

ASES

VII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING
AND SCIENCES CONGRESS

CONFERENCE BOOK



EDITOR ASSIST. PROF. OZGENUR HACIOGLU

ASES
VII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING
AND SCIENCES CONGRESS

NOVEMBER 24-26, 2023,
ISTANBUL, TURKIYE

EDITOR: ASSIST. PROF. OZGENUR HACIOGLU

COPYRIGHT © 2023

BY ASES CONGRESS ORGANIZATION
PUBLISHING COMPANY LIMITED

ALL RIGHTS RESERVED. NO PART OF THIS PUBLICATION MAY BE REPRODUCED, DISTRIBUTED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING OR OTHER ELECTRONIC OR MECHANICAL METHODS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER, EXCEPT IN THE CASE OF BRIEF QUOTATIONS EMBODIED IN CRITICAL REVIEWS AND CERTAIN OTHER NONCOMMERCIAL USES PERMITTED BY COPYRIGHT LAW. ASES CONGRESS ORGANIZATION PUBLISHING® IT IS RESPONSIBILITY OF THE AUTHOR TO ABIDE BY THE PUBLISHING ETHICS RULES.

ASES PUBLICATIONS – 2023©

LICANCE KEY: 2022/ 6 3715

05.12.2023

ISBN: 978-625-99488-9-8

**ORIENTED THIN SECTION APPLICATIONS AND ITS IMPORTANCE FOR
FUSULINID FORAMINIFERA DETERMINATION: “FUSULINELLA
PRAECOLANIAE SAFONOVA, 1951”**

**FUSULİNİD FORAMİNİFERA TANIMLAMALARINDA YÖNLÜ İNCE KESİT
YÖNTEMİ VE ÖNEMİ: “FUSULINELLA PRAECOLANIAE SAFONOVA, 1951”
ÖRNEĞİ**

Melikan AKBAŞ

**Arş. Gör. Dr., Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
jeoloji Mühendisliği Bölümü,**

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8144-8939>

Özet

Foraminifera Filumu içerisinde yer alan fusulinidlerin varlığı Paleozoyik Erası içerisinde Geç Devoniyen-Permien zaman aralığında bilinmekte olup bunlar nesli Permien sonunda tükenmiş mikro organizmalardır. Fusulinidler bu zaman aralığında bollukları, geniş yayılımları, nispeten hızlı evrimleşmeleri ve kolay tanınmalarıyla indeks fosil özelliğindedirler. Bu indeks fosil özellikleriyle fusulinidler jeolojik zaman tablolarının oluşturulmasında özellikle de katlar ve askatlar arasındaki sınırların belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Fusulinidler genel olarak kolay tanımlanabilir organizmalar olsalar da özellikle tür mertebesinde bazı bireyleri birbirinden ayırmak zor olabilmektedir. Kayaçlar içerisinde gömülü şekilde yer alan fusulinidlerin incelenmesi kayaçlardan yapılan ince kesitler üzerinden gerçekleştirilmektedir. Kayaçlardan rastgele yapılan ince kesitlerden elde edilen bireyler aksiyal, ekvatorial, eğik, transversal ve teğetsel görünümüne sunabilmektedir. Fusulinidlerin tanımlamaların doğru yapılabilmesi için bu kesit görünümünden sadece aksiyal görünüm kullanılmalıdır. Aksiyal kesit görünümünü bir fusulinid bireyinin tanımlanması için gerekli tüm iç yapısını doğru bir şekilde vermektir. Bununla birlikte fusulinidlerin tür mertebesindeki tanımlamalarında oldukça önemli olan fusulinid kavkısının boyu, çapı, boy-çap oranı ve ilk loca çapı ancak ideal bir aksiyal kesit üzerinden doğru ölçülebilmektedir. Fusulinidlerde yönlü ince kesit uygulamalarına örnek olarak bu çalışma kapsamında Orta Toroslar'daki Geç Paleozoyik (Moskoviye) yaşlı kayaçlardaki fusulinidler incelenmiştir. Bu kapsamda *Fusulinella praecolaniae* Safonova, 1951 türü hazırlanan yönlü ince kesitlerle elde edilmiş aksiyal görünümüyle tanımlanmış olup ayrıca rastgele ince kesitlerden elde edilen diğer kesit görünümündeki problemler irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Foraminifera, Fusulinid, Yönlü İnce Kesit.

Abstract

The occurrence of fusulinids within the Phylum Foraminifera is known from Late Devonian to Permian within the Paleozoic Era, and these are microorganisms that were extinct at the end of the Permian. Fusulinids are index fossils for this time interval due to their abundance, wide distribution, relatively rapid evolution and easy recognition. According to these index fossil features, fusulinids are commonly used in the construction of geological time charts, especially in determining the boundaries between stages and substages. Although fusulinids are mainly

identifiable organisms, it can be difficult to distinguish some individuals from each other, especially at the species level. Examination of fusulinids embedded in rocks is carried out through thin sections made from the rocks. The specimens obtained from random thin sections of the rocks can present axial, equatorial, oblique, transverse and tangential views. In order to correctly identify fusulinids, only the axial view should be used among these sectional views. The axial section view is to accurately present all the internal structure necessary for the identification of a fusulinid specimens. In Addition, the length, diameter, length-diameter ratio and prolocus diameter of the fusulinid shell, which are very important in the species identification of fusulinids, can only be measured accurately on an ideal axial section. As an example of oriented thin section applications in fusulinids, the fusulinids of the Late Paleozoic (Moscovian) aged rocks in the Central Taurides were examined within the scope of this study. For this purpose, *Fusulinella praecoloniae* Safonova, 1951 was described based on its axial views obtained from oriented thin sections, and the problems of other section views obtained from random thin sections were also examined.

Keywords: Foraminifera, Fusulinid, Oriented Thin Section.

1. GİRİŞ

Mikropaleontoloji çalışmalarının en önemli aşamalarından birisi fosillerin doğru bir şekilde tanımlanmasıdır. Fosillerin tanımlanması sistematik paleontolojinin bir parçası olup mikropaleontolojik çalışmalarda da uygulanmaktadır. Mikropaleontoloji sistematik tanımlamalarında fosiller tane örnek ve/veya kesit görüntüsü üzerinden yürütülmektedir. Mikro organizmalar olan foraminiferler tanımlamasında bu yöntemlerden kesit görüntüsü kullanılmaktadır. Bu çalışmanın konusunu oluşturan fusulinidler Foraminifera Filumu içerisinde yer almakta olup Paleozoyik Erası içerisinde Geç Devoniyen-Permiyen aralığında bilinmektedir ve nesilleri Permiyen sonunda tükenmiş mikro-organizmalardır (Vachard vd., 2010). Fusulinidler Geç Devoniyen-Permiyen zaman aralığında bollukları, geniş yayılımları, nispeten hızlı evrimleşmeleri ve nispeten kolay tanımlanabilirlikleriyle paleontolojik çalışmalarda indeks fosil olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar (Boudagher-Fadel, 2008: Loeblich ve Tappan, 1988). Fusulinidler indeks fosil olmalarından dolayı jeolojik zaman tablolarının oluşturulmasında kullanılmakta olup özellikle de katlar ve askatlar arasındaki sınırların belirlenmesinde yaygın olarak tercih edilirler. Genel olarak fusulinidler kolay tanımlanabilir organizmalar olsalar da tür mertebesinde bazı bireyleri birbirinden ayırmak zor olabilmektedir. Fusulinidlerin tanımlanabilmesi için kayaçlardan yapılan rastgele ince kesitlerden elde edilen bireyler aksiyal, ekvatorial, eğik, transversal ve teyetsel görüntüler sunabilmektedir (Reichel, 1964; Boudagher-Fadel, 2008). Ancak fusulinidlerin tanımlamaların doğru yapılabilmesi için bu kesit görünümünden sadece aksiyal görünüm kullanılmalıdır. Bu çalışmada fusulinidlerde yönlü ince kesit uygulamaları irdelenmiş olup örnek olarak Orta Toroslar'daki Geç Paleozoyik (Moskoviyen) yaşlı fusulinidlerin yönlü ince kesitlerle incelenmesi ele alınmıştır. Bununla birlikte rastgele yapılan ince kesitlerde görülen problemlerde ayrıca değerlendirilmiştir.

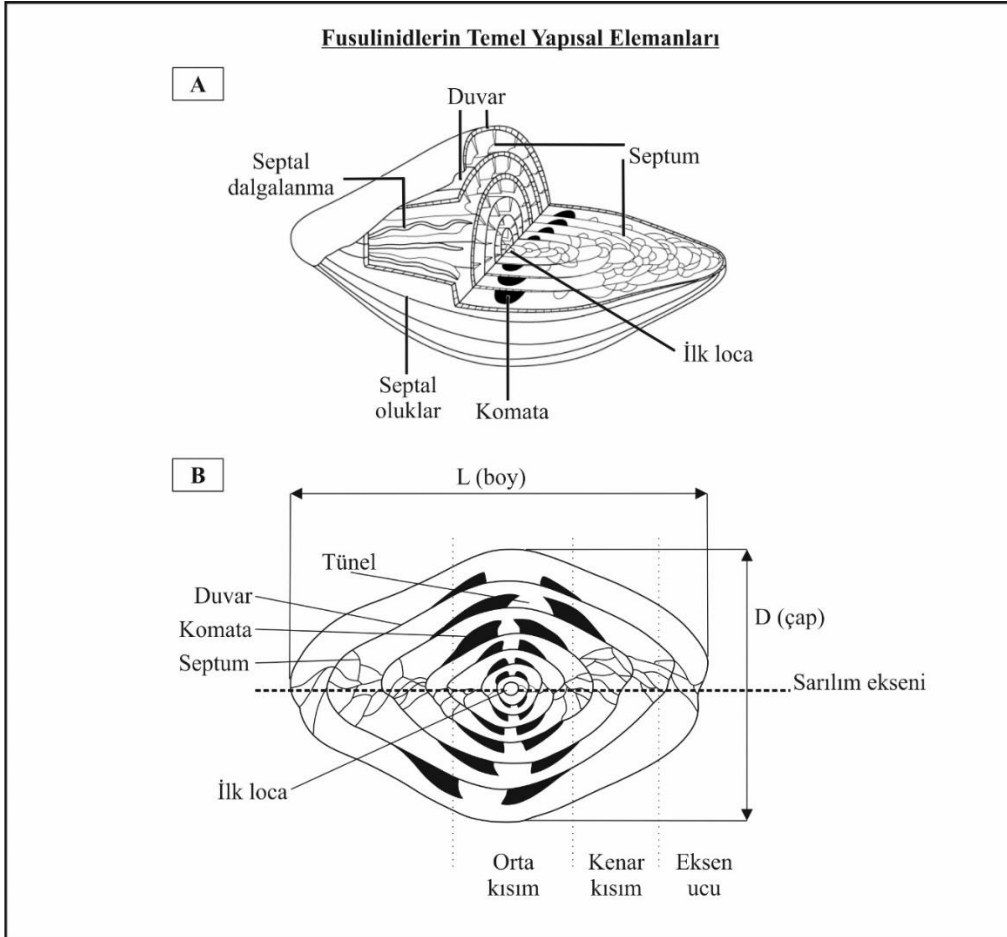
2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu başlık altında Fusulinidlerin tanımlanmasındaki kriterler ve yönlü ince kesit uygulamaları verilmiş olup *Fusulinella praecoloniae* Safonova, 1951 fusulinid türü örnek bir uygulama olarak incelenmiştir.

2.1. Fusulinidlerin Tanımlanma Kriterleri

Fusulinid gurupu Foraminiferlerin tanımlamaları yapılırken, kayaçlardan yapılan ince kesitlerden elde edilen fusulinid bireylerinin duvar yapısı, septa özellikleri, komata yapısı, kavkı şekli, sarılımlı sıklığı gibi özelliklerinin yanı sıra sarılımlı sayısı (n), ilk loca (prolocus) çapı

(d), uzunluk (L), çap (D), uzunluk/çap oranı (L/D) ve son sarılımin duvar kalınlığı (T) değerleri de kullanılmaktadır (Şekil 1). Kayaçlar içerisinde gömülü halde olan fusulinidlerin çekilen fotoğraflarında görüntü alanında kayaç içerisindeki diğer bileşenler de olmaktadır, bu nedenle bireylerin net bir şekilde gösterilebilmesi için fotoğraflar çekildikten sonra fusulinidlerin etrafı kırılarak kullanılmalıdır. Dikkat edilmesi gereken bir başka hususta fusulinid kavkısının özelliklerinin kolaylıkla ayırt edilebilmesi için kontrastının artırılmasıdır. Bir fusulinid bireyinin görüntüsünün kontrastının artırılabilmesi için fotoğrafların siyah beyaz yapılması gerekmektedir.



Şekil 1. Fusulinidlerin temel yapısal elemanları A) bir fusulinid kavkısının dıştan görünümü (Miklukho-Maklay vd., 1959'dan değiştirilerek alınmıştır), B) bir fusulinid kavkısına ait aksiyal kesit görünümü (Villa, 1995'ten değiştirilerek alınmıştır).

Yukarıda bahsedilen fusulinid morfolojisinde tanımlanan ana yapısal elemanların tanımı aşağıdaki gibidir (Şekil 1).

Septum: Bir foraminifera kavkısını localara ayıran bölme veya duvar benzeri yapı (septa çoğul, septum tekil).

Komata: Bir fusulinid kavkısı içerisindeki tünel yapısını sınırlayan, kavkı malzemesi birikiminden meydana gelen sırt şeklindeki yapı.

Tünel: Fusulinid kavkısının orta kısmında yer alan septa tabanındaki aşınmış bir alanı temsil eden ve localar arasındaki bağlantıyı sağlayan açıklık.

Duvar: Foraminiferlerde canlının içteki yumuşak dokuyu korumak için oluşturduğu dıştaki sert yapı (foraminiferlerde teka, wall, spiroteka olarak adlandırılır).

Tektum: Bir fusulinid duvar yapısındaki ince koyu kitinli organik tabaka.

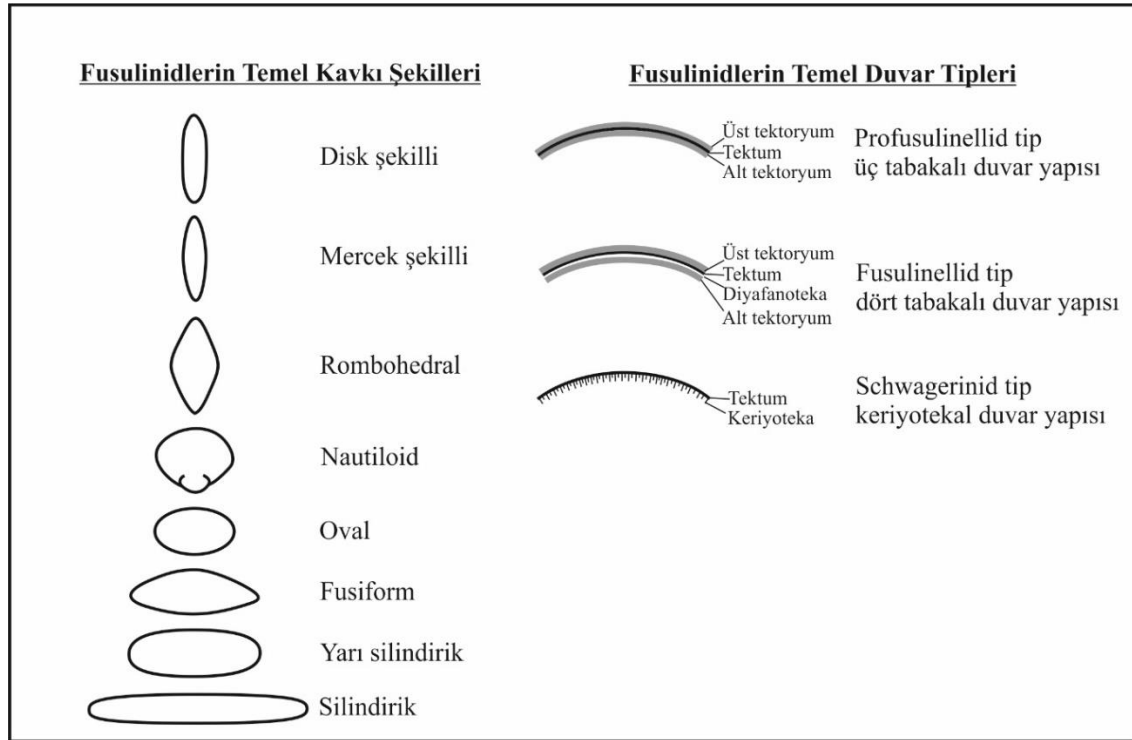
Tektoryum: Bir fusulinid duvar yapısındaki, yoğun kalsitten meydana gelen (tünelin kazıldığı zamana veya ona yakın bir zamanda oluşmuş) tabaka. Tektumun altında (alt tektoryum) veya üstünde (üst tektoryum) görülebilir.

Diyafanoteka: Bazı fusulinid duvar yapılarında tektumun altında gelişen nispeten kalın, açık renkli veya geçirgen (transparan) tabaka.

Keriyoteka: Bazı fusulinid duvar yapılarında tektumun altında gelişen petek benzeri tabaka.

İlk Loca (Prolocus): Foraminifera kavkısının ilk locası.

Fusulinidler de dahil olmak üzere Foraminiferlerin sistematik paleontoloji sınıflandırılmalarındaki en önemli kriter duvar tipidir. İlkel bireyler ya da bir başka deyişle foraminiferlerin ilk temsilcileri basit ve ayrışmamış duvar yapısına sahiptir. Filogenetik hatlar boyunca fusulinid Foraminiferlerin evrimsel gelişimleriyle duvar yapılarının da basit bir yapıdan gelişmiş ve ayrışmış olduğu bir yapıya geçtiği bilinmektedir (Şekil 2). Fusulinidlerin kavkı şekilleri de duvar yapısına benzer şekilde evrimsel gelişim sürecinde farklılaşmaktadır (Şekil 2). Kavkı yapısındaki bu gelişim disk şekilli kavkılardan fusiform ve uzamış silindirik kavkılara doğru gelişen ve büyüyen bir trendde ilerlemektedir.

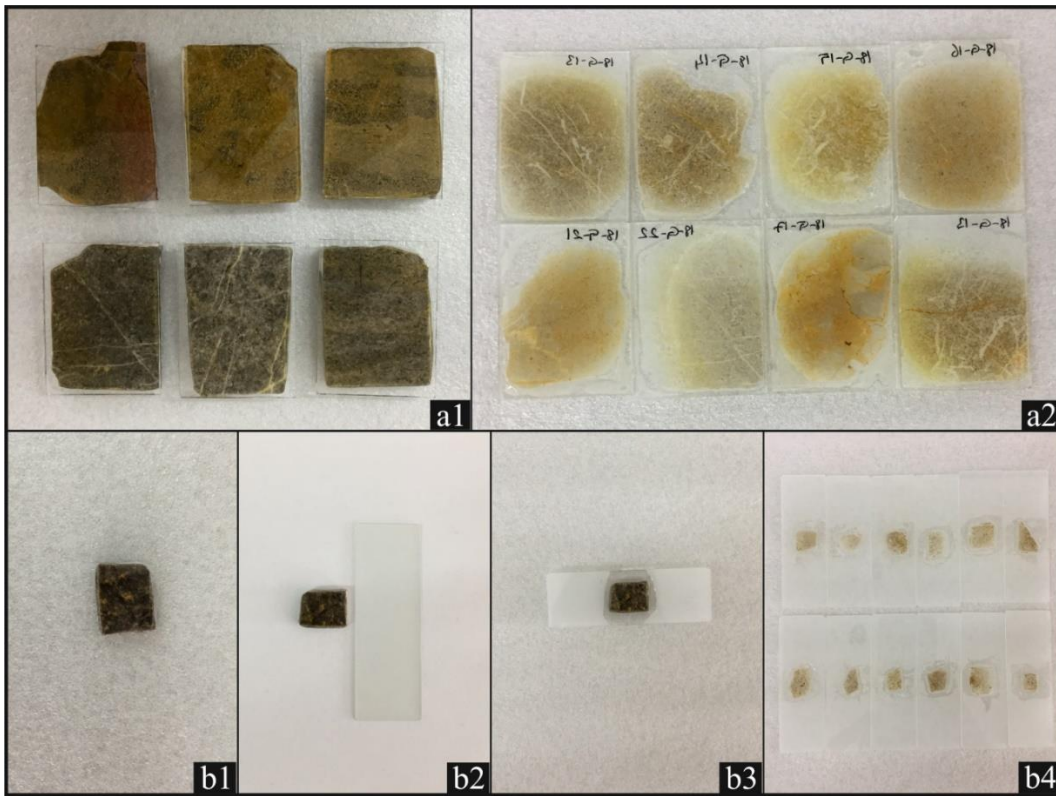


Şekil 2. Fusulinidlerin kavkı şekilleri ve duvar tipleri (Miklukho-Maklay vd.,1959; Sundhavorat ve Nogomi 1972'den değiştirilerek alınmıştır)

2.2. Fusulinidlerde Yönlü İnce Kesit Uygulaması

Aksiyal kesit görünümünü bir fusulinid bireyinin tanımlanması için gerekli tüm iç yapısını doğru vermektir. Bununla birlikte fusulinidlerin tür mertebesindeki tanımlamalarında oldukça önemli olan fusulinid kavkısının boyu, çapı, boy-çap oranı ve ilk loca çapı ancak ideal bir aksiyal kesit üzerinden doğru ölçülebilmektedir (Rauzer-Chernousova vd., 1951; Villa, 1995). Fusulinidlerin ideal aksiyal kesitlerinin elde edilebilmesi için rastgele ince kesitler (Şekil

3a1,a2) yerine yönlü ince kesitler (Şekil 3b4) hazırlanmaktadır. Yönlü ince kesitler hazırlanırken ilk olarak kayaç dilimlere ayrılarak yüzeyleri parlatılmaktadır. Daha sonra yüzeyleri parlatılan kayaç dilimleri üstten aydınlatmalı mikroskop altında incelenerek ideal aksiyal ekseninde yönlenmiş fusulinidler bulunarak işaretlenmektedir. Kayaç dilimleri üzerinde işaretlenen her bir aksiyal yönlenmiş fusulinid bireyi bulunduğu yerden kesilip çıkartılmaktadır (Şekil 3b1). Son aşamada ise içerisinde sadece tek bir fusulinid bireyinin bulunduğu kesilip çıkartılan parçalar fusulinidin bulunduğu taraf lama karşılık gelecek şekilde uygun yapıştırıcı (kanada balzamu, epoksi vb.) ile yapıştırılıp (Şekil 3b2,b3) aşındırıcı tozların yardımıyla ideal inceliğe gelinceye kadar inceltilmektedir (Şekil 3b4). Aksiyal olarak yönlenmiş fusulinid bireylerinin bulunması nispeten zor olduğundan tüm bu aşamalar dikkatli ve hassas bir şekilde yapılmalıdır.



Şekil 3Rastgele ve yönlü ince kesit hazırlama aşamaları (Akbaş, 2020'den derlenerek kullanılmıştır); a) Rastgele ince kesit aşamaları, b) Yönlü ince kesit yapım aşamaları.

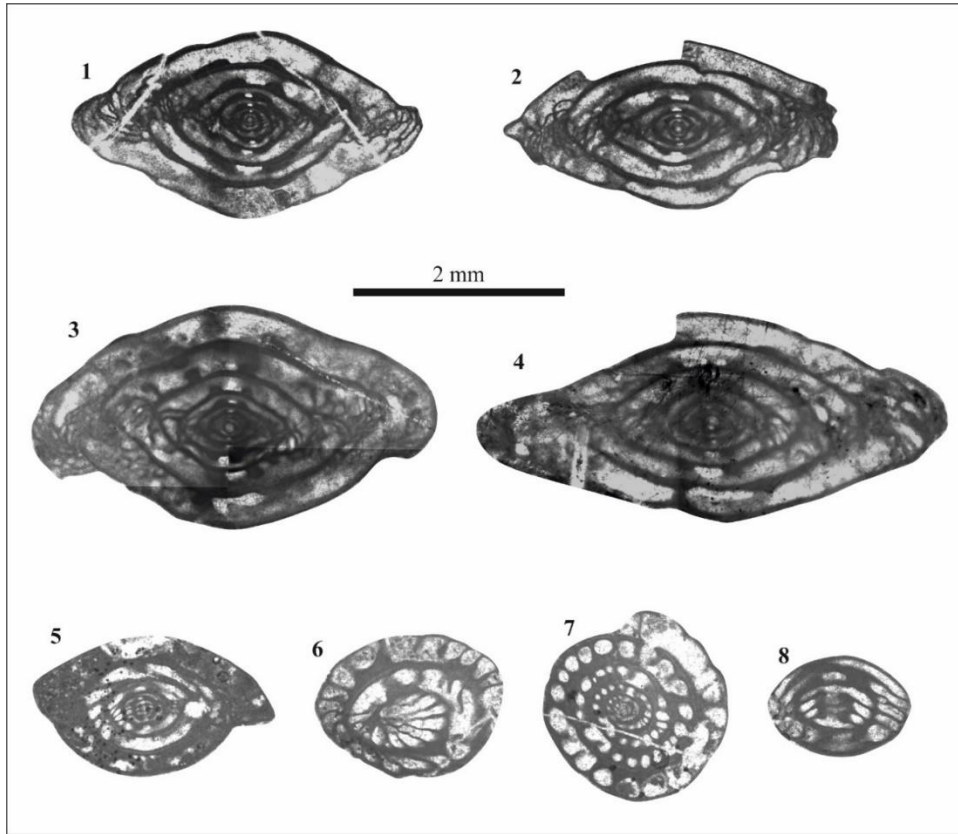
2.2. *Fusulinella praecoloniae* Safonova, 1951 Örneği

Bu çalışmanın konusu kapsamında örnek olarak incelenen *Fusulinella praecoloniae* türü ilk kez Rauzer-Chernousova vd. (1951) tarafından yapılan çalışmanın içerisinde Safonova (1951) tarafından tanımlanmıştır.

Fusulinella praecoloniae türü fusulinidlerin tanımlama kriterleri dikkate alındığında iri kavkılıdır ve şişkin bir fusiform şekle sahiptir. Kavkının eksen uçları çıkıntı halinde, dar yuvarlaklaşmış veya hafif sivrilmiş şekildedir. İlk 1-2 sarılımlı yarı-küresel veya bazen nautiloid şekilli olabilen türün, kavkısının uzaması ilk sarılımlarla beraber başlamaktadır. *Fusulinella praecoloniae* türünü ilk locası düzensiz-küresel şekilli ve küçük olup 80-90 mikron çapındadır. Türün Kavkısının boyu (L): 3,18-3,55 mm, çapı (D): 1,44-1,93 mm aralığında ölçülere sahip olup L/D oranı 1,84-2,20'dir. Türün yetişkin bir bireyinde 5-6 sarılımlı görülmektedir. Türün duvarı kalın, mikrotaneli kalker ve 4 tabakalıdır. Bu kalın duvarın yapısı koyu bir tektum, ince belirgin

bir diyafanoteka ile koyu kalın bir alt-tektoryum ve koyu ince bir üst-tektoryumdan oluşmaktadır. Septa yapısı iç sarılımlarda hafif dalgalı, dış sarılımlarda ise daha yoğun dalgalıdır. Türün Komata yapısı ise masif, simetrik ve yuvarlak şekilli olup tünele yakın kısımlarda bir sırt oluşturur ve eksenlere doğru eğimli bir şekilde devam etmektedir (Akbaş, 2020) (Şekil 4).

Yukarıdan anlatılan detaylı tanımlamaların yapılabilmesi ve kavkı ölçülerinin net ölçülebilmesi için mutlaka aksiyal kesitler üzerinde çalışılmalıdır. Aksiyal kesitlerin dışındaki kesit görüntülerinin bazılarında septa ve komata yapısı kısmen tanımlanabilmektedir (Şekil 4) ve birbirine çok benzer iki türün ayırımında bu yapılar bir kriter oluşturduğunda bu tanımlamalar yanıltıcı olabilmektedir. Benzer şekilde iki türün ayırımında kavkı ölçüleri ayırtman bir özellik olarak öne çıktığında aksiyal kesit dışındaki kesit görüntülerinin kullanılması türün yanlış tanımlanmasına yol açacaktır. Bu çalışma kapsamında tanımlanan *Fusulinella praecolaniae* örneği oldukça benzer olduğu *Fusulinella bocki timanica* Rauzer-Chernousova, 1951 (Rauzer-Chernousova vd., 1951) ve *Fusulinella paracolaniae* Safonova, 1951 (Rauzer-Chernousova vd., 1951) türlerinden aksiyal kesitler kullanılarak farklarının ortaya konulabilmesiyle kolaylıkla ayırt edilebilmektedir. Aksiyal kesit görünümüne bakıldığında *Fusulinella bocki timanica* türünün çapının (D) daha fazla olduğu ve *Fusulinella paracolaniae* türünün ise kavkı iç gelişiminin ile komata yapısının farklı olduğu net bir şekilde görülebilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Fusulinid mikrofotografaları (Akbaş, 2020'den derlenerek kullanılmıştır); 1-2) *Fusulinella praecolaniae* Safonova, 1951 aksiyal görünüm, 3) *Fusulinella bocki timanica* Rauzer-Chernousova, 1951 aksiyal görünüm, 4) *Fusulinella paracolaniae* Safonova, 1951 aksiyal görünüm, 5-8) Fusulinidlere ait farklı kesit görüntüleri.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fusulinid tip Foraminiferlerin tanımlanmasında rastgele kesitlerden farklı türlerde kesit görüntüleri elde edilebilmektedir. Elde edilen görüntüleri yanlış tanımlamalara yol

açabileceği için ideal aksiyal kesitlerin kullanılması gerekmektedir. İdeal aksiyal kesit görüntüleri ancak yönlü ince kesit uygulamaları ile elde edilebilmektedir. Hassas bir yöntem olan yönlü ince kesit uygulaması tüm aşamaların dikkatli ve doğru bir şekilde yapılmasıyla mümkün olabilmektedir. Örnek olarak bu çalışmada incelenen fusulinid türü *Fusulinella praecoloniae* aksiyal kesitlerin elde edilebilmesiyle doğru ve güvenilir bir şekilde tanımlanabilmiştir. İdeal kesit görüntüleri olmadan yapılan fusulinid tanımlamaları sonraki çalışmacıları yanıltabileceğinden dolayı tanımlamaların mutlaka aksiyal kesitler kullanılarak yapılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Akbaş, M. (2020). *Hadim Napı'nda (Orta Toroslar) Başkırıyen-Moskoviyen (Alt ve Orta Pensilvaniyen) istiflerinin Foraminifer biyokronolojisi, mikrofasiyes analizi ve ortamsal yorumu*. Yayımlanmamış doktora tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Boudagher-Fadel, M.K. (2008). *Evolution and geological significance of larger benthic Foraminifera*. Netherlands: Elsevier.
- Loeblich, A.R. Jr. and Tappan, H. (1988). *Foraminiferal genera and their classification*. New York: Springer Science and Business Media.
- Miklukho-Maklay, A.D., Rauzer-Chernousova, D.M. and Rozovskaya, S.E. (1959). Fusulinida, Osnovy Paleontology. *Academy of SSSR*, 201-205. (Rusça)
- Rauzer-Chernousova, D.M., Gryzlova, N.D., Kireeva, G.D., Leontovich, G.E., Safonova, T.P. and Chernova, E.I. (1951). *Middle Carboniferous fusulinids of the Russian Platform and neighboring regions*. Moscow: Academy of Sciences of USSR, Proceedings of Insitute of Geology. (Rusça)
- Reichel, M. (1964). Alveolinidae. In: Moore, R.C. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, C (Protista 2)*. Kansas: Geological Society of America/University of Kansas Press.
- Sundhavorat, S. and Nogami, Y. (1972). Key to selected genera to Fusuline. *Tonan Ajia Kenkyu (The Southeast Studies)*, 10(3): 433-449.
- Vachard, D., Pille, L., Gaillot, J. (2010). Palaeozoic Foraminifera: Systematics, palaeoecology and responses to global changes. *Revue de Micropaléontologie*, 53(4): 209-254.
- Villa, E. (1995). *Fusulináceos Carboníferos del Este de Asturias (N de España), Biostratigraphie du Paléozoïque*. Université Claude Bernard, Lyon, 13.