

Atf İçin: Ünal, E. ve Örçen, S. (2024). Yenisolöz ve Fındıcak (Gemlik, Türkiye) Alt – Orta Eosen Yaşlı *Nummulites*'lerin Biyometrisi ve Filojenisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 1050-1062.

To Cite: Ünal, E. & Örçen, S. (2024). Biometry and Phylogeny of Lower - Middle Eocene *Nummulites* from Yenisolöz and Fındıcak (Gemlik, Türkiye). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 14(3), 1050-1062.

Yenisolöz ve Fındıcak (Gemlik, Türkiye) Erken – Orta Eosen Yaşlı *Nummulites*'lerin Biyometrisi ve Filojenisi

Esin ÜNAL¹, Sefer ÖRÇEN¹

Öne Çıkanlar:

- Fındıcak ve Yenisolöz lokalitelerinin biyometrik ölçümü yapıldı
- N.burdigalensis* ve *N.uranensis* *Nummulites*leri tanımlandı
- Nummulites*lerin filojenetik gelişimleri belirlendi

Anahtar Kelimeler:

- Gemlik
- Biyometrik
- Eosen
- Nummulites*
- Paleontoloji

ÖZET:

Bu çalışmada, kuzeybatı Türkiye’de Fındıcak ve Yenisolöz lokalitelerinde (kuzeybatı Anadolu) yüzeyleyen Küviziyen – erken Lütésiyan (erken – orta Eosen) yaşlı çökeltme ortamlarından alınan tane *Nummulites* formundaki ölçümlerle biyometrik analizi yapılarak, *Nummulites* filojenisine ait yaklaşımda bulunulmuştur. Özellikle karbonat egemen çakıtaşı, kumtaşı, silttaşı, kireçtaşı, marn istiflenmesinin gözlemlendiği Küviziyen (erken Eosen) yaşlı Fındıcak Formasyonu, erken Lütésiyan (orta Eosen) yaşlı Dürdane Formasyonu, Priyaboniyen (geç Eosen) yaşlı Soğucak Formasyonu birimlerinden elde edilen tane *Nummulites* bireylerinin makrosferik ve mikrosferik formları incelenmiştir. Işınsal-granüllü, ışınsal-beyaz lekeli özellikli toplanan *Nummulites* bireylerinin makrosferik ve mikrosferik formlarının biyometrik analizi sonucunda *Nummulites burdigalensis* de la Harpe (Küviziyen), *Nummulites uranensis* de la Harpe (erken Lütésiyan) türleri tanımlanmıştır. Biyometrik ölçümlerden 2 lokalite için verilerin dökümünün yer aldığı bir çizelge oluşturulmuştur. 2 türün birbirleriyle örtüşen dağılımları sonucunda; *Nummulites*'lerin cins özellikleri, ilk locadan başlayarak gelişim evreleri, ergin birey olana kadar geçirdiği değişimlere ait bazı ipuçları elde edilmiştir. Bu değişimler gözetilerek inceleme alanı *Nummulites*'lerinin filojenetik gelişimleri, altları çizili türler kapsamında temsil olunmak üzere *Nummulites burdigalensis* → *uranensis* soy çizgileri ortaya konulmuştur.

Biometry and Phylogeny of Early - Middle Eocene *Nummulites* from Yenisolöz and Fındıcak (Gemlik, Türkiye)

Highlights:

- Fındıcak and Yenisolöz localities were biometrically measured
- N.burdigalensis* and *N.uranensis* *Nummulites* were identified
- Phylogenetic development of *Nummulites* was determined

Keywords:

- Gemlik
- Biometric
- Eosen
- Nummulites*
- Paleontology

ABSTRACT:

In this study, an approach to the phylogeny of *Nummulites* was made by performing biometric analysis on measurements of *Nummulites* forms collected from sedimentary environments of Cuisian – early Lutetian (early – middle Eocene) age outcropping in the Fındıcak and Yenisolöz localities (northwestern Anatolia) in northwestern Turkey. The Cuisian (early Eocene) aged Fındıcak Formation, characterized by carbonate-dominated conglomerate, sandstone, siltstone, limestone, and marl sequences, the early Lutetian (middle Eocene) aged Dürdane Formation, and the Priabonian (late Eocene) aged Soğucak Formation were examined for macro- and microspheric forms of *Nummulites* individuals. The biometric analysis of the macro- and microspheric forms of the collected *Nummulites* individuals with radial-granular and radial-white spotted characteristics identified the species *Nummulites burdigalensis* de la Harpe (Cuisian) and *Nummulites uranensis* de la Harpe (early Lutetian). A table was created containing the breakdown of the data for the two localities based on biometric measurements. As a result of the overlapping distributions of the two species, some clues were obtained about the genus characteristics of *Nummulites*, their developmental stages starting from the initial locus, and the changes they underwent until becoming adult individuals. Considering these changes, the phylogenetic development of the *Nummulites* from the study area, represented within the underlined species, was revealed as the lineage *Nummulites burdigalensis* → *uranensis*.

¹ Esin ÜNAL ([Orcid ID: 0000-0002-8337-4651](https://orcid.org/0000-0002-8337-4651)), Sefer ÖRÇEN ([Orcid ID: 0000-0002-6099-7725](https://orcid.org/0000-0002-6099-7725)), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Esin ÜNAL, e-mail: esinunal@yyu.edu.tr

Bu makale 28-30 Ekim 2021 tarihlerinde online olarak düzenlenen “Uluslararası Katılımlı 22. Paleontoloji Stratigrafi Çalıştayı”nda sözlü olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Çalışmanın temel konusunu, Kuzeybatı Anadolu'da Fındıcak ve Yenisölöz (Gemlik güneydoğusu), lokalitelerinde özellikle transgressif istif özelliğindeki çökellerin karbonatlı kayaç düzeylerinde bol miktarda gözlenen, büyük bentik foraminifer türlerinden *Nummulites* toplulukları oluşturur (Şekil 1).

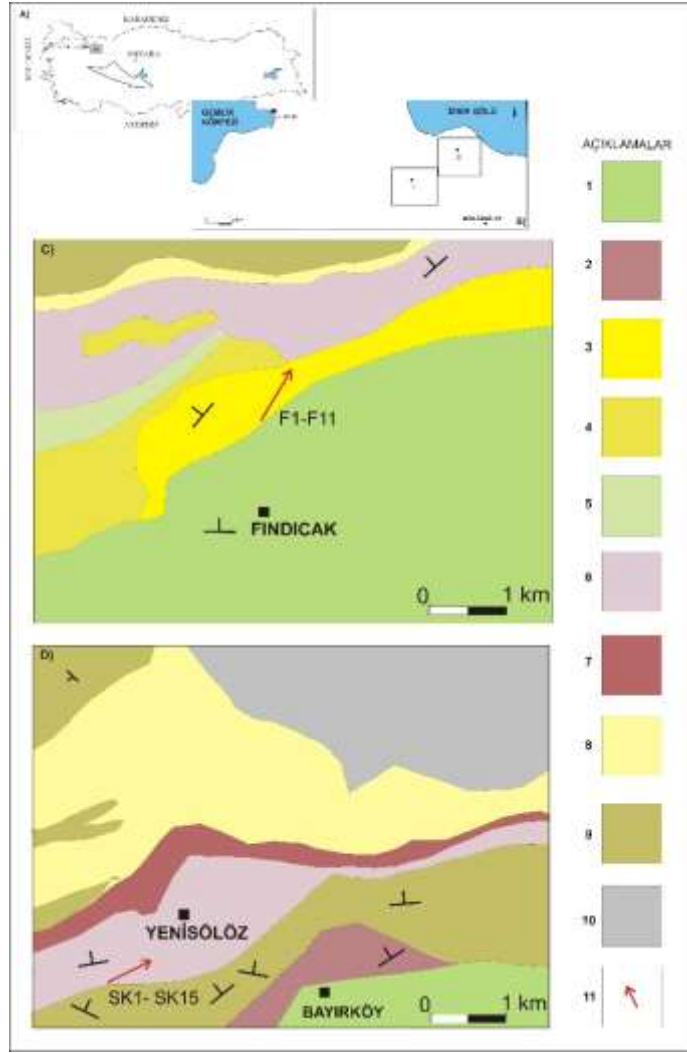
Çalışma alanı Sakarya zonunda yer almaktadır. Şengör ve Yılmaz (1981) tarafından “Sakarya Kıtası”, Okay (1989) tarafından ise “Sakarya Zonu” olarak adlandırılan kuşak, yaklaşık 1500 km uzunluğunda, 90 km genişliğinde, doğu-batı yönlü kıtasal bir parçadır (Okay, 2000). Sakarya Zonu kuzeyde İstanbul Zonu, Istranca Zonu ve Doğu Karadeniz ile, güneyde ise Anatolid-Torid Bloku ile sınırlanmıştır. Kuzeybatısında yer alan Rodop-Istranca Masifi ve İstanbul Zonu’ndan Pontid-İçi kenedi ile ayrılan Sakarya Zonu, güneyinde yer alan Anatolid-Torid Bloku’ndan İzmir-Ankara-Erzincan kenedi ile ayrılmaktadır (Özcan ve ark., 2012; Özcan 2010). Bölgede bulunan kaya-stratigrafi birimleri alttan üste doğru, Sakarya kıtası metamorfik temel kayaları, Eosen yaşlı çökel ve volkanik kayalar, Eosen-Oligosen yaşlı çökel kayalar, Neojen yaşlı çökel kayalar, alüvyon ve güncel bataklık çökelleri olarak sıralanır (Uçarkuş 2002).

Kuzeybatı Anadolu'da Gemlik ilçesi güneydoğusunda Yenisölöz ve Fındıcak lokalitelerinde Eosen – erken Oligosen yaşlı karbonat egemen sedimentlerden toplanan *Nummulites* tane formları çalışılarak yapılmış olan biyometrik ölçümlerin değerlendirilmesiyle, analizinin yapılması ve bu bağlamda *Nummulites* filojenileri ve evrimlerine ilişkin saptamalar sunmak amaçlanmıştır.

Çalışma alanındaki Eosen-erken Oligosen karbonat egemen sedimanter istiften alınan ölçülmüş stratigrafi kesitleri (ÖSK) sistematik olarak derlenmiştir ve tane *Nummulites* formları incelenerek, bunlara ait biyometrik ölçümlerin yapılması ve ortaya çıkan verilerin birbirleri ile ilişkilendirilmesiyle geçirdikleri evrim ile ilgili bir yaklaşımda bulunulmuştur. Çalışmalar 2 ayrı lokalitede yürütülmüştür. Bunlar sırasıyla; 1. Yenisölöz köyü güneybatısı, 2. Fındıcak köyü kuzeyi lokaliteleridir. Bu 2 lokaliteden alınan ölçülü stratigrafi kesitlerinden sistematik olarak tane *Nummulites* formları derlenmiştir. Bu formlar, Fındıcak köyü kuzeyi lokalitesinde yüzeyleyen çakıltaşı, kumtaşı, karbonatlı kumtaşı ve kumtaşı-marn istifini oluşturan Küviziyen (erken Eosen) yaşlı Fındıcak Formasyonu; Yenisölöz köyü güneybatısı lokalitesinde yüzeyleyen kireçtaşı ve marn arakatlı volkano-sedimenter istifi oluşturan erken-orta Lütisiyen (orta Eosen) yaşlı Dürdane Formasyonu çökellerinden elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Kuzeybatı Anadolu'da Bursa ili Gemlik ilçesi güneydoğusunda Yenisölöz ve Fındıcak köyleri, çalışma alanı gösterimi (Google Earth uydü görüntüsü)



Şekil 2.Fındıcak ve Yenisölöz Jeoloji haritaları.(A) Türkiye haritası, (B) Çalışma alanı yakın dolay, (C) Fındıcak köyü dolay jeoloji haritası ve (D) Yenisölöz köyü dolayının jeoloji haritası (Genç (1986) çalışmasından düzenlenmiştir). Açıklamalar: 1.Paşayayla Fm., 2. Güneytepe Fm., 3. Fındıcak Fm., 4. Çanakpınar bazaltları, 5. Sarıkaya Fm., 6. Dürdane Fm., 7. Kayacıçayırı Fm., 8. Katırlı Fm., 9. Müslümsölöz Fm., 10. Alüvyon, 11. ÖSK yeri

Çalışma alanını oluşturan 2 lokaliteden stratigrafik istif düzeninde, alttan üste gözlemlenen yer yer kireçtaşlarıyla ardalanmalı yer yer de marn birimlerinden elde edilen yıkama örneklerinden *Nummulites* formları elde edilmiştir. *Nummulites* formlarında yapılan biyometrik ölçümlerle ilişkilendirilen farklı parametreler gözetilerek ortaya çıkan özgün sonuçlar yardımıyla çalışma sahasında tanımlanmış *Nummulites*'lerin filojenetik dizilim içindeki yerleri ortaya konulmuş ve evrimlerine ilişkin yaklaşımda bulunulmuştur.

MATERYAL VE METOT

Fındıcak ve Yenisölöz (Gemlik güneydoğusu) güzergahlarında ölçülmüş olan stratigrafi kesitleri boyunca yüzeyleyen karbonat istiflenmelerindeki tabandan tavana alınan toplam 25 kayaç örneğinin 13 tanesi yıkama örneği olup, bunlardan elde edilen *Nummulites* türlerine ait 86 form incelenmiş, biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Bu 2 lokaliteye ait ölçülü kesitlerden elde edilen ve çalışmanın temel materyallerini oluşturan *Nummulites*'lerin tane formlarının biyometrik ölçümlerinden ilişkilendirilerek ortaya konulan diyagramlarla şekillenen biyometrik analiz kurgusu, bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. Sahada yapılan incelemelerde öncelikle Genç (1986) ile Yurtsever ve Çağlayan (2002) çalışmalarındaki jeoloji haritaları kapsamında seçilen lokalitelerle ilgili alanlarda, belirlenmiş

ölçülü stratigrafi kesitleri üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. Alınan ölçülü stratigrafi kesitlerinden; Fındıcak ÖSK'nde, 75 m. kalınlığındaki istiflenmeden 11, Yenisölöz ÖSK'nde 80 m. kalınlığındaki istiflenmeden 15 örnek derlenmiştir.

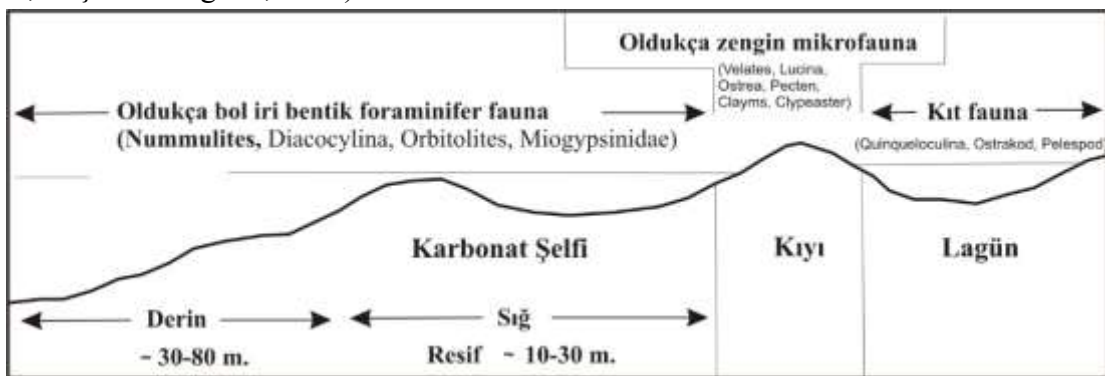
Çalışma alanından toplanan yıkama örnekleri içinden tane bentik foraminifer faunasına ait *Nummulites* türlerinden (dimorfizm sahip makrosferik ve mikrosferik formlar) bireyler temizlenmiş, kısmen ince kesitleri kısmen de çatlama yöntemiyle ekvatoriyal kesitleri hazırlanarak biyometrik incelemeleri yapılmıştır. İnce kesitler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında yapılmıştır. İnce kesitlerin incelemesi Leica DM750P polarizan mikroskopta yapılmıştır. Laboratuvarında örneklerin yıkanmasının ardından Nikon SMZ745T model trinoküler mikroskop ile ayıklama yapılmıştır. Ayıklanan formlar çatlatma işlemine alınmıştır. Çatlatma için ısıtma-soğutma yöntemi ile fosilin çatlaması sağlanmıştır. Ocakta ısıtılan birey soğuk su içine bırakılır ve ısı farkından dolayı çatlayan formun iç özellikleri ortaya çıkar. Eğer tam çatlama gerçekleşmemişse, fiziksel müdahale ile (maket bıçağı vb.) ekvatoriyal kesitin tam olarak görünmesi sağlanır. Bu aşamada kavkıda kırılmalar meydana gelirse, kırılan kavkı parçaları kanada balzamu gibi yapıştırıcı ile bir araya getirilir ve trinoküler mikroskopta görüntüleme işlemine geçilir (Kaygılı ve Aksoy 2017).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fosillerin sınıflandırılması, yaşayan organizmaların sınıflandırılması ile aynı prensipleri kullanır. *Nummulites*'ler Protista Aleminin, *Nummulites* LAMARCK cinsi olarak tanımlanmıştır (Moore,1964). Aleminden cinse olan ayrıntısı aşağıda verilmiştir.

- Alem (Protista),
 - Şube (Protozoa),
 - Sınıf (Rhizopoda),
 - Takım (Foraminifera),
 - Aile (*Nummulitidae* BLAINVILLE),
 - Cins (*Nummulites* LAMARCK)

Bu tür *Nummulites*'ler merceksidirler, planspiral formda, çok türlü sarılım gösterirler. Sıcak deniz şartlarında, resif önü – açık deniz şelf ortamını karakterize eden bentik organizmalardır (Şekil 3) (Örçen, 1988; Örçen ve Sağlam, 2003).



Şekil 3. *Nummulites*'lerin yaşam diyagramı (Örçen ve Sağlam (2003))

Nummulites'ler Tetis denizinin Eosen-erken Oligosen aralığında şelf sahalarındaki tür çeşitliliği ve *Nummulites* evrimleri açısından önemli soy dizilimi sunmuşlardır.

Çalışmada kapsamında *Nummulites* türleri için biyometrik ölçümlere dayalı çalışma yürütüldüğünden, *Nummulites* bireylerinin bol bulunduğu, özellikle marn ve killi kireçtaşı içeren sedimanter istiflere yoğunlaşmıştır.

Fındıcak Ölçülü Stratigrafi Kesiti

Fındıcak ÖSK, Bursa ili, Gemlik ilçesi güneydoğusunda Fındıcak köyünün kuzeyinde (utm 35T 698641/4465571) bir güzergahtan alınmıştır (Şekil 2). Fındıcak Formasyonu çökellerinin yer aldığı kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn, kireçtaşı katmanlanmasının yer yer ardalanmalı düzeylerle temsil edildiği gözlenmektedir (Genç, 1986). Kesit güzergahı boyunca 75 m'lik bir çökel istifini içermektedir (Şekil 4). Ancak yoğun bitki örtüsü nedeniyle yer yer örtülü alanların egemen oluşu alttan üste istifin düzenliliğini gözlemede güçlükler göstermektedir. Çalışmanın amacına uygun olarak F.1-F.11 olmak üzere toplam 11 örnek derlenmiştir.



Şekil 4. Fındıcak ÖSK güzergahından bir görünüm. Bakış yönü KD

Fındıcak ÖSK, istifin altında bitki örtüsü nedeniyle yer yer gözlemlenen Paşayayla Formasyonu üzerine aşıl uyumsuzlukla gelen Fındıcak formasyonu çökellerini kapsamaktadır. Bu istiflenmede, marn ya da killi kireçtaşı seviyelerinden sistematik olarak derlenen *Nummulites* bireyleri örneklenmiştir. İstifteki örtülü alanlar alt ve üst birimlerle yorumlanarak bir bütün oluşturulmaya çalışılmıştır. İstifi oluşturan litolojik birimler, arazi gözlemleri ve tanımlamalarıyla aşağıda verilmiştir;

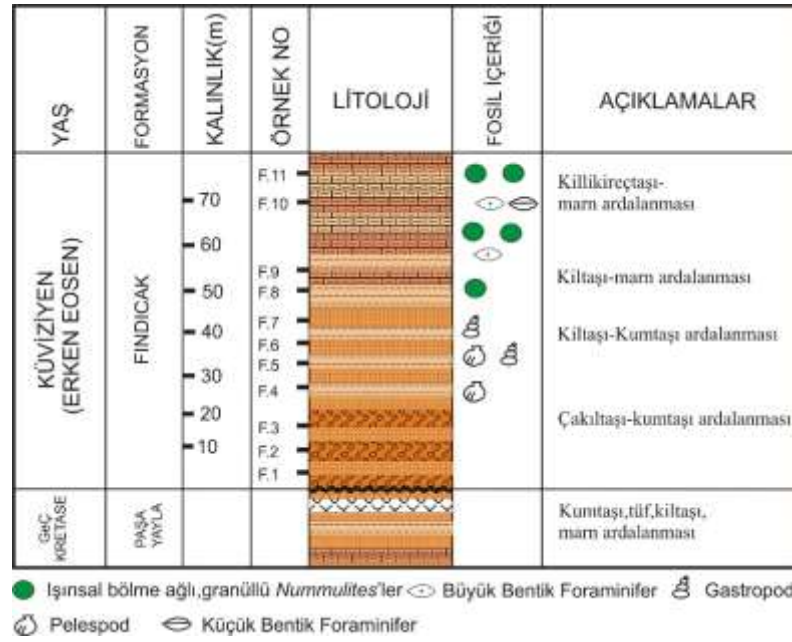
1. Tabanda, 20 m kalınlığı ile gri renkli çakıltaşı-kumtaşı ardalanması; bu birimden özellikle kumtaşlarından alınan F.1-F.2-F.3 nolu örneklerde fosil gözlenmemiştir.

2. Koyu gri renkli, kilitaşı-kumtaşı ardalanması; 25 m. kalınlıktaki birimden F.4-F.5-F.6-F.7 nolu örnekler derlenmiştir. Bu örneklerde çok az sayıda foraminifer parçaları gözlenmiş olup *Nummulites* bireyleri içermemektedir.

3. Sarımsı gri renkli kilitaşı-marn ardalanması; 10 m kalınlıktaki birimden F.8-F.9 örnekleri derlenmiştir. Marnlardan alınan F.9 örneğinden az sayıda ışınal bölme ağı ve granüllü küçük *Nummulites* makrosferik formları gözlemlenmiştir.

4. 20 m kalınlıkta sarımsı gri renkli killi kireçtaşı ve marn; bu çökellerden alınan yıkama örnekleri F.10-F.11 örneklerinden çok sayıda ışınal bölme ağı granüllü makrosferik ve mikrosferik *Nummulites* bireyleri elde edilmiştir.

Fındıcak ÖSK stratigrafi sütunu Şekil 5'da verilmiştir.



Şekil 5. Fındıcak ÖSK Stratigrafi Sütunu

Yenisölöz ölçülü stratigrafi kesiti

Yenisölöz ÖSK, Bursa ili, Gemlik ilçesi güneydoğusunda Yenisölöz köyü güneydoğusunda (utm 35T 704042/4472545) bir güzergahtan alınmıştır (Şekil 2). Kesit boyunca yer yer volkanik düzeylerle birlikte kumtaşı, marn ve kireçtaşı katmanlanmasından oluşan volkano-sedimenter özellikte kumlu kireçtaşı, marn, kireçtaşı katmanlanmasının oluşturduğu Dürdane Formasyonu çökelleriyle temsil olunan bir birim gözlenmektedir (Genç, 1986). Oldukça örtülü olan kesit güzergahı boyunca aralardan gözlemlenen birimlerin alt üst ilişkileri bütünlenerek ölçülmüş 80 m'lik bir çökel istifini içermektedir (Şekil 6). Çalışmanın amacına uygun olarak SK.1-SK.15 olmak üzere toplam 15 örnek derlenmiştir.



Şekil 6. Yenisölöz ÖSK güzergahından bir görünüm. Bakış yönü B

Yenisölöz ÖSK, istifin altında bitki örtüsü nedeniyle yer yer gözlemlenen Fındıcak Formasyonu üzerine uyumlu olarak üstleyen Dürdane Formasyonu çökellerini kapsamaktadır. Bu istiflenmede marn ve kireçtaşı seviyelerinden örnekleme yapılmıştır. *Nummulites*'ler çalışmanın ana materyalini oluşturur ve tane *Nummulites* makrosferik ve mikrosferik bireyleri sistematik şekilde derlenmiştir. İstifi oluşturan litolojik birimler, arazi gözlemleri ve tanımlamalarıyla aşağıda verilmiştir;

Çizelge 1. Fındıcak ve Yenisölöz lokalitelerine ait farklı *Nummulites* gruplarının A, B, C, D, E, T, 2B/A, D/C değerlerine ait Max (Maksimum), Min (Minimum), Ort (Ortalama değer ve standart sapma), N (Birey sayısı)

| | FINDICAK | | YENİSÖLÖZ (Sölöz) | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Makrosferik (Granüllü) | Mikrosferik (Granüllü) | Makrosferik (Granüllü) | Mikrosferik (Granüllü) |
| A (mm) | | | | |
| Max | 4.44 | 6.34 | 6.3 | 12.40 |
| Min | 1.10 | 3 | 3.0 | 4.12 |
| Ort. | 2.30±0.13 | 5.01±0.19 | 4.27±0.19 | 9.63±0.53 |
| N | 32 | 14 | 18 | 22 |
| B (mm) | | | | |
| Max | 2.1 | 2.6 | 3.8 | 7 |
| Min | 0.6 | 1.0 | 1.2 | 3 |
| Ort. | 1.97±0.06 | 2.24±0.11 | 2.50±0.21 | 4.95±0.29 |
| N | 32 | 14 | 18 | 22 |
| C (mikron) | | | | |
| Max | 650 | - | 950 | - |
| Min | 100 | - | 400 | - |
| Ort. | 231.56±19.82 | - | 700±35.24 | - |
| N | 32 | - | 18 | - |
| D | | | | |
| Max | 2200 | - | 2600 | - |
| Min | 600 | - | 1300 | - |
| Ort. | 1072.5±63.22 | - | 1808.33±78.62 | - |
| N | 32 | - | 18 | - |
| E (Loca sayısı) | | | | |
| Max | 24 | - | 24 | - |
| Min | 14 | - | 15 | - |
| Ort. | 18.97±0.41 | - | 19.55±0.77 | - |
| N | 32 | - | 18 | - |
| T (Tur) | | | | |
| Max | 5 | 9 | 7 | 23 |
| Min | 3 | 6 | 4 | 7 |
| Ort. | 3.91±0.12 | 7.79±0.21 | 5.39±0.23 | 14.5±0.84 |
| N | 32 | 14 | 18 | 22 |
| 2B/A | | | | |
| Max | 1.24 | 1.05 | 1.9 | 1.48 |
| Min | 0.87 | 0.67 | 0.62 | 0.68 |
| Ort. | 1.03±0.01 | 0.89±0.02 | 1.20±0.11 | 1.05±0.05 |
| N | 32 | 14 | 18 | 22 |
| D/C | | | | |
| Max | 6.67 | - | 3.25 | - |
| Min | 3.33 | - | 2.06 | - |
| Ort. | 4.85±0.14 | - | 2.64±0.09 | - |
| N | 32 | - | 18 | - |

Kavkı Çapı(A) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (4.27) > Fındıcak (granüllü) (2.30)” ile Mikrosferik formları için “Yenisölöz (granüllü) (9.63) > Fındıcak (granüllü) (5.01)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

Kavkı Kalınlığı (B) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (2.50) > Fındıcak (granüllü) (1.97)” ile Mikrosferik formları için “Yenisölöz (granüllü) (4.95) > Fındıcak (granüllü) (2.24)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

İlk Loca Çapı (C) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (700) > Fındıcak (granüllü) (231.56)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

İlk İki Turdaki Sarılıminin Çapı (İç Çap) (D) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (1808.33) > Fındıcak (granüllü) (1072.50)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

İç Çap Toplam Loca Sayısı (E) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (19.55) > Fındıcak (granüllü) (18.97)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

Görelî Kalınlık (2B/A) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (1.20) > Fındıcak (granüllü) (1.03)” ile Mikrosferik formları için “Yenisölöz (granüllü) (1.05) > Fındıcak (granüllü) (0.89)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

İç Çap / İlk Loca Çapı (D/C) Makrosferik formlar için “Fındıcak (granüllü) (4.85) > Yenisölöz (granüllü) (2.64)” Ortalama Değer Ölçeği belirlenmiştir.

Tur Sayısı (T) Makrosferik formlar için “Yenisölöz (granüllü) (5.39)”

***Nummulites*'lerinin tür tanımlamaları**

Çalışma alanı *Nummulites* grupları olarak Fındıcak granüllü, Yenisölöz granüllü bireylerin Makrosferik ve Mikrosferik formları olarak tür tanımlamaları yapılmıştır. Fındıcak ve Yenisölöz ölçülü stratigrafik kesitlerinden tane *Nummulites* bireylerinden 2 farklı tür tanımlaması yapılmıştır. *Nummulites* türlerin tanımlanması, dış görünüş ve yapılan biyometrik analiz ayrıntısında 8 biyometrik ölçüm değerlerine göre gerçekleştirilmiştir.

Nummulites burdigalensis de la Harpe, 1926

Makrosferik form: Kavkı çapı (A) 1.1 – 4.44 mm, kalınlığı (B) 0.6 – 2.1 mm ölçülmüştür. Kavkı şekli merceksidir, kenarları hafif keskin, merkezi hafif bombe, ışınal bölme ağı kavkı yüzeyi merkezde yoğun ve irice, kenarlara doğru az sayıda ve küçülen granüllüdür. Lam spiral düzenli gelişen eşite yakın tur aralıklı, 3 – 5 turlu, bölmeler az eğik, ince ve düzenli, loca yüksekliği genişliğinden fazla, ilk loca çiftli ve 100 – 650 mikron çaplıdır. Lokalite: Fındıcak.

Mikrosferik form: Dış özellikler makrosferik formda olduğu gibidir. Kavkı çapı (A) 3 – 6.34 mm, kalınlığı (B) 1 – 2.6 mm ölçülmüştür. 6 – 9 turlu, ilk loca çok küçüktür. Lokalite: Fındıcak.

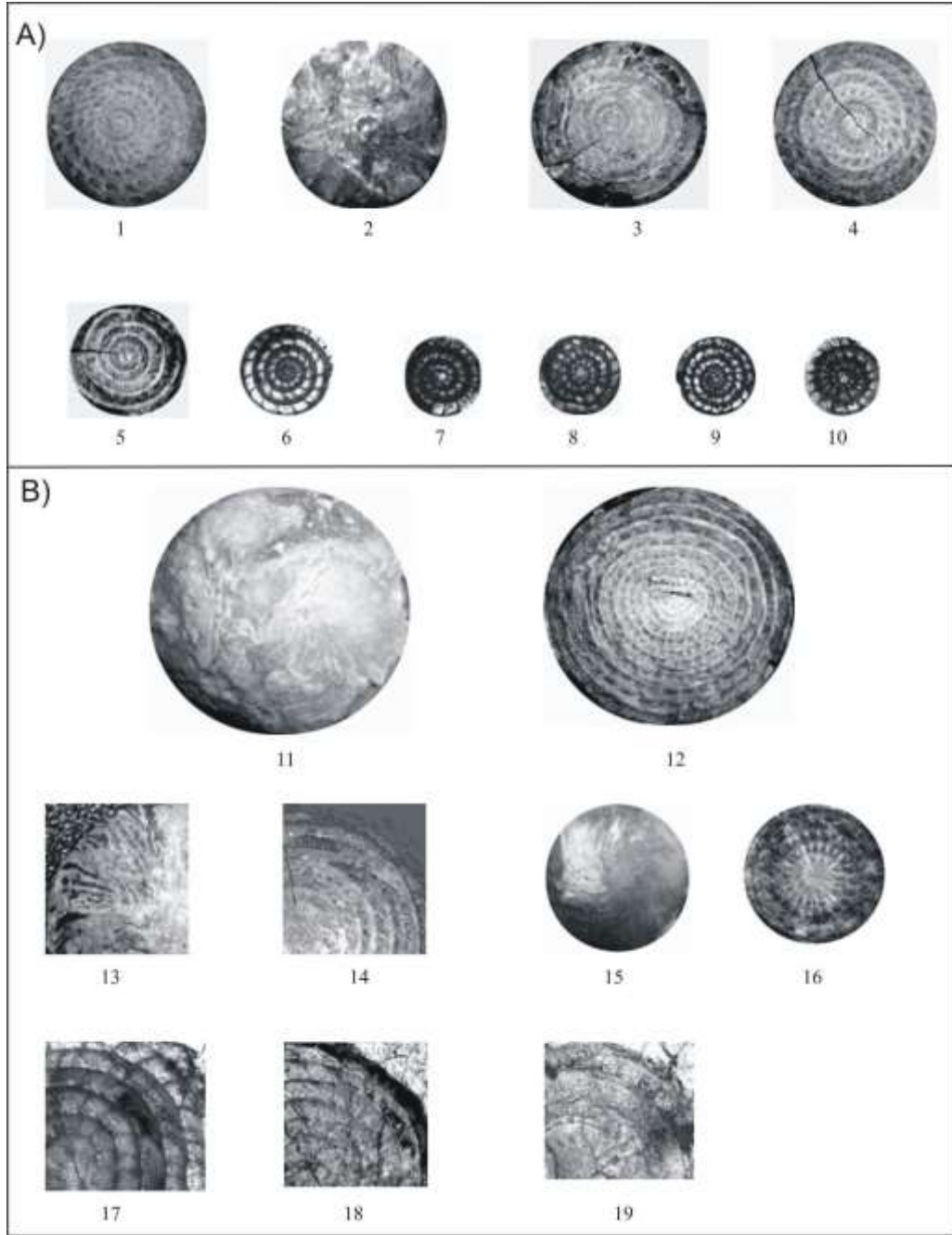
Stratigrafik yayılımı: Küviziyen (erken Eosen) (Şekil 8a) (Ünal ve Örcen, 2018).

Nummulites uranensis de la Harpe, 1883

Makrosferik form: Kavkı çapı (A), 3 – 6.3 mm, kalınlığı (B) 1.2 – 3.8 mm ölçülmüştür. Kavkı şekli merceksidir, kenarları hafif keskin, yassı, bombedir. Bölme ağı meandriforma yakın ışınal, bölme çizgileri, ince, dalgalı ve demetçikler durumundadır. Granüllü, granüller merkezde yoğun ve iri, kenarlara doğru daha ince ve az sayıda yerleşiktir. Lam spiral kalınca, yavaş gelişen aralıklıdır. 4 -7 turlu sarımlı, bölmeler az arke, doğru, ince - orta kalınlıkta, localar da ilk turlarda genişlik ve yükseklik eşit, son turlara doğru genişlik yükseklikten fazla olarak gelişir. İlk loca küresel şekilde, çapı 400 – 950 mikron arasındadır. Lokalite: Yenisölöz.

Mikrosferik form: Dış özellikler makrosferik formda olduğu gibidir. Kavkı çapı (A), 4.12 – 12.40 mm, kalınlığı (B) 3 – 7 mm ölçülmüştür. Lam spiral kalın, ilk 3-5 turda sıkı daha sonra düzenli gelişen aralıklıdır. Bölmeler ilk turlarda hafif arke, sönraları arke, son turlarda hafif dalgalı durumdadır. 7 – 23 turlu bir sarılım görülmektedir. ilk loca çok küçüktür. Lokalite: Yenisölöz.

Stratigrafik yayılımı: erken Lütésiyen (orta Eosen) (Şekil 8b) (Ünal ve Örcen, 2018).



Şekil 8. (a) *Nummulites* tanımlamaları A) Fındıcak lokalitesi *Nummulites*'lerinin çatlatma kesit ve ekvatoryal ince kesitleri (Tür, Form, Örnek No, Çap) 1-10, *Nummulites burdigalensis* de la Harpe, Mikrosferik form: 1. SE.11-14 (5 mm)(çatlatma, ekv. kesit), 2. SE.11-3 (5.32 mm)(çatlatma, dış görünüm), 3. SE.11-3 (5.32 mm)(ekv. kesit), 4. SE.11-13 (5.28 mm)(çatlatma, ekv. kesit); Makrosferik form: 5. SE.11-10 (4.3 mm)(çatlatma, ekv. kesit), 6. SE.10-21 (2.2 mm)(ekv. ince kesit), 7. SE.6-5 (1.6 mm)(ekv. ince kesit), 8. SE.-11.23 (1.8 mm)(ekv. ince kesit), 9. SE.10-16 (2 mm)(ekv. ince kesit), 10. SE.10-19 (1.8 mm)(ekv. kesit). (b) Yenisolöz lokalitesi *Nummulites*'lerinin çatlatma kesit ve ekvatoryal ince kesitleri (Tür, Form, Örnek No, Çap) 1-9 *Nummulites uranensis* de la Harpe, 1-4, 9 Mikrosferik form: 11. SK.10-a3 (10.83 mm)(çatlatma, ekv. dış görünüm), 12. SK.10-a3 (10.83 mm)(çatlatma, ekv. kesit), 13. SK.13-b1 (12.26 mm)(çatlatma, dış görünüm), 14. SK.13-b1 (12.26 mm)(çatlatma, ekv. kesit), 9. SK.8-2 (6.2 mm)(ekv. ince kesit); 5-8, Makrosferik form: 15. SK.13.b7 (5.2 mm)(çatlatma, dış görünüm), 16. SK.13.b7 (5.2 mm)(çatlatma, ekv. kesit), 17. SK.8-17 (4.3 mm)(ekv. ince kesit), 18. SK.8-16 (3.7 mm)(ekv. ince kesit), 19. SK.8-16 (4.2 mm)(ekv. ince kesit). (Ünal ve Örçen, 2018)

SONUÇ

Biyometrik ölçümlerin yer aldığı Çizelge 1'de verilere göre *Nummulites*'lerin A, B, C, D, E, 2B/A, D/C, T değerleri ayrı ayrı ölçülmüş, maksimum değerlerin temel alınması ile oluşturulmuş

Ortalama Değer Ölçekleri irdelenerek tanımlanan *N. uranensis*, *N. burdigalensis*, türlerine göre bir düzenleme yapıldığında aşağıdaki yorumlamaları yapmak olanaklıdır.

Makrosferik bireylerde kavkı çapı (A) için; granüllü formlar grubunda *N.uranensis* büyüklüğüyle belirgin olarak ayrılmaktadır, *N.burdigalensis* türü oldukça küçük çap değerleri vermektedir, Mikrosferik bireylerde; granüllü formlar grubunda *N.uranensis* türü büyüklükleriyle belirgin olarak ayrılmakta, *N.burdigalensis*'den türü oldukça küçük çap değerleri vermektedir. Bu farklılıkların oluşturulan kavkı çapı ölçeği içindeki *N.uranensis*, *N. burdigalensis*'e göreli olarak daha büyük olduğu bunun da kavkı şekliyle ilişkili olduğu söylenebilir (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde kavkı kalınlığı (B) için; granüllü formlar grubunda, *N.uranensis* belirgin olarak kalınlık değeriyle *N.burdigalensis*'den ayrılmaktadır. Mikrosferik bireylerde; granüllü formlarda *N. uranensis* türü, *N. burdigalensis*'e göre belirgin farkla daha kalındır (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde ilk loca çapı (C) için; granüllü formlar grubunda *uranensis* belirgin olarak *N. burdigalensis*'ten ayrılmaktadır. İlk loca çapı için oluşturulan ortalama değer ölçeği, *Nummulites*'lerin biyometrik analizlerine veri sağlayan ve soy çizgileri bakımından belirleyici bir özellik olarak çalışılmıştır (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde iç çap (D) değeri için; granüllü formlar grubunda yapılan değerlendirmede *N. uranensis*'in *N. burdigalensis*'den kavkı özelliklerinin ölçülmüş parametre değerlerine göre belirgin farklılığı görülmektedir. İç çap değeri, kavkı gelişimi süreci için ve soy çizgilerin saptanmasında önemli bir kriter niteliğindedir. (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde iç çaptaki toplam loca sayısı (E) değeri için; granüllü formlar grubunda *N. uranensis*'in *N. burdigalensis*'e göre iç loca sayıları bakımından farklılığı görülmektedir. Bu farklılığa göre locaların sayısal artışının yetişkin fert olmalarına dek değişerek son sayılarına ulaşacağı düşünülebilir (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde görelî kalınlık değeri (2B/A) için; granüllü formlar grubunda *N. uranensis*'in *N. burdigalensis*'e görelî artışıyla yakın değerleri vardır. Göreceli kalınlık değerlerinin birbirine yakın olması, *Nummulites*'lerin bu açıdan cins özelliği olarak değerlendirilebilir (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde (iç çap/ilk loca çapı) (D/C) değeri için; granüllü formlar grubunda *N. burdigalensis*'in *N. uranensis*'ten daha yüksek bir değere sahiptir. Makrosferik bireylerde D/C oranı, kavkı büyümesi süreci ve soy çizgilerin belirlenmesi için önemli bir kriter niteliğini taşımaktadır (Drooger ve ark., 1971).

Makrosferik bireylerde (T) değeri için; granüllü formlarda *N. uranensis*'in T değeri *N. burdigalensis*'ten farklılık göstermektedir. Mikrosferik bireylerde (T) değeri için; granüllü formlarda *N. uranensis*'in *N. burdigalensis*'e göre T değeri bakımından fark görülmektedir. Bu özellik de, (D/C) oranı gibi *Nummulites* cinsinin genel özelliklerinden biri olarak düşünülmüştür (Drooger ve ark., 1971).

Çalışma alanı *Nummulites* bireylerinde ölçülen biyometrik analizler neticesinde; tanımlanan *Nummulites* türleri, Küviziyen – Bartoniye (erken-orta Eosen)'de temsil olunmuş *Nummulites burdigalensis* de la Harpe ve *Nummulites uranensis* de la Harpe türlerinin; Priyaboniyen (geç Eosen)'de *Nummulites fabianii* (Prever) ile Rupeliyen (erken Oligosen)'deki evrimlerine ilişkin bir yaklaşımda bulunmak mümkündür.

Fındıcak lokalitesinde *Nummulites burdigalensis* ve Yenisolöz lokalitesinde *Nummulites uranensis* türleri için Hottinger, Lehmann, Schaub (1964) ve Schaub (1981) çalışmalarında *Nummulites*'lerin evrimini ortaya koyan soy ağaçlarında *Nummulites burdigalensis* – *perforatus*

grubunu oluşturan soy çizgisinde değerlendirmek mümkündür. Bu soy çizgisinde Küviziyen–Bartoniyen’de (erken-orta Eosen) izlenen *Nummulites burdigalensis* → *cf. gallensis* → *uranensis* → *praeaturicus* gelişimini sürdüren bir soy çizgisi bölümüne odaklanmak olanaklıdır ve bu çizgide de altları çizili *burdigalensis* ve *uranensis* bölümleri bu çalışmada ortaya konulmuştur. Proje alanındaki aşırı örtülü alan içinde kesintili inceleme durumu kapsamında derlenebilen ve elde edilebilen *Nummulites* bireylerinin biyometrik ölçümleri çerçevesinde değerlendirme yapılabilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makale, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığının FBA-2018-7048 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Drooger, C.W., Marks, P. and Papp, A. (1971). Smaller Radiate Nummulites of Northwestern Europe. Utrecht Micropaleontological Bulletins, 5.
- Genç, Ş. (1986). Uludağ-İznik Gölü arasının Jeolojisi, MTA Rapor No:7853, (Yayımlanmamış)
- Harpe, de la, P.H. (1926). Materieaux pour servir à une monographie des *Nummulites* et Assilines: A.M. Kir. Földt. int. evk., 27/1,1-89, Budapest.
- Harpe, Ph. De La. (1883). Étude des *Nummulites* de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres *Nummulites* et Assilina. 3ème et dernière partie. Mémoires de la Société Paléontologique Suisse 10, 141–180.
- Hottinger, L. I., Lehmann, R. et Schaub, H. (1964). Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen. Mem. B.R.G.M., Fr., 28, 611-652.
- Kaygılı, S. ve Aksoy, E. (2017). Bentik Foraminiferlerden İnce Kesit Hazırlanmasına Bir Örnek: Hasanağa Deresi (Malatya Batısı). *Fırat Üniv. Müh. Bil. Dergisi*, 29(1), 301-306.
- Kozikoğlu, Ö. A. (2018). *Yazihan güneybatısında (Kuzeybatı Malatya) yüzeyleyen Lütesiyen-Priyaboniyen (Orta-Üst Eosen) yaşlı çökellerde tanımlanan Nummulites'lerin biyometrik analizi ve evrimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) VanYüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bil. Ens., 86 s.
- Moore, R.C. (1964). Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C, Protista 2,2, The Geol. Soc. Am. and The Univ. of Kansas Press. v.1-2,
- Okay, A. I. (1989). Tectonic units and sutures in the Pontides, Northern Turkey, in Tectonic Evolution of the Tethyan Region, pp. 109–116, Şengör, A. M. C., (Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- Okay, A. I. (2000). Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by the collision of an oceanic plateau?, in Tectonics and Magmatism in Turkey and the Surrounding Area, Special Publication of the Geological Society of London, p. 25-41, Bozkurt, E., Winchester, J. A. and Piper, J. D. A., (Ed.) The Geological Society Publications, London.
- Örçen, S. (1988). Paleocology of the Tertiary benthic foraminifera associations from the NW Malatya, Eastern Turkey: An approach to evaluate Middle Eocene–Early Miocene Paleogeography. METU Journal of Pure and Applied Sciences, 21, 1-3, 321-333.
- Örçen, S. ve Sağlam, A. (2003). Türkiye Doğa Tarihi'nin 26 milyon yıllık tanıkları: *Nummulites*'ler. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği Yayın No:11, 57-70, Ankara.

- Özcan, Z. (2010). *İstanbul Karadeniz Sahil Şeridi İle Bursa Arasındaki Üst Kretase-Eosen Birimlerinin Stratigrafik Gelişimi Ve Korelasyonu* (Yayımlanmamış doktora tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>.
- Özcan Z., Okay I. A., Özcan E., Hakyemez A., Altıner Ö. S., (2012). Late Cretaceous–Eocene Geological Evolution of the Pontides Based on New Stratigraphic and Palaeontologic Data Between the Black Sea Coast and Bursa (NW Turkey). *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, Vol. 21, pp. 933–960.
- Schaub, H. (1981). *Nummulites* et Assilines de la Tethys Paleogene; phylogenese et biostratigraphie. *Mem.Suisses Pal.*,104,105,106,236p.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., (1981). Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Uçarkuş, G. (2002). *Gemlik Fay Zonu'nun Aktif Tektoniği*(Yüksek Lisans tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>.
- Ünal, E. ve Örcen, S. (2018). Kuzeybatı Anadolu Eosen-Erken Oligosen Yaşlı *Nummulites*'lerin Biyometrisi ve Filojenisi. (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi FBA-2018-7048 BAP Projesi sonuç raporu).
- Yurtsever, A. ve Çağlayan, M.A. (2002). 1:100.000 Ölçekli Jeolojik Haritası ve Açıklaması, İstanbul-21 ve G21 paftaları. MTA, Ankara