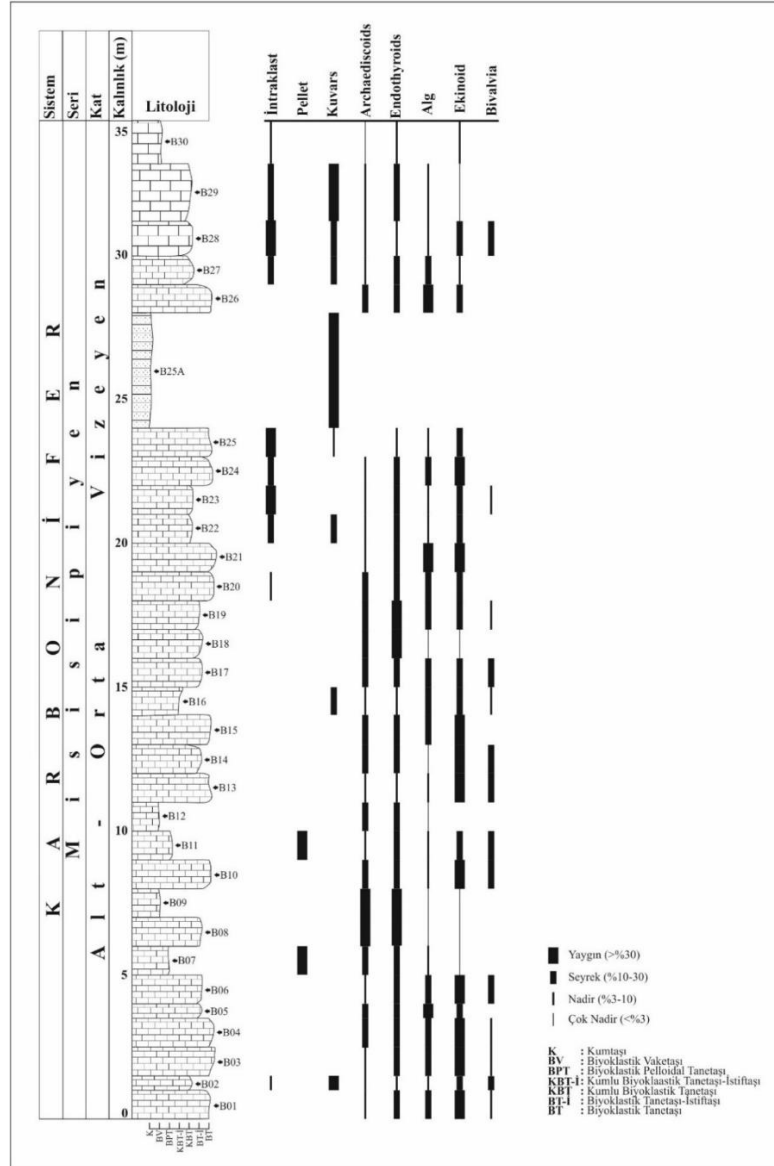
Figure 2. A) Generalized columnar section of the Hadim Nappe (modified after [26, 30, 37-40]), B) Generalized columnar section of the Hadim Nappe in the Bademli Region (modified in Turkish from [26])

Monod [26] tarafından Antalya'nın Akseki İlçesi'nin Bademli Kasabası'nda çalışılan Hadim Napı'na ait istif yazar tarafından Bademli-Çamlık Birimi olarak tanımlanmıştır. Monod [26] bu çalışmasında Karbonifer ve Permiyen istifini kronostratigrafik olarak Siyah Şeyl birimi (Turneziyen-alt Vizeyen), Bademli Kalkeri birimi (orta Vizeyen-alt Serpukhoviyen), Dolomit birimi (Namuriyen-Başkriyen),

Kuvarsit birimi (Moskoviyen-Kasimoviyen) ve Cevizli Kalkeri birimlerine (Gijeliyen-Permien) ayırmıştır (Şekil 2B).

2.1. Bademli Ölçülü Stratigrafik Kesiti (Bademli Measured Stratigraphic Section)

Bu çalışma kapsamında Hadim Napı'na ait Bademli ölçülü stratigrafik kesiti Antalya'nın Akseki İlçesi'nin Bademli Kasabası'nda ölçülmüş olup 1/25.000 ölçekli Konya N27-a3 paftasında yer almaktadır (Kesit başlangıç ve bitiş UTM koordinatları: 36S 388776E/4130367N - 36S 388897E/4130590N) (Şekil 1). Ölçülen alt-orta Vizeyen karbonat istifi yaklaşık 35 metre kalınlığa sahip olup, istifin alt ve orta kısımları orta-kalın tabakalı gri renkli kireçtaşlarından, üzerleyen bölümü kalın tabakalı sarı renkli kireçtaşlarından ve en üst bölümü ise kalın tabakalı gri renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Bademli ölçülü stratigrafik kesiti ve mikrofasiyeler içerisindeki allokem ve ekstraklastların oransal dağılımı.

Figure 3. Bademli measured stratigraphic section and the proportional distribution of allochems and extraclasts in microfacies.

3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

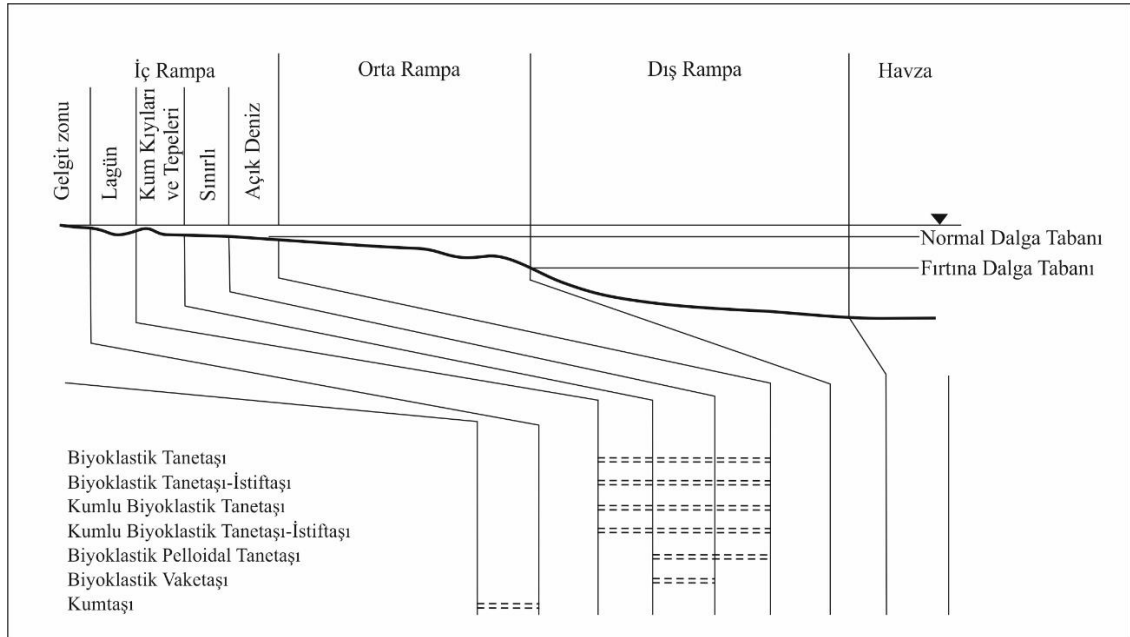
Bu çalışmada ölçülen 35 metre kalınlığındaki karbonat baskın alt-orta Vizeyen istifinden yaklaşık birer metre aralıklarla 30 adet kayaç örneği derlenmiştir. Derlenen örneklerin foraminiferlere dayalı detaylı biyostratigrafik bölümlenmesi Akbaş [27] tarafından gerçekleştirilmiştir. Örnek alınan her seviyeden 4,5x6,5 cm boyutlarında ikişer adet ince kesit hazırlanmıştır. Hazırlanan ince kesitler "Zeiss Primo Star" marka binoküler biyolojik mikroskopta incelenerek detaylı allokem ve bağlayıcı yüzdelemeleri yapılmış ve "Mshot MD50-B" marka mikroskop görüntüleme sistemiyle 4x objektif altında fotoğrafları çekilmiştir. Detaylı allokem ve bağlayıcı yüzdelemelerinin yanı sıra mikrofasiyesler içerisindeki bolluk, çeşitlilik ve dağılımlarının tespiti için kesitlerdeki foraminiferlerin sayımları da yapılmıştır. Allokem yüzdelemeleri Baccelle ve Bosellini [41] tarafından hazırlanan yüzdeleme abakları kullanılarak yapılmış olup mikrofasiyes analizi için ise Flügel [42] tarafından hazırlanan standartlar takip edilmiştir.

4. MİKROFASİYES ANALİZİ (MICROFACIES ANALYSES)

Bademli kesiti karbonat baskın alt-orta Vizeyen istifinden derlenen örnekler için ince-kesit incelemeleri sonucu İç Platform Kıyı, Sınırlanmış ve/veya Açık Deniz depolanma koşullarını yansıtan yedi mikrofasiyes tanımlanmıştır; Biyoklastik Tanetaşı, Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı, Biyoklastik Vaketaşı ve Kumtaşı (Şekil 4).

4.1. Biyoklastik Tanetaşı (Bioclastic Grainstone)

Bademli kesiti karbonat istifinin alt, orta ve üst bölümlerinin çeşitli seviyelerinde tanımlanan bu mikrofasiyesteki baskın allokemleri değişen oranlarla foraminifer, alg, ekinoid ve bazı seviyelerde bivalvia fosilleri oluşturmaktadır (Şekil 3, 5A). Bağlayıcı olarak ise allokemler arasında baskın bir şekilde sparit çimento olup ince-kesitlerin bazılarında oldukça az miktarda (%1-2) mikrit çamuru da gözlenmektedir.

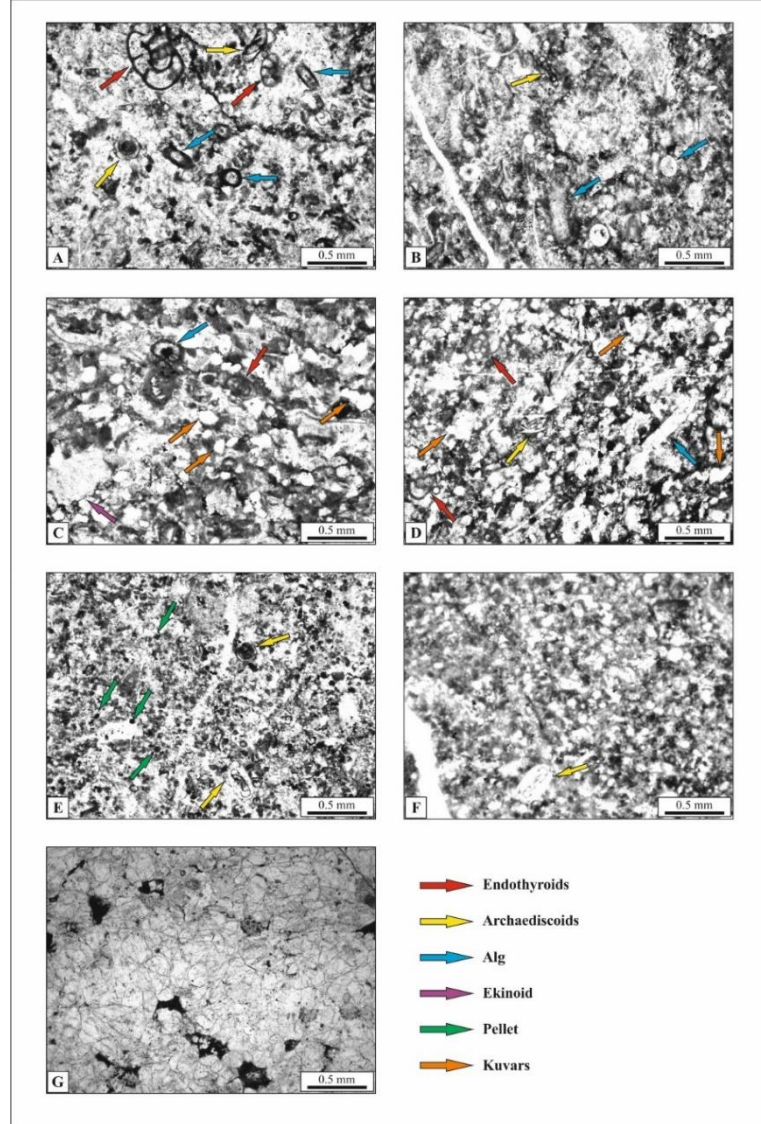


Şekil 4. Bademli ölçülü stratigrafik kesiti mikrofasiyeslerinin, Rampa Tipi Platform modelinde yer alan Fasiyes Zonları (FZ) içerisindeki dağılımı ([42]'den Türkçeleştirilerek alınmıştır).

Figure 4. The distribution of the microfacies of the Bademli measured stratigraphic section in the Facies Zones (FZ) of the Ramp Type Platform model (modified in Turkish from [42]).

Belirgin alg ve foraminifer topluluğunun varlığı ve baskın sparit çimento bağlayıcısıyla bu mikrofasiyes FZ 7-8 (İç platform Kıyı, Sınırlı ve/veya Açık Deniz depolanma ortamı) Fasiyes Zonu'na ve Standart Mikrofasiyes tiplerinden SMF-18'e Rampa Türü Mikrofasiyes tiplerinden ise RMF-27'ye karşılık gelmektedir (Şekil 4).

Foraminiferlerce (endothyroids ve archaediscoids) zengin olan bu mikrofasiyese ait seviyelerde gerçekleştirilen ince-kesit analizlerine göre kesitlerin 1-11 arasında değişen (çoğunlukla 7-9) farklı cins ve bu cinslere ait 1-19 arasında değişen (çoğunlukla 9-19) farklı tür foraminifer içerdiği gözlemlenmiş olup ortalama 6 cins ve 9 tür foraminiferle temsil olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1, 2; Şekil 6). Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesi içerisindeki zengin foraminifer faunasında yer alan ve Vizeyen biyostratigrafisinde oldukça önemli olan endothyroids ve archaediscoids fosil gruplarının ince-kesitlerdeki sayısal değerlerine bakıldığında çeşitlilikle paralel bir şekilde belirgin bir bolluğun varlığı da gözlenmektedir.



Şekil 5. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyelere ait ince-kesit mikrofotografaları. A) Biyoklastik Tanetaşı, B) Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, C) Kumlu Biyoklastik Tanetaşı, D) Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, E) Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı, F) Biyoklastik Vaketaşı, G) Kumtaşı.

Figure 5. Thin-section microphotographs of the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section. A) Bioclastic Grainstone, B) Bioclastic Grainstone-Packstone, C) Sandy Bioclastic Grainstone, D) Sandy Bioclastic Grainstone-Packstone, E) Bioclastic Pelloidal Grainstone, F) Bioclastic Wackestone, G) Sandstone

İnce-kesitlerde 3-71 arasında değişen sayılarda bireye sahip archaediscoids grubu fosillerin kesitlerdeki ortalama birey sayısı 28 bireyken, endothyroids gurubu fosiller 39-145 arasında değişen sayılarda bireye sahip olup ortalama 76 bireyle temsil olmaktadır (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

4.2. Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı (Bioclastic Grainstone-Packstone)

Çalışılan ölçülü stratigrafik kesitin genel olarak alt ve orta bölümlerindeki seviyelerde tanımlanan Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı mikrofasiyesinin baskın bileşenlerini biyoklastlar oluşturmakta olup bazı örneklerinde az miktarda intraklastlar da gözlenmektedir (Şekil 3, 5B). Baskın allokem içeriğini oluşturan biyoklastlar azalan oranda sırasıyla foraminifer, ekinoid, alg ve bivalvia fosillerinden oluşmaktadır. Bağlayıcı olarak ise sparit çimento ve değişen oranlarda (%5-25) mikrit çamuru bulunmaktadır. Bu mikrofasiyes Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesine benzer şekilde Standart Mikrofasiyes tiplerinden SMF-18'e Rampa Türü Mikrofasiyes tiplerinden ise RMF-27'ye ve orta-yüksek enerjili, İç Platform Kıyı, Sınırlı ve/veya Açık Deniz depolanma ortamını işaret eden FZ 7-8 Fasiyes Zonu'na karşılık gelmektedir (Şekil 4).

Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı mikrofasiyesinin tanımlandığı seviyelere ait ince-kesitlerdeki foraminifer (endothyroids ve archaediscoids) topluluğuna bakıldığında 3-9 arasında değişen (çoğunlukla 6-7) farklı cins ve bu cinslere ait 4-18 arasında değişen (çoğunlukla 8-9) farklı tür foraminifer içeriğine sahip olup ortalama 6 cins ve 9 tür foraminiferle temsil olduğu gözlenmiştir (Çizelge 1, 2; Şekil 6). Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesindeki gibi zengin bir foraminifer faunasına sahip bu mikrofasiyesteki endothyroids ve archaediscoids foraminiferlerin bolluklarının da benzer şekilde olduğu belirlenmiştir.

Archaediscoids grubu foraminiferler bu mikrofasiyes içerisinde 15-62 arasında değişen sayıda bireylere sahip olup ortalama birey sayısı 29 bireyle, endothyroids gurubu foraminiferler ise 3-162 arasında değişen sayılarda bireye sahip olup ortalama 73 bireyle temsil olmaktadır (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

Çizelge 1. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyeslere ait foraminifer cins çeşitliliği

Table 1. Diversity of the foraminiferal genera in the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section

Fasiyes Tipi	Ortalama Cins Sayısı	En Düşük Cins Sayısı	En Yüksek Cins Sayısı
Biyoklastik Tanetaşı	6	1	11
Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	6	3	9
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı	2	1	3
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	8	8	8
Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı	7	2	12
Biyoklastik Vaketaşı	2	2	2

Çizelge 2. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyeslere ait foraminifer tür çeşitliliği

Table 2. Diversity of the foraminiferal species in the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section

Fasiyes Tipi	Ortalama Tür Sayısı	En Düşük Tür Sayısı	En Yüksek Tür Sayısı
Biyoklastik Tanetaşı	9	1	19
Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	9	4	18
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı	2	1	3
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	11	11	11
Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı	11	2	19
Biyoklastik Vaketaşı	2	2	2

Çizelge 3. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyelere ait archaediscoids grubu foraminiferlerin birey sayıları

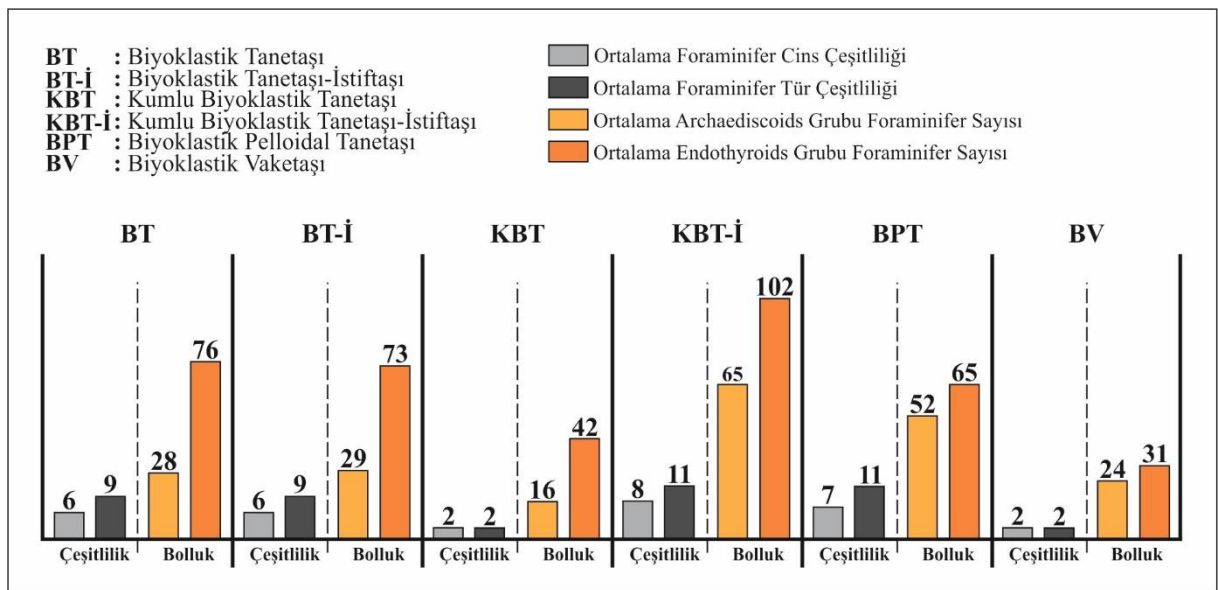
Table 3. Individual numbers of archaediscoids group foraminifers in the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section

Fasiyes Tipi	Ortalama Birey Sayısı	En Düşük Birey Sayısı	En Yüksek Birey Sayısı
Biyoklastik Tanetaşı	28	3	71
Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	29	15	62
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı	16	1	30
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	65	65	65
Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı	52	51	52
Biyoklastik Vaketaşı	24	12	36

Çizelge 4. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyelere ait endothyroids grubu foraminiferlerin birey sayıları.

Table 4. Individual numbers of endothyroids group foraminifers in the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section

Fasiyes Tipi	Ortalama Birey Sayısı	En Düşük Birey Sayısı	En Yüksek Birey Sayısı
Biyoklastik Tanetaşı	76	39	145
Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	73	3	162
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı	42	9	60
Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı	102	102	102
Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı	65	63	66
Biyoklastik Vaketaşı	31	21	40



Şekil 6. Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyelerdeki foraminiferlerin çeşitlilik ve bolluklarını gösterir histogramlar.

Figure 6. Histograms showing the diversity and abundance of foraminifera in the microfacies identified in the Bademli measured stratigraphic section

4.3. Kumlu Biyoklastik Tanetaşı (Sandy Bioclastic Grainstone)

Kumlu Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesi ekinoid, foraminifer ve alg fosillerinin baskın faunayı oluşturduğu biyoklastlar, değişen oranlarda intraklast ve kuvars tanelerinden oluşan bileşenleri içermektedir (Şekil 3, 5C). Bu mikrofasiyes Bademli kesitinin üst kısımlarında gözlenmektedir (Şekil 3). Allokem ve ekstraklastlar (kuvars taneleri) bağlayıcı olarak baskın şekilde sparit çimento ile bağlanmıştır.

Tane içeriği ve bağlayıcı tipiyle bu mikrofasiyes SMF-18 Standart Mikrofasiyes tipi ve FZ 7-8 Fasiyes Zonu'na karşılık gelmekte olup İç Platform Kıyı, Sınırlı ve/veya Açık Deniz depolanma ortamını işaret etmektedir (Şekil 4).

Belirli bir foraminifer faunasına sahip olsa da Kumlu Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesinde çeşitlilik ve bolluğun düşük olduğu gözlemlenmektedir. Bu mikrofasiyesteki foraminifer topluluğu 1-3 arasında değişen farklı cins ve bu cinslere ait 1-3 arasında değişen farklı tür içeriğine sahip olup ortalama 2 cins ve 2 türle temsil olmaktadır (Çizelge 1,2; Şekil 6). Ortalama-düşük bir foraminifer çeşitliliğe sahip Kumlu Biyoklastik Tanetaşı mikrofasiyesinde çeşitliliğin düşük olmasına paralel bir şekilde archaedisoids ve endothyroids grubu foraminiferlerin sırasıyla ortalama 16 ve 42 bireyle nispeten düşük bir bolluğa sahip oldukları gözlenmektedir. İncelenen ince-kesitlerin tamamına bakıldığında, archaedisoids grubu foraminiferlerin en az 1 en fazla 30 bireyle, endothyroids grubu foraminiferlerin ise 9-60 arasında değişen sayılarda bir bollukla temsil oldukları gözlenmektedir (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

4.4. Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı (Sandy Bioclastic Grainstone-Packstone)

Bademli kesitin orta bölümlerindeki tek bir seviyede tanımlanan Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı mikrofasiyesi kuvars tanelerinden oluşan ekstraklastlar ile baskın ekinoid ve alg fosilleriyle birlikte foraminiferlerden oluşan allokem topluluğu ile karakterizedir (Şekil 3, 5D). Bağlayıcı olarak ise baskın bir şekilde mikrit çamuru gözlenmektedir. Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı mikrofasiyesi İç Platform Kıyı, Sınırlı ve/veya Açık Deniz depolanma ortamını işaret eden SMF-18 Standart Mikrofasiyes tipi ve FZ 7-8 Fasiyes Zonu'na karşılık gelmektedir (Şekil 4).

Bademli kesiti boyunca tek bir seviyede bulunan Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı mikrofasiyesinde 8 foraminifer cinsi ve bu cinslere ait 11 farklı tür belirlenmiştir (Çizelge 1, 2; Şekil 6). Tanımlanan foraminifer topluluğunda archaedisoids grubu foraminiferlerin 65, endothyroids grubu foraminiferlerin ise 102 bireyle zengin bir bolluğa sahip olduğu gözlenmektedir (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

4.5. Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı (Bioclastic Pelloidal Grainstone)

Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı mikrofasiyesinin başlıca allokemlerini foraminifer, alg, ekinoid ve bivalvia fosillerinden oluşan zengin biyoklastlar oluşturmakta olup belirli bir oranda pellet içeriği de gözlenmektedir (Şekil 3, 5E). Bağlayıcı olarak ise sparit çimento bulunmaktadır. İncelenen ölçülü stratigrafik kesitin orta bölümlerindeki iki seviyede tanımlanan bu mikrofasiyes SMF-16 Standart Mikrofasiyes tipine ve FZ-8 Fasiyes Zonu'na karşılık gelmekte olup İç Platform Kıyı veya Sınırlı-Denizel depolanma ortamını işaret etmektedir (Şekil 4).

Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı mikrofasiyesi olarak tanımlanan iki seviyedeki örnekler ait ince-kesitler üzerinde gerçekleştirilen foraminifer çeşitlilik incelemelerinde örneklerden birinin 2 cins ve bu cinslere ait 2 farklı türe, diğer örneğin ise 12 cins ve bu cinslere ait 19 farklı türe sahip oldukları belirlenmiş olup ortalama 7 cins ve 11 tür foraminiferle temsil olduğu gözlenmektedir (Çizelge 1, 2; Şekil 6). İnce-kesitlerde belirlenen foraminifer topluluğuna ait bolluğun ise archaedisoids grubu foraminiferlerde ortalama 52 birey, endothyroids grubu foraminiferlerde ise ortalama 65 bireyle temsil olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

4.6. Biyoklastik Vaketaşı (Bioclastic Wackestone)

İncelenen Bademli ölçülü stratigrafik kesitin orta bölümündeki iki seviyede tanımlanan Biyoklastik Vaketaşı mikrofasiyesi fakir bir foraminifer faunası ve yer yer bivalvialardan oluşan allokemler ile karakterizedir (Şekil 3, 5F). Bağlayıcı olarak ise değişen oranlarda mikrit çamuru ve sparit çimento bulunmaktadır. Nispeten az da olsa belirli bir foraminifer topluluğunun varlığına bağlı olarak bu mikrofasiyes İç Platform Sınırlı-Açık Deniz depolanma ortamını temsil eden FZ-8 Fasiyes Zonu, SMF-23 Standart Mikrofasiyes tipi ve RMF-20 Rampa Türü Mikrofasiyes tipine karşılık gelmektedir (Şekil 4).

Biyoklastik Vaketaşı mikrofasiyesinin tanımlandığı her iki örnekte de foraminifer çeşitliliği 2 farklı cins ve bu cinslere ait 2 farklı tür ile temsil olmaktadır (Çizelge 1, 2; Şekil 6). Tanımlanan foraminiferlerin bolluk açısından incelenmesinde ise çeşitliliğin az olmasıyla paralel bir şekilde archaediscoids grubu foraminiferlerin ortalama 24 birey, endothyroids grubu foraminiferlerin ise ortalama 31 bireyle temsil olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3, 4; Şekil 6).

4.7. Kumtaşı (Sandstone)

Bademli kesitinin orta-üst bölümünde tanımlanan Kumtaşı mikrofasiyesi genel olarak iyi boylanmış ve karbonat çimento ile bağlanmış kuvars içeriğiyle karakteristiktir (Şekil 3, 5G). Bu mikrofasiyesi İç Platform gelgit zonu depolanma ortamını işaret eden FZ10 Fasiyes Zonu'na karşılık gelmektedir (Şekil 4).

5. TARTIŞMALAR (DISCUSSIONS)

Geç Paleozoyik Buzullaşma dönemi içerisinde Geç Devoniyen (Fransiyen-Fameniyen)-Erken Karbonifer (Turneziyen) zaman aralığında gerçekleşen 1. buzul dönemi [1,2,3] sonrası Vizeyen zaman aralığında buzul etkilerinin olmayışıyla bu dönemde ideal bir sığ denizel platforma ait etkin bir karbonat çökelişi görülmektedir [1, 11, 21-23]. Hadim Napı erken-orta Vizeyen yaşlı Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde tanımlanan mikrofasiyesler benzer şekilde İç Platform sığ denizel çökeltme ortamında çökelmiş karbonat baskın bir istifi işaret etmektedir. İdeal karbonat platformunda uygun şartların oluşması ve bu zaman aralığı boyunca stabilizasyonun korunması organizmaların gelişimini de olumlu olarak etkilemiş olup genel olarak sedimanter kayıtlarda zengin bir foraminifer faunası sunmaktadır. Tanımlanan mikrofasiyeslerde foraminifer faunası genel olarak zengin bir çeşitlilik ve bolluk sunmaktadır ancak her ne kadar tüm mikrofasiyesler platform içi sınırlı ve/veya açık deniz çökeltme ortamını işaret etse de en fazla çeşitlilik ve bolluk Biyoklastik Tanetaşı, Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı mikrofasiyeslerinde gözlenmektedir. Çökeltme ortamdaki kuvars ve/veya mikrit çamuru varlığının sedimanter kayıtlara yansıdığı Kumlu Biyoklastik Tanetaşı ve Biyoklastik Vaketaşı mikrofasiyeslerinde ise foraminifer faunasının olumsuz olarak etkilendiği dolayısıyla da çeşitlilik ve bolluğun az olduğu gözlenmektedir. Stabil bir İç Platform sığ denizel ortam koşullarını işaret eden Hadim Napı alt-orta Vizeyen karbonat istifinde kuvars taneleri ve mikrit çamurunun varlığıyla sedimanter kayıtlara geçen çökeltme ortamındaki ufak değişikliklerin faunayı doğrudan etkilediği söylenebilmektedir.

6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Hadim Napı alt-orta Vizeyen istifi Bademli ölçülü stratigrafik kesitinde gerçekleştirilen mikrofasiyesi ve foraminifer dağılım incelemelerinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

- 1) İncelenen karbonat baskın alt-orta Vizeyen istifinde 7 adet mikrofasiyesi tanımlanmıştır; Biyoklastik Tanetaşı, Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı, Kumlu Biyoklastik Tanetaşı-İstiftaşı, Biyoklastik Pelloidal Tanetaşı, Biyoklastik Vaketaşı ve Kumtaşı mikrofasiyesi.
- 2) Tanımlanan mikrofasiyesler Hadim Napı alt-orta Vizeyen istifinin stabil bir İç Platform sığ denizel çökeltme ortamında çökeldiğini göstermektedir.
- 3) Hadim Napı alt-orta Vizeyen istifi zengin çeşitlilik ve bolluğa sahip bir foraminifer topluluğu sunmaktadır.
- 4) Foraminifer topluluğundaki çeşitlilik ve bolluğun tanımlanan mikrofasiyesi tiplerindeki mikrit çamuru ve/veya kuvars varlığına bağlı olarak bazı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Etik Standartlar Bildirimi (Declaration of Ethical Standards)

Yazar yapılan analiz çalışmalarının yürütülmesinde, ilgili literatürün taranmasında ve verilerin toplanmasında etik ilkelere ve standartlara bağlı kalındığını ve makalenin özgün olduğunu beyan eder.

Yazar Katkı Beyannamesi (Credit Authorship Contribution Statement)

Bu çalışmanın tüm aşamaları Arş. Gör. Dr. Melikan Akbaş tarafından yürütülmüştür.

Çıkar Çatışması Beyannamesi (Declaration of Competing Interest)

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Destek / Teşekkür (Funding / Acknowledgements)

Bu çalışmanın yürütülmesi esnasında herhangi bir kurum veya kuruluşun maddi bir destek alınmamıştır.

Veri Kullanılabilirliği (Data Availability)

Yazar bu çalışmadan elde edilen verilerin diğer araştırmacılar tarafından kullanılmayacağını ifade etmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] J.L. Isbell, M.F. Miller, K.L. Wolfe, P.A. Lenaker, "Timing of Late Paleozoic glaciation in Gondwana: was glaciation responsible for the development of Northern Hemisphere cyclothem?: *Extreme depositional environments: mega end members in geologic time*," Eds.: M.A. Chan, A.W. Archer, *Geological Society of America, Boulder, Colorado, special paper*, vol. 370, pp 5–24, 2003.
- [2] I.P. Montañez, C.J. Poulsen, "The Late Paleozoic ice age: an evolving paradigm," *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, vol. 41, pp. 629–656, 2013.
- [3] E.L.M. Rosa, J.L. Isbell, "Late Paleozoic glaciation," *Encyclopedia of Geology, 2nd edition*, Eds: D. Alderton, S.A. Elias, Elsevier, Amsterdam, pp 534–345, 2020.
- [4] E.L. Grossman, P. Bruckschen, H.S. Mii, B.I. Chuvashov, T.E. Yancey, J. Veizer, "Carboniferous paleoclimate and global change: isotopic evidence from the Russian Platform: Carboniferous stratigraphy and paleogeography in Eurasia," *Institute of Geology and Geochemistry, Russian Academy of Sciences, Urals Branch, Ekaterinburg*, pp 61–71, 2002.
- [5] E.L. Grossman, T.E. Yancey, T.E. Jones, P. Bruckschen, B.I. Chuvashov, S.J. Mazzullo, H.S. Mii, "Glaciation, aridification, carbon sequestration in the Permo-Carboniferous: the isotopic record from low latitudes," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol. 268, pp. 222–233, 2008.
- [6] C.R. Fielding, T.D. Frank, L.P. Birgenheier, M.C. Rygel, A.T. Jones, J. Roberts, "Stratigraphic imprint of the Late Palaeozoic ice age in eastern Australia: a record of alternating glacial and non-glacial climate regime," *Journal of the Geological Society of London*, vol. 165, no. 1, pp. 129–140, 2008a.
- [7] C.R. Fielding, T.D. Frank, L.P. Birgenheier, M.C. Rygel, A.T. Jones, J. Roberts, "Stratigraphic record and facies associations of the Late Paleozoic ice age in eastern Australia (New South Wales and Queensland): *Resolving the Late Paleozoic Ice Age in time and space*," Eds.: C.R. Fielding, T.D. Frank, J.L. Isbell, *Geological Society of America Special Paper*, vol. 441, pp. 41–57, 2008b.
- [8] C.R. Fielding, T.D. Frank, J.L. Isbell, "The Late Paleozoic ice age—a review of current understanding and synthesis of global climate patterns: *Resolving the Late Paleozoic Ice Age in time and space*," Eds.: C.R. Fielding, T.D. Frank, J.L. Isbell, *Geological Society of America Special Paper*, vol. 441, pp. 343–354, 2008c.
- [9] W. Buggisch, X. Wang, A.S. Alekseev, M.M. Joachimski, "Carboniferous-Permian carbon isotope stratigraphy of successions from China (Yangtze platform), USA (Kansas) and Russia (Moscow Basin and Urals)," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 301, pp. 18–38, 2011.

- [10] V.N. Kuleshov, K.M. Sedaev, V.M. Gorozhanin, E.N. Gorozhanina, "Hypostratotype of the Bashkirian stage of the carboniferous system (Askyn River, Bashkortostan): lithology, isotopes ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$), and carbonate depositional settings," *Stratigraphy and Geological Correlation*, vol. 26, no. 6, pp. 698–719, 2018.
- [11] C. Okuyucu, U.K. Tekin, P.J. Noble, Y. Bedi, D.G. Saydam-Demiray, K. Sayit, "Foraminifera, radiolaria and conodont assemblages from the early Mississippian (late Tournaisian)/early Pennsylvanian (early Bashkirian) blocks within the Mersin Melange, southern Turkey: biochronological and paleogeographical implications," *Palaeoworld*, vol. 27, no. 4, pp. 438–457, 2018.
- [12] M.S. Abadi, G.S. Soreghan, N.G. Heavens, D.F.A.E. Voeten, R.M. Ivanova, "Warm-water carbonates in proximity to Gondwanan ice-sheets: a record from the Upper Paleozoic of Iran," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 531, pp. 1-17, 2019.
- [13] J. Chen, Q. Sheng, K. Huc, L. Yao, W. Lin, I.P. Montañez, X. Tian, Y. Qi, X. Wang, "Late Mississippian glacio-eustasy recorded in the eastern Paleo-Tethys Ocean (South China)," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 531, pp. 1-12, 2019.
- [14] X. Tian, J. Chen, L. Yao, K. Hu, Y. Qi, X. Wang, "Glacio-eustasy and $\delta^{13}\text{C}$ across the Mississippian-Pennsylvanian boundary in the eastern Paleo-Tethys Ocean (South China): implications for midcarboniferous major glaciation," *Geological Journal*, vol. 55, pp. 2704–2716, 2019.
- [15] X.D. Wang, K.Y. Hu, W.K. Qie, Q.Y. Sheng, B. Chen, W. Lin, L. Yao, Q.L. Wang, Y.P. Qi, J.T. Chen, Z.T. Liao, J.J. Song, "Carboniferous integrative stratigraphy and timescale of China. *Sci China, Earth Science*, vol. 62, no. 1, pp. 135–153, 2019.
- [16] J. Chen, S. Shen, Y. Zhang, L. Angiolini, M.N. Gorgij, G. Crippa, W. Wang, H. Zhang, D. Yuan, X. Lif, Y. Xua, "Abrupt warming in the latest Permian detected using high-resolution in situ oxygen isotopes of conodont apatite from Abadeh, central Iran," *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 560, pp. 1-11, 2020.
- [17] S.A. Dub, G.A. Mizens, V.N. Kuleshov, T.I. Stepanova, N.A. Kucheva, S.V. Nikolaeva, O.Yu. Melnichuk, E.I. Kulagina, O.L. Petrov, "The mid-carboniferous boundary in the eastern slope of the southern and middle Urals: carbon and oxygen isotopic composition in limestones," *Litosfera*, vol. 20, no. 3, pp. 305–327, 2020. (in Russian)
- [18] B. Yang, X. Zhang, W. Qie, Y. Wei, X. Huang, H. Xia, "Variabilities of carbonate $\delta^{13}\text{C}$ signal in response to the Late Paleozoic glaciations, Long'an, South China," *Frontiers in Earth Science*, vol. 14, no. 2, pp. 344–359, 2020.
- [19] H.C. Yu, K.F. Qiu, M. Li, M. Santosh, Z.G. Zhao, Y.Q. Huang, "Record of the Late Paleozoic ice age from Tarim, China," *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Vol. 21, pp. 1–20, 2020.
- [20] M. Akbaş, C. Okuyucu, İ.Ö. Yılmaz, "Microfacies and stable isotope analyses ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$) of the upper Serpukhovian-Moscovian carbonates in the Hadim Nappe, southern Turkey: an approach to document the Late Paleozoic Ice Age (LPIA)," *Facies*, Vol. 68, No. 12, pp. 1-19, 2022.
- [21] L.B. Smith, J.F. Read, "Rapid onset of late Paleozoic glaciation on Gondwana: evidence from Upper Mississippian strata of the Midcontinent, United States," *Geology*, vol. 28, pp. 279–282, 2000.
- [22] V.P. Wright, S.D. Vanstone, "Onset of Late Paleozoic glacio-eustasy and the evolving climates of low latitude areas: a synthesis of current understanding," *Journal of the Geological Society*, vol. 158, pp. 579–582, 2001.
- [23] V.I. Davydov, B.R. Wardlaw, F.M. Gradstein, "The Carboniferous Period" *A geologic time scale 2004*, Eds.; F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, pp. 222-248, 2004.
- [24] T. Güvenç, *Etude stratigraphique et micropaléontologique du Carbonifère et du Permien des Taurus occidentaux dans l'arrière-pays d'Alanya (Turquie)*, PhD Thèse, Université de Paris, 1965.
- [25] N. Özgül, "Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri," *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, cilt 19, ss. 65-78, 1976.

- [26] O. Monod, *Recherches Geologiques Dans le Taurus Occidental au Sud de Beyşehir (Turquie)*, PhD Thèse, l'Univ. de Paris Sud, Paris, 1977.
- [27] M. Akbaş, "New data on the Lower-Middle Viséan (MFZ10-MFZ13) foraminifers from the Hadim Nappe, southern Turkey: Biostratigraphic implications", *Micropaleontology*, 2023 (in press).
- [28] N. Özgül, "Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerinin önemi," *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, cilt 14, sayı 1, ss. 85-101, 1971.
- [29] N. Özgül, "Stratigraphy and tectonic evolution of the Central Taurides: Eds: O. Tekeli, M.C. Göncüoğlu," *International Symposium on Geology of the Taurus Belt, Ankara*, ss. 77-90, 1984.
- [30] N. Özgül, "Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın kuzey kesimi) dolayında yer alan tektono-stratigrafik birliklerin stratigrafisi," *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, cilt 119, ss. 113-174, 1997.
- [31] M.M. Blumenthal, "Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı," *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, seri B, cilt 9, sayı 2, ss. 95-125, 1944.
- [32] M.M. Blumenthal, "Karaman Konya Havzası Güneybatısında Toros Kenar Silsileleri ve şist radyolarit formasyonu stratigrafi meselesi," *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, cilt 48, ss. 1-36, 1956.
- [33] M. Gutnic, D. Kelter, O. Monod, "Découverte de nappes de charriage dans le Nord de Taurus occidental (Turquie)," *Comp Rend Acad Sci, sér D*, vol. 266, pp. 988-991, 1968.
- [34] M. Gutnic, O. Monod, A. Poisson, F. Dumont, "Géologie des Taurides Occidentales (Turquie)," *Mémoir Soc Geol France*, vol. 137, pp. 1-112, 1979.
- [35] J.H. Brunn, P.C. De Graciansky, M. Gutnic, T. Juteau, R. Lefevre, J. Marcoux, O. Monod, A. Poisson, "Structures majeures et corrélations stratigraphiques dans les Taurides occidentales," *Bulletin de la Societe geologique de France*, Vol. 7, No. 3, pp. 515-556, 1970.
- [36] J.H. Brunn, J. Dumont, P.C. De Graciansky, M. Gutnic, T. Juteau, J. Marcoux, O. Monod, A. Poisson, "Outline of the geology of the western Taurids," *Geology and history of Turkey*, Eds: Campbell, A.S., Petroleum Exploration Society of Libya, Tripoli, pp. 225-255, 1971.
- [37] T. Güvenç, "Stratigraphie du Carbonifère et du Permien de la Nappe de Hadim," *6th Colloquium of the Geology of Aegean Regions, Aegean University, İzmir*, pp. 251-261, 1977b.
- [38] A. Turan, *Toroslar'da Hadim (Konya) ve güneybatısının jeolojisi, stratigrafisi ve tektonik gelişimi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1990.
- [39] T. Güvenç, "Permian of Turkey," *6th Colloquium of the Geology of Aegean Regions, Aegean University, İzmir*, pp. 263-282, 1977a.
- [40] C. Okuyucu, T. Güvenç, "Hadim Napı'nda Karbonifer-Permien geçişi, *Girvanella* kireçtaşı oluşum paleontolojisi," *Yerbilimleri*, cilt 30, ss. 463-473, 1997.
- [41] L. Baccelle, and A. Bosellini, *Diagrammi per la stima visiva: della composizione percentuale nelle rocce sedimentarie*, Università degli studi di Ferrara, 1965.
- [42] E. Flügel, *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*, 2nd edition, Springer, Heidelberg Dordrecht, London, 2010.