

ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

Ali GÜREL*

Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

Geliş / Received: 06.06.2016

Düzeltilmelerin gelişi / Received in revised form: 03.08.2016

Kabul / Accepted: 07.09.2016

ÖZ

Niğde İli'nin Çiftlik ilçesine bağlı, Ovalıbağ Köyü ve yakın çevresinde yüzeyleyen Pleistosen-Holosen yaşlı diyatomit sahası, araştırma yeri olarak belirlenmiştir. Diyatomitin paleontolojik, kimyasal ve mineralojik özelliklerini belirlemek için ince kesit, taramalı elektron mikroskop (SEM) ve X-ışını difraktometresi (XRD), enerji dispersif X-ışını spektrum (EDS) ve kimyasal analiz (X-RF ve ICP) yöntemleri uygulanmıştır. Diyatomit tabakaları genellikle çakıl, kum, silt ve volkanik küllerle ardalanmalıdır. Fosil içeriği genellikle diyatomit ve silikoflagellatlarıdır. Diyatomit türleri yörede çeşitlilik sunmakta olup, *Cyclotella sp.*, *Epithemia sp.*, *Fragilaria sp.* gibi türler yaygındır. Diyatomitler saf olmayıp, yer yer killi, siltli, ince kumlu katkılarla birlikte bulunabilirler. Fiziksel özellik olarak; asitlerle (HF hariç) reaksiyona girmedikleri, 1150°C'de pışme ve 1300°C'de ise erimeye başladıkları tespit edilmiştir. Diyatomitlerin egemen bileşenleri, opal A, opal CT, kuvars, feldispar ve montmorillonittir. 1200°C'ye kadar ısıtıldıklarında ise egemen mineraller, opal ve/veya kristobalit, kuvars, feldispat mineralleridir. Bunların kimyasal bileşenleri, SiO₂ % 65.2-79.8, Al₂O₃ % 9.1-12.3, Fe₂O₃ % 2.9-4.5, CaO % 0.6-2.3, Na₂O % 1.1-1.4 ve K₂O % 1.4-2.1 olarak belirlenmiştir. Bu kimyasal veriler dünya literatür verileri ile karşılaştırılmış ve Çiftlik yöresi diyatomitlerinin daha düşük SiO₂ miktarları içerdikleri gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiftlik havzası, diyatomit, fasiyes, mineraloji, kimyasal içerik

PALEONTOLOGICAL, CHEMICAL AND MINERALOGICAL FEATURES OF DIATOMITE IN CİFTLİK (NİĞDE)

ABSTRACT

The aim of this study is to determine paleontological, chemical and mineralogical aspects of Pleistocene-Holocene diatomite of Ovalıbağ village in Çiftlik region. For this, scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), energy dispersion X-ray spectrometry (EDS) and some chemical analyses have been carried out (X-RF and ICP). Diatomite beds alternate with pebbles, sands, silts and volcanic tuffs and consist of various diatomite types such as *Cyclotella sp.*, *Epithemia sp.*, *fragilaria sp.* Diatomite is commonly not pure and associated with mud, silt and sand. Physically, it is observed that diatomite shows no reaction with aside (except for HF) and begins to cook at 1150°C and to melt at 1300°C. Diatomite is composed of opal A, opal CT, quartz, feldspar and montmorillonite. If these materials are heated to 1200°C, then the dominated minerals are opal and/or cristobalite, quartz and feldspar. Chemical analyses yielded SiO₂ 65.2-79.8%, Al₂O₃ 9.1-12.3%, Fe₂O₃ 2.9-4.5%, CaO 0.6-2.3%, Na₂O 1.1-1.4% and K₂O 1.4-2.1%. This data has been compared with those published in various world literatures. SiO₂ content of Çiftlik diatomite is lower in comparison to world literatures.

Keywords: Çiftlik basin, diatomite, facies, mineralogy, chemical composition

*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.: +90 388 225 2262; e-mail/e-posta: agurel_1999@yahoo.com

*ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ***1. GİRİŞ**

Diyatomit sözcüğü, kayacı oluşturan diyatome adı verilen silisli mikroalglerden almıştır. Almanca ‘Kieselgur, Kieselalgen’ veya İngilizce’de ‘Diatomite, Diatomceas Earth’ olarak adlandırılırlar. Diyatomiti oluşturan diyatome kavkısı amorf silis (opal)’den ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) yapısında olup, değişik miktarlarda su, organik materyal, alüminyum, demir, kalsiyum vb. gibi değişik elementler de içermektedir. Diyatomitin oluşma ortamının yapısı şartlarına bağlı olarak, genellikle kil, volkanik tuf, kum ve organik kalıntılar ihtiva ederler. Türkiye’deki diyatomit yataklarının oluşumu, onların yayılımı ve kimyasal özellikleri üzerine çok az çalışma yapılmıştır [1-3]. Dünyada ise diyatomeler üzerine çalışmalar, son 50 yıldan beri yoğunlaşarak devam etmektedir [4-8].

İnceleme alanı 1/25000 ölçekli Aksaray L32-c3 ve K33-c2 paftaları içerisinde kalan Niğde İli, Çiftlik İlçesi, Ovalıbağ yöresinde yer almaktadır (Şekil 1). İnceleme alanı ve yakın çevresinde günümüze kadar ağırlıklı olarak volkanizma ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [9-13]. Yıldız ve Gürel [14], Çiftlik havzası (Niğde) diyatomitlerin paleoortamsal özelliklerini, Gürel ve Yıldız [15], İhlara-Selime yöresindeki diyatomitlerin litofasiyes özelliklerini belirlemişlerdir. İnceleme alanında yüzeylenen ve volkanojenik geç Miyosen-Kuvaterner yaşlı birimlerin içerdiği diyatomit seviyelerinin ortamsal ve mineralojik, kimyasal özellikleri ilk kez ayrıntılı olarak bu çalışmada incelenmiştir. İç Anadolu Bölgesi diyatomit bakımından Türkiye’nin zengin yerlerinden biridir. Bu bakımdan; İç Anadolu, Kapadokya içerisinde yer alan Çiftlik-Ovalıbağ yöresindeki diyatomitlerin ortamsal ve mineralojik, kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, bilime ve endüstriye yapacağı katkılar bakımından önemlidir.

1.1. İnceleme Alanının Jeolojisi

İnceleme alanı, Niğde İli’nin kuzey batısında Çiftlik İlçesi’nin Ovalıbağ Köyü ve yakın çevresini kapsamakta olup, Kuvaterner’de oluşmuştur. Arap Afrika levhaları ile Anadolu levhası arasındaki kıta-kıta çarpışması sonucu, Üst Miyosenden - Pliyosen kadar kesintili olarak devam eden volkanik ve lav ürünler bölgede kendini göstermiştir (Şekil 1).

Çiftlik havzası Neojen - Kuvaterner yaşlı piroklastikvolkanizma ürünleri geniş yayılım gösterirler. Bu havza Kapadokya Volkanik Provens’in (KVP) orta kesiminde yer alan ve çapı 15 km dolayında olan dairesel bir havzadır [16]. Havzanın çevresinde, havzanın oluşumunu denetleyebilecek bir faya rastlanamamıştır. Bölgede, KVP fay sistemine ait, kuzey doğu – güney batı yönlü muhtemel gömülü fayların varlığı bekleniyorsa da [17] böyle bir fayın izine rastlanmamıştır. Çiftlik havzası çepçevre volkaniklerle çevrilidir (Şekil 1). Bunlar doğudaki Üst Miyosen yaşlı Tepeköy ve Çınarlı, güneydeki pliyosen yaşlı Keçiboyduran ve Melendiz, kuzeydeki Kuvaterner yaşlı Gölüdağ kompleksleri ve kuzey batıdaki Genç Kuvaterner bazalt akıntılaridir. Dolayısıyla çiftlik havzası değişik dönemlerde yükselen volkanik kütlelerin arasında sıkışmış bir havzadır. İnceleme alanında lithostratigrafik esasa göre ayırt edilebilen birimler alttan üste doğru aşağıdaki gibidir (Şekil 1).

(a) Tepeköy volkanikleri (Geç Miyosen): Bazalt, andezit ve andezit bazalt birleşimindeki lavlar ve bunların farklı boyuttaki piroklastiklerinden oluşur. K/Ar metoduna göre bu birlik Geç Miyosen yaşındadır [12].

(b) Çınarlı volkanikleri (Pliyosen): Bazalt ve andezit birleşimindeki lavlardan oluşur. K/Ar metoduna göre bu birlik Pliyosen yaşındadır [12].

(c) Melendizdağ volkanikleri (Geç Miyosen-Pleyistosen): Andezit ve andezit bazalt birleşimindeki lavlar ve bunların farklı boyuttaki piroklastiklerinden oluşur. K/Ar metoduna göre bu birlik Geç Miyosen-Pleyistosen yaşındadır [12]. Çiftlik havzasının güney kısmını çevreler.

(d) Keçiboyduran volkanikleri (Geç Pliyosen-Pleyistosen): Andezit ve andezit bazalt birleşimindeki lavlar ve bunların farklı boyuttaki piroklastiklerinden oluşur. K/Ar metoduna göre bu birlik Geç Pliyosen-Pleyistosen yaşındadır [12]. Çiftlik havzasının güney kısmını çevreler.

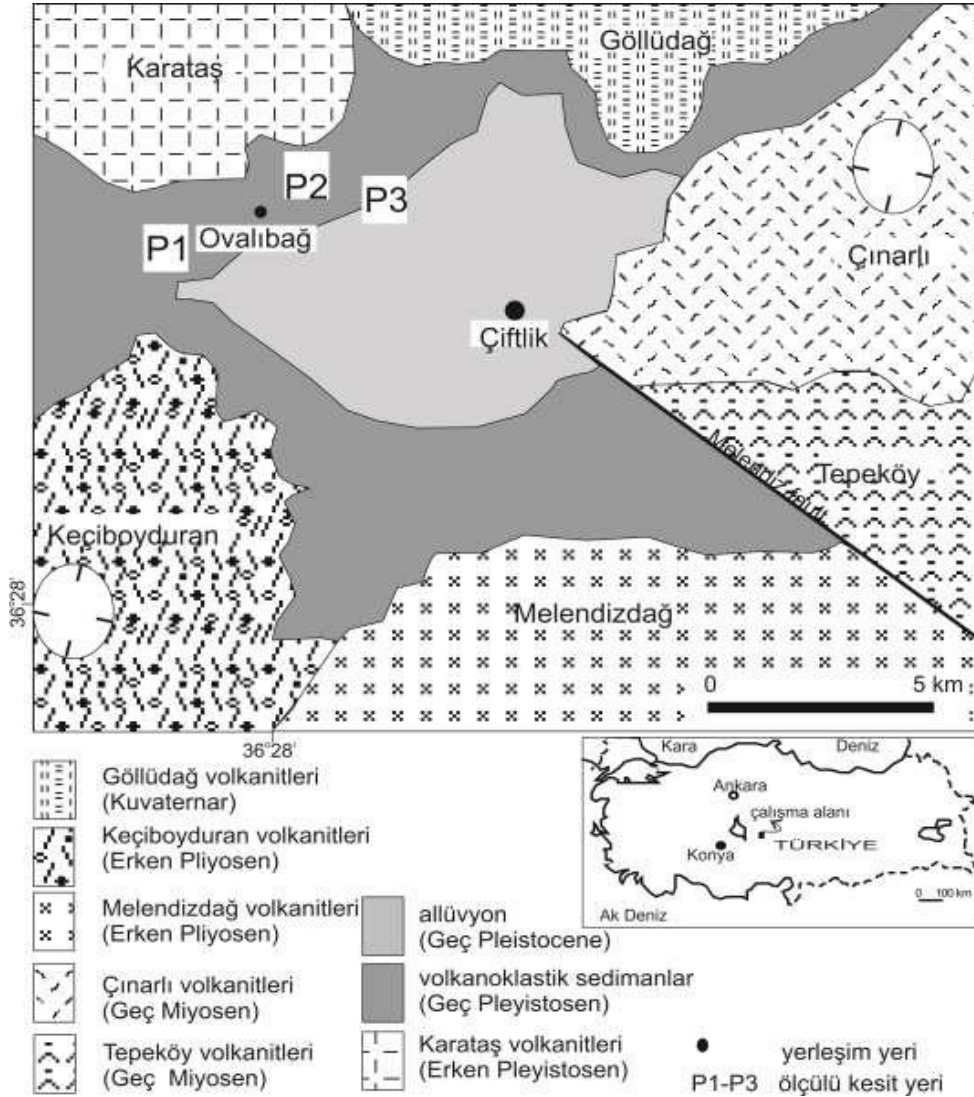
(e) Gölüdağ volkanoklastik çökelleri (Pleyistosen): Beyaz renkli tuf, tüfit, pomza ve riyolit-bazalt gibi kayaç parçalarından oluşur. Bu volkanoklastik çökellerin yaşı 0.9 ± 0.2 ve 1.48 ± 0.09 milyon yıl olarak belirlenmiştir [18, 19].

(f) Karataş volkanoklastik çökelleri (Pleyistosen): Çiftlik havzasında koyu gri renkli bazalt akıntılarından oluşmuştur.

(g) Volkanoklastik ve silisiklastik sedimanlar (Geç Pleyistosen): Bütün bu yukarıda bahsedilen volkanik ve piroklastik kayaçlar diskondaslı bir şekilde genç akarsu ve göl sedimanlarınca örtülmüştür. En üst Geç Pleyistosen yaşlı acık-kahve renkli, tutturulmamış çakıl, kum, silt ve çamur seviyeleri içerisinde yer yer beyaz renkli diyatomit ve tuf ara seviyeler bulunmaktadır (Şekil 2, P1-P3). Tüflerin bileşenlerinden olan pomzaların kimyasal analizleri yapılmış olup bunlar riyolitik bileşimlidir ve ayrıca bunlar Gölüdağ volkanik kompleksine ait geri düşme ürünleri olarak bilinirler [19]. Bu volkanoklastik çökellerin yaşı 1.1-1.4 milyon yıl olarak belirlenmiştir [19]. Çiftlik havzasında tutturulmamış sedimanlar ve diyatomitler Erken Pleyistosen yaşlı

A. GÜREL

Göllüdağ volkanik ve/veya piroklastikleri üzerine diskordansla gelir ve tutturulmamış kahve renkli Holosen sedimanları tarafından ise örtülür.



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası ve ölçülü kesit yerleri

2. MATERYAL VE METOT

İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı göl çökelleri içerisinde (P1-P3) (kalınlığı 14-4 m) olmak üzere 3 adet stratigrafik kesit ölçülmüştür. Her üç kesit boyunca toplam 5 adet diyatomit örneği alınmış ve stratigrafik kesitlere ait arazi fotoğrafları çekilmiştir. Diyatom yönünden zengin olan bazı örneklerin (Ov1-5 no.lu örnekler) içerdiği diyatom topluluğuna ait taramalı elektron mikroskobu (SEM) (FEI Quanta 400 MK2 model, Houston, USA) fotoğrafları Ankara Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) Laboratuvarı'nda çekilmiştir. Elek Analizi: Piroklastik sedimanların tane boyu değişimini araştırmak için Walker [20] metodu örnek alınarak, granulometrik analizler yapılmıştır. Saha çalışmalarında elde edilen örnekler bu amaçla Ömer Halisdemir Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölüm Laboratuvar'larında elekten geçirilmiştir. İnce kesitler ise diyatomitlerin tür özelliklerinin araştırılabilmesi için, MTA Genel Müdürlüğü kesit hanesinde ince kesitler yapılmış ve Ömer Halisdemir Üniversitesi'nde polarizan mikroskopta (Nikon Poll 400, Tokyo, Japonya) incelemeler tamamlanmıştır. Diyatomitlerin mineralojik ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, araziden alınan örnekler Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde X-ışını kırınımı (XRD) analizi (Cu X-ışın tüplü

ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

Bruker D8 Advanced XRD, şehir, ülke) gerçekleştirilmiştir. X-ışını floresan spektrometresi (XRF) analizi için numuneler 105°C’de kurutulup, analiz sonuçları Kanada ACME Laboratuvarında tamamlanmıştır. Burada XRF ve ICP analiz yöntemleri uygulanmış olup, 0.200 g’lık örnekler 1.5 g LiBO₂ ile karıştırıldıktan sonra 100 µLS, %5’lik HNO₃ içerisinde çözündürülmüştür. Diğer metaller oksitler olarak toplanmıştır. C ve S ise toplamda gösterilmiştir.

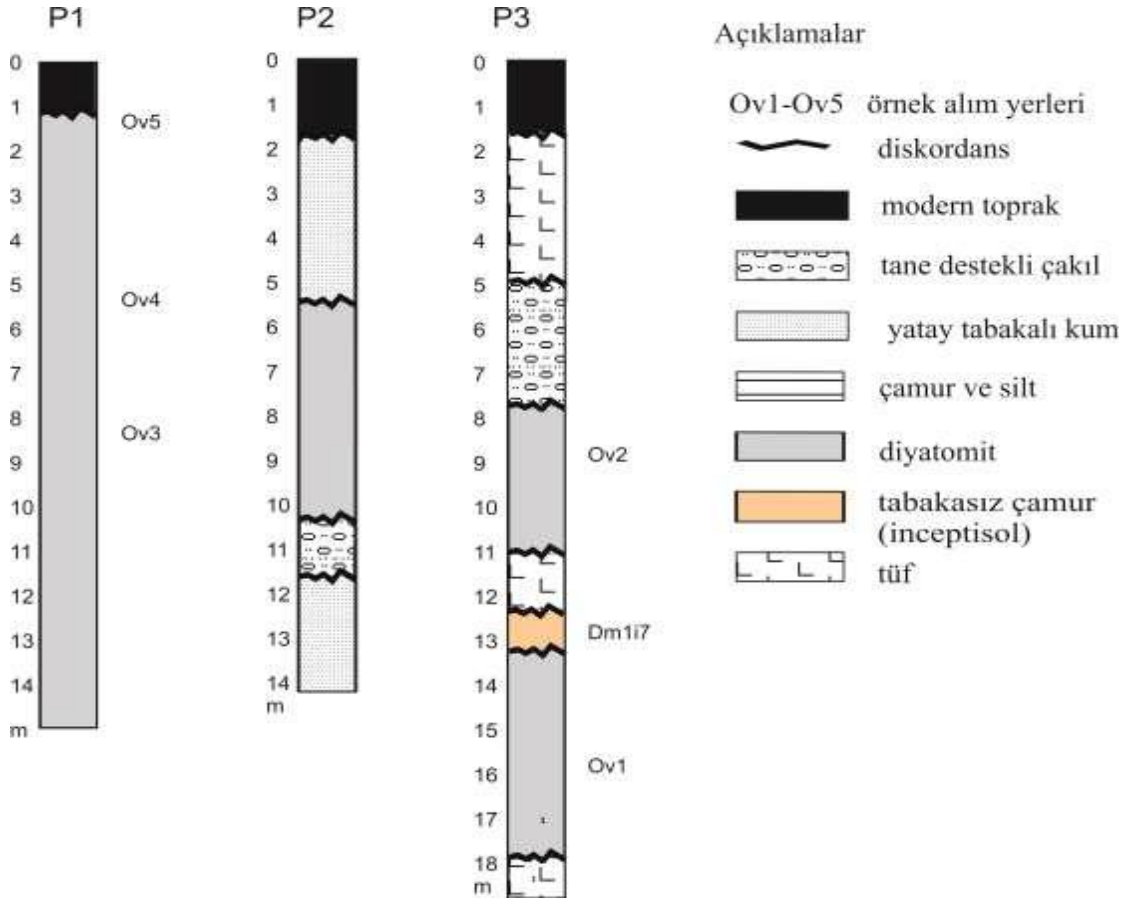
3. BULGULAR VE TARTIŞMA**3.1. El Sondajları ve Profil Açıklamaları**

Araştırma bölgesinde 8 adet el sondajı yapılmış ve ayrıca açık ocaklardan yapılan dikme kesitler ve noktasal gözlemlerden yararlanarak sahadaki diyatomitin dağılımları ve litostratigrafik ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışma için örnek üç profil seçilmiş ve Şekil 2’de sunulmuştur. Diyatomitler merccek şeklinde Göllüdağ-Riyolitleri ve onun piroklastikleri içerisinde yataklanmıştır. Profillerin tavanında genellikle 0.5-1.5 m arasında değişen kalınlıkta toprak örtüsü bulunur.

El Sondajı 1: Toprak örtüsünün hemen altında bej renkli az kumlu diyatomit yataklanmıştır.

El Sondajı 2: Toprak örtüsünün altında yaklaşık 3 metre kalınlığında ince taneli kum bulunmaktadır. Bunun altında ise beyaz renkli ve 5 metreye erişen diyatomit yataklanmıştır. Diyatomit seviyesinin altında 1 m. kalınlıkta kil-kum ve çakıl boyutunda malzeme yer alır. Tabanda ise beyaz renkli ince taneli kum yer almaktadır.

El Sondajı 3: Toprak örtüsünün altında 3 m kalınlığa sahip kil-kum ve tuf içerikli seviye bulunur. Bunun altında ise yaklaşık olarak 1.5 m kalınlıkta volkanik çakıl yerleşmiştir. Bu profilde diyatomit seviyesi ise bej renkli ve killi olup 1.5 m kalınlıktadır. Bu seviyenin altında iri çakıllı tuf az kumlu diyatomit yataklanmıştır. Diyatomit seviyesinin hemen altında ise 1 m kalınlığa erişen beyaz renkli tüfe rastlanır.



Şekil 2. İnceleme alanının litostratigrafik referans kesitleri ve numune alım yerleri.

A. GÜREL

Sonuç olarak: Her üç profilde de taneler birbirleriyle tutturulmamış durumdadır. Diyatomit seviyeleri değişik kalınlıklarda olup siltli, ince kumlu, killi, tüflü, demirli ve saf olmak üzere altı diyatomit litofasiyes tipi ayırt edilebilmiştir.

3.2. Fosil İçeriği

Mikroskop ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) yardımıyla Ovalıbağ-Çiftlik yöresinde bulunan diyatomit ve silikoflagellatların türleri belirlenmiştir. Bu türler aşağıdaki gibidir.

*Cyclotella radios*a Lemmermann 1900; Şekil 3, Resim a: Karşılaştırmak için [5]. Tek hücreler halinde veya ender olarak da birbirlerine hafifçe bağlanmış koloniler halinde bulunabilirler ve ortalama 8-50 µm çapa sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Göllerde yaşadığı alan genellikle litoral bölgelerdir (göl çamuru).

Campylodiscus hibernicus Ehrenberg 1845; Şekil 3, Resim b: Karşılaştırmak için [5]. Kabuk yüzeyi antiklinal şeklinde yukarıya doğru kıvrılmıştır ve ortalama 80-200 µm çapa sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Sıkça rastlandığı yer tatlı sular olup epipelik bölgelerde yaşamaktadır (göl çamuru).

Epithema sorex Kützing 1844; Şekil 3, Resim c: Karşılaştırmak için [5]. Kabuk yüzeyi antiklinal şeklinde yukarıya doğru kıvrılmıştır ve ortalama 80-200 µm çapa sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Sıkça rastlandığı yer tatlı sular olup epipelik bölgelerde yaşamaktadır (göl çamuru).

Cymatopleura elliptica Smith 1851; Şekil 3, Resim d: Karşılaştırmak için [5]. Kabuk yüzeyi geniş, düz ve eliptik şeklinde, orta kısmı az miktarda konkavdır ve ortalama uzunluğu 60-220 µm ve 30-90 µm genişliğe sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Sıkça rastlandığı yer tatlı sular olup epipelik ve epiphytik bölgelerde yaşamaktadır (göl çamuru).

Surirella biseriata Brebisson ve Godey 1836; Şekil 3, Resim e: Karşılaştırmak için [5]. Kabuk uzunlamasına olup isopol özellik gösterir, uç kesimlere doğru daralır. Ortalama uzunluğu 80-400 µm ve 30-90 µm genişliğe sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Sıkça rastlandığı yer tatlı sular olup litoral ve plankton bölgelerde yaşamaktadır (göl çamuru ve plankton).

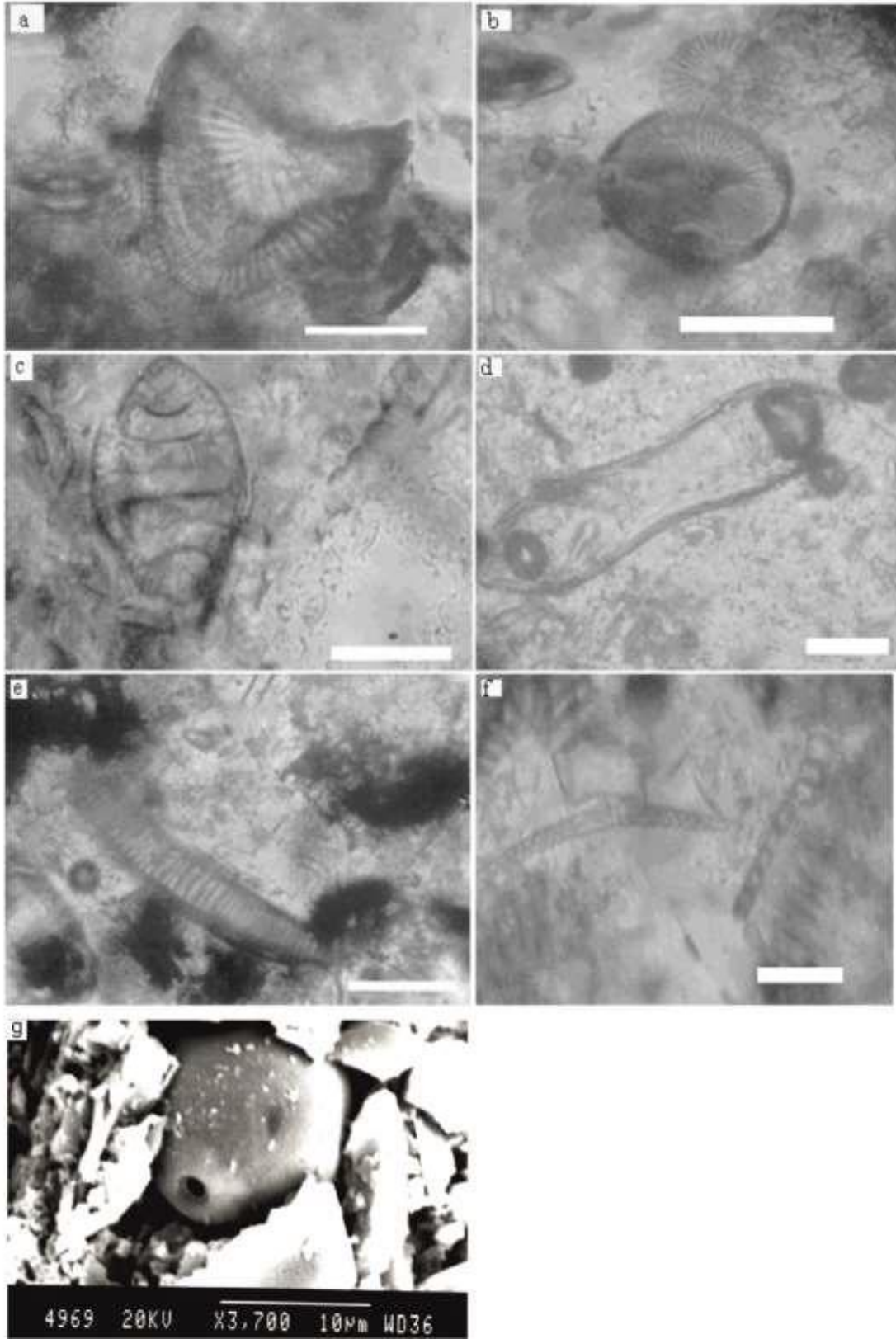
Fragilaria brevistriata Grunow 1885; Şekil 3, Resim f: Karşılaştırmak için [6]. Hücreler birbirlerine zincir şeklinde bağlanmıştır. Ortalama hücre uzunluğu 30-40 µm ve 20-30 µm genişliğe sahiptir. Tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayabilir (kozmpolit). Sıkça rastlandığı yer tatlı sular olup epiphytik (bitki yaprakları üzerinde) bölgelerde yaşamaktadır.

Cymatopleura solea Smith 1851: Karşılaştırmak için [5]. Kabuk isopolar, ayak şeklinde, orta ve uç kesimlere doğru küçülmektedir. Ortalama hücre uzunluğu 300-800 µm ve 40-70 µm genişliğe sahiptir. Tatlı veya acı sularda yaşayabilir (mesotrofik gölleri tercih ederler). Sıkça rastlandığı yer acı sular olup epipelik bölgelerde yaşamaktadır (göl çamuru).

Silikoflagellatlar, Resim g: Boş küre şeklindedir ve duvarları silisleşmiştir. Yaşadığı bitkiler eksik olduğundan alt sınıflama mümkün değildir. Bu tür silikoflagellatların göl veya akarsu kenarlarında, sığ kesimlerde yaşadığı bilinmektedir.

Bu çalışma sonucu, bölgede en sık gözlenen 8 adet diyatomit ve Silikoflagellatların türleri tespit edilmiştir. En sık rastlanan türlerden birisi de *Cyclotella sp.*'dir. Hustedt [21] güncel Eifel-Maar'ında (Almanya) yaptığı araştırmalar sonucu, *Cyclotella sp.* ve onun oluşturduğu göl çamuru 50-70 metre derinlikte bulunmaktadır. *Cyclotella sp.* türlerinin göllerin derin kesimlerinde yaşadığı ve oligotroph besin bulunduran ortamları tercih ettiği bilinmektedir [21]. Bu çalışma ve Dewall [22]'in çalışmaları sonucu, *Cyclotella* türlerinin sığ ve mesotroph göllerde de bulunulabildiği tespit edilmiştir. *Epithema sorex* ve *Fragilaria brevistriata* türleri göl içerisinde litoral bölgelerde yaşarlar. Göl içerisinde ve pelajik bölgede yaşayan *Melisira* türleri Çiftlik-Ovalıbağ yöresinde bulunamamıştır. Oysa Kuzey Almanya'da Kuvaterner göl çökellerinde bu türe sıkça rastlanmaktadır. Diyatomit türlerinin çeşitliği doğada birçok yerde mümkün olabilmektedir [22-24], fakat tür azlığı ve bolca yataklanmalar ancak temiz ve soğuk sularda, 3-10°C arasında gelişebilmektedir. Çiftlik-Ovalıbağ yöresinde biriken diyatomitlerin ise yukarıda bahsedilen ortamdan daha sıcak olduğu sanılmaktadır. *Fragilaria* türlerinin 13-16°C sıcaklıkta optimum gelişmesini gösterdiği bilinmektedir [22]. Çiftlik-Ovalıbağ yöresinde de bu sıcaklıkların veya daha sıcak ortamların hüküm sürdüğü kabul edilebilir. Çiftlik-Ovalıbağ yöresinde belirlenen diyatomit türleri normal mesotroph (alkalen) göl ortamlarında yaşadıkları belirlenmiştir. Volkanik arazide bulunan göllerin derinlerden maden suyu bünyelerine alabildikleri bilinmektedir. Bu tür göller ne tatlı su ne de tam acı göl niteliğindedir. Bu yüzden diğer göllere göre bir farklılık sunmaktadırlar [7]. Volkanik arazide oluşan göllerde volkanik gaz çıkışları, çeşitli tuzluluk merkezleri oluşmaktadır. Bu yüzden çeşitli ortamlarda ve farklı özelliklerdeki diyatomitlerin bir arada bulunabildikleri açıklanabilir. Bundan başka sığ kesimde yaşayan mikroorganizmalar öldükten sonra fırtınalar esnasında derin kesimlere taşınabilir veya derinde yaşayan mikroorganizmalar yüzeye gaz çıkışları ile birlikte gölün yüzeyine ve sığ kesimlere taşınabilir.

ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ



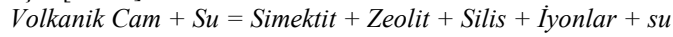
Şekil 3. Çiftlik havzası diyatomitlerinin mikrofotografaları. Çizgi ölçek 0,5 mm. (a) *Campylodiscus hibernicus* Ehrenberg; (b) *Cymatroleura elliptica* (Brébisson); (c) *Epithemia sorex* Kützing; (d) *Fragilaria* sp.; (e) *Stephanodiscus niagarae* Ehrenberg; (f) *Surirella biseriata* Brébisson; (g) Silikoflagellat cinsinin SEM mikrofotografı (Ov1-Ov5)

A. GÜREL

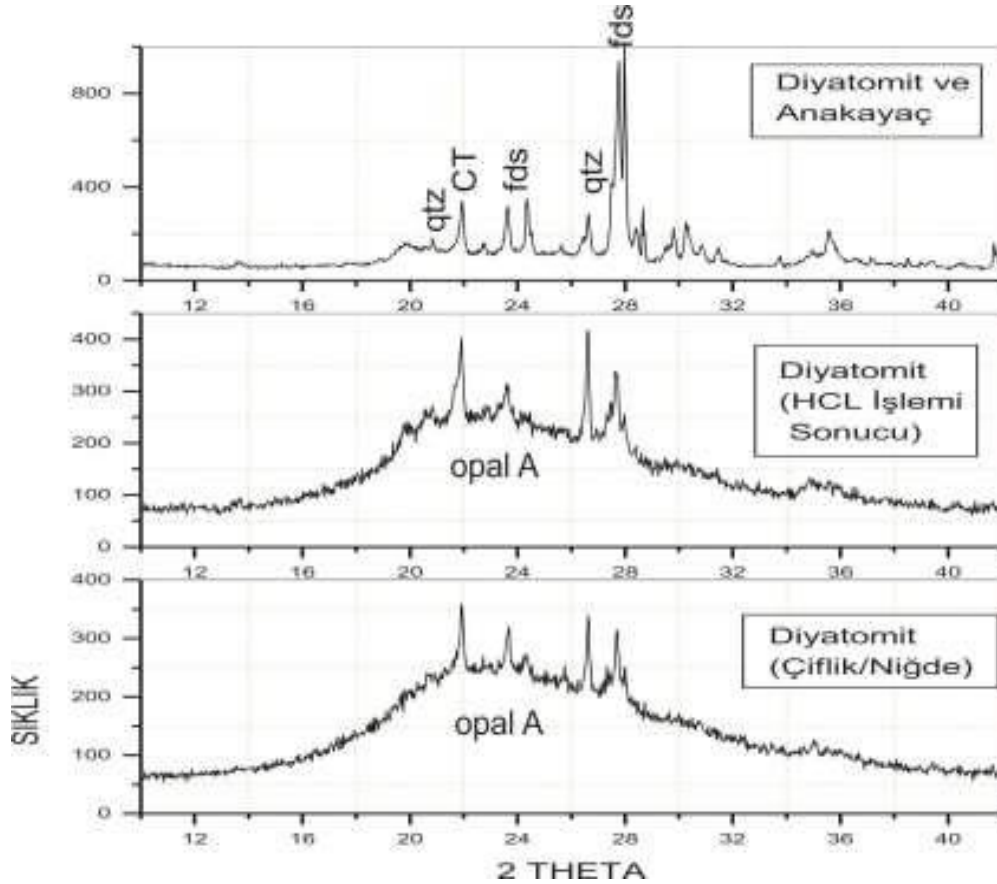
3.3. Mineralojik İçerik

Açık ve/veya bej renkli diyatomit numuneleri, safsızlık olarak litik kayaç parçaları içermektedir. HF dışında diğer asitlerle reaksiyona girmemektedir. Suda dağılıp, az siltli plastik bir çamur oluşturmaktadır. 1100°C'de kiremit renkte pişme ve 1300°C'de ise kahverengi erime göstermektedirler. Numunelerin pH değerleri 5.6-8.5 ve yoğunlukları ise 2.20-2.40 g/cm³ olarak belirlenmiştir [23, 24].

Saf veya safa yakın diyatomit seviyelerinden alınan numuneler, amorf faz (opal A), feldispat, kuvars, opal CT ve montmorillonit mineralleri içermektedir (Şekil 4). Aynı numuneler saf hale getirilmek istendiğinden, HCl ile yıkanmış ve bunun sonucu, amorf faz (Amorf A), opal CT, feldispat, kuvars mineralleri tespit edilmiştir. Kristobalit ve kuvars büyük oranda diyatome kavkılarındaki opale bağlı oluşmuşlardır. Montmorillonit ise kayaçlar içinde bulunan feldispatların veya volkanik camın ayrışmasından meydana gelmektedir (Şekil 4). Özellikle piroklastik malzeme içinde bulunan volkan camı (obsidiyen), duraysız olması nedeniyle depolandıktan sonra su ve/veya hava ile temas ederek ve bozulmaya uğrar ve reaksiyon sonucu zeolit ve simektit mineralleri oluşur [25-27].

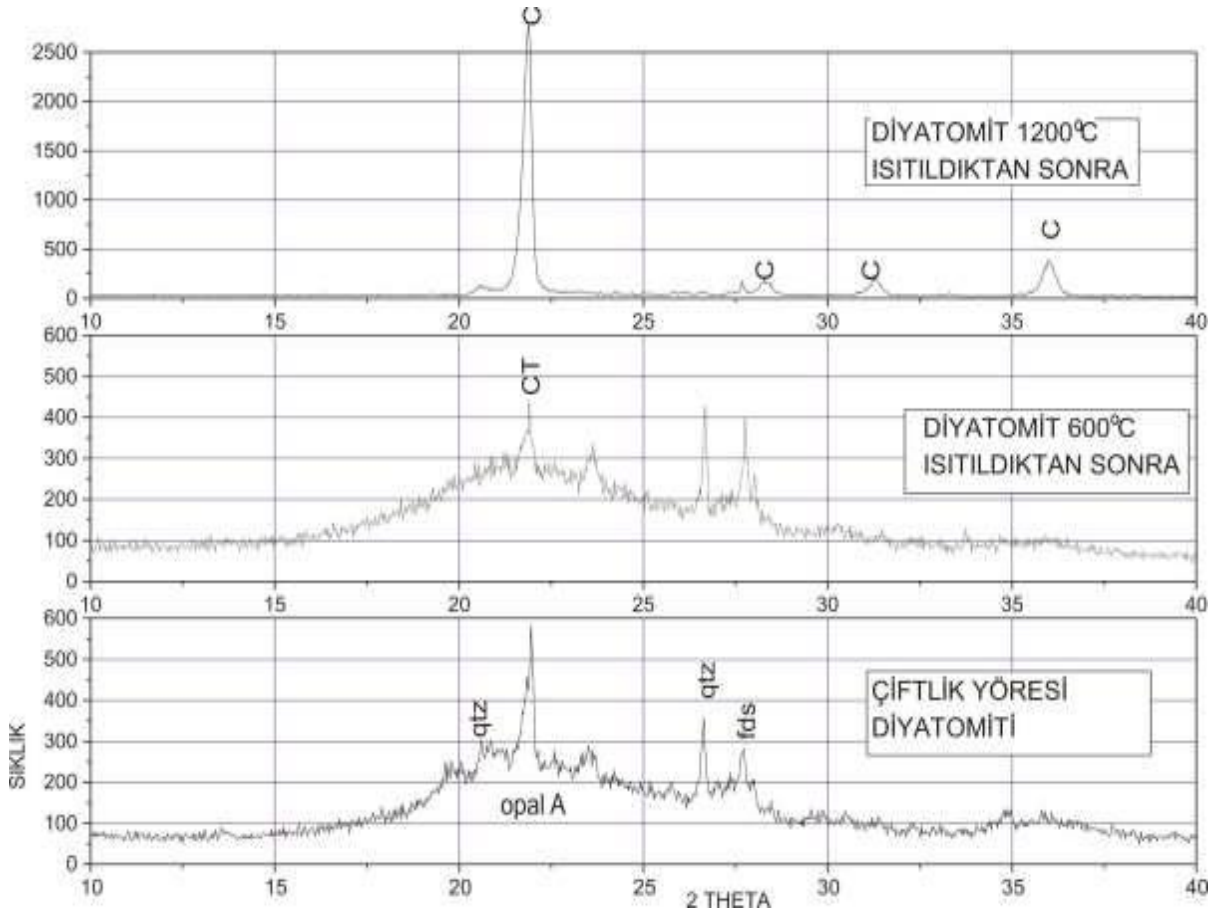


Bölgede uygun kimyasal ortam şartlarının olmayışı veya daha sonradan ayrışmalarla azalma olasılığına bağlı olarak, Simektit mineralinden başka, kaolinit ve zeolit mineralleri tespit edilememiştir. Diyatomitler Göllüdağ piroklastikleri içinde yer almaktadır, anakayaç kayaç malzemesi ve diyatomit birikintileri birlikte derlenmiş ve XRD ölçümleri yapılmıştır. Bunlar amorf faz (opal A), feldispat, kuvars, opal CT, montmorillonit ve hematit mineralleridir (Şekil 4). Numuneler 600°C'ye kadar ısıtıldıklarında egemen mineraller, opal A, opal CT, kuvars, feldispat mineralleri olarak gözlenmiştir (Şekil 5). 1200°C'ye kadar ısıtıldıklarında ise egemen mineraller, opal ve/veya kristobalit, kuvars, feldispat mineralleridir (Şekil 5). Bu araştırma sonucu, bölgede bulunan temel piroklastik malzemelerin ve diyatomitin mineral içerikleri belirlenmiştir. Isıtma işlemleri sonucu ise, amorf fazın kaybolduğu bunun yerine opal ve/veya kristobalitin türü minerallerin oluştuğu belirlenmiştir.



Şekil 4. İnceleme alanından seçilmiş X-ışınları difraksiyon profilleri. (Ana Kayaç ve Ov 1) (qtz: kuvars; fds: feldispat; CT: opal CT)

ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ



Şekil 5. İnceleme alanından seçilmiş diyatomit X-ışınları difraksiyon profili ve bunun yüksek ısıya karşı davranışı. (T = 600°C ve 1200°C) (Ov-4) (qtz: kuvars; fdis: feldispat; CT: opal CT; C: kristabolit)

3.4. Kimyasal Özellikler

Tablo 1’de görüldüğü gibi, diyatomit kayacını yatakladığı kayalık örneklerinden ayrılmış pomza ve tuf, ayrılmış riyolit ve ayrılmış bazaltların kimyasal içerikleri belirlenmiştir. Ayrılmış ana kayalık yüksek miktarlarda, Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve CaO içermektedir. Bu safsızlıkların diyatomit kayacına da yansıdığı gözlenmektedir. Diyatomit kayacının SiO_2 içeriği ortalama %70-75 arasında değişmektedir. Literatür verilerine göre işlenebilir diyatomit kayacı ise SiO_2 %80’in üzerinde ve Fe_2O_3 %4 ve Al_2O_3 %5’in altında olması gerekmektedir. Ancak bu endüstriyel hammadde rahatlıkla çimento ve inşaat sektöründe kullanılabilir.

Diğer taraftan diyatomitlerin gelişmesi için silisyumun 2 kaynaktan geldiği sanılmaktadır. Füchtbauer [24]’e göre, tatlı sularda silisyum miktarının 13 mg/kg’dır. Sıcak kaynak çıkışları göl içerisinde devreye girerse, erimiş silis kapsamları 400 mg/kg’a kadar çıkabilir [27-29].

Yukarıda bahsedilen iki yolda Çiftlik-Ovalıbağ ve Bozköy diyatomitlerinin oluşumları için geçerlidir. Silis ayrışması ile ilgili açıklama bölüm 3.3’te ele alınmıştır. Tablo 1’de görüldüğü gibi, EDS ölçümleri ve polarizan mikroskobu araştırmaları numunelerin bazı yüzeylerinde yüksek miktarlarda Fe_2O_3 ve CaO belirlenmiştir. Pomza, tuf ve riyolit gibi kayalıklar eser miktarlarda Fe_2O_3 ve CaO içerdiklerinden, bu zenginleşmenin sebebi ancak, göle mineralli suların girmesi ve/veya gaz çıkışları ile açıklanabilir. Diğer taraftan diyatomit kavkuları üzerinde yapılan nokta analizleri ise SiO_2 %94’ün üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Burada da Al_2O_3 %5’in altında olmadığı gözlenmektedir. Al_2O_3 ise feldispat ve killerden kaynaklandığı bilinmektedir ve kuvvetli asitlerle diyatomit kayacı işleme tabi tutulursa, feldispat ve killeri ayrışacağından, SiO_2 %95’in üzerine çıkabileceği düşünülmektedir. İz elementlerde ise Ba, Sr ve Zr gibileri zenginleşmişler ve diğer iz elementler ise normal değerleri göstermektedir.

A. GÜREL

Tablo 1. İnceleme alanında bulunan ayrılmış çeşitli kayaç parçaları ve diyatomitin ana (%) ve iz element (ppm=mg/kg) içeriği

Element veya Bileşik	Ayrılmış Pomza (n= 2)	Ayrılmış Riyolit (n= 2)	Ayrılmış Bazalt (n= 2)	Diyatomit Ovlıbağ I (n= 2)	Diyatomit Ovlıbağ II (n= 2)	Diyatomit Bozköy (n= 2)	EDS Anakayaç (n= 4)	EDS Diyatomit+ Ak. (n= 4)	EDS (N) Diyatomit +Y. (n= 4)	EDS (N) Diyatomit (n= 4)
SiO ₂ (%)	73,32	71,40	51,60	70,01	69,44	75,42	13,95	82,68	73,33	94,30
TiO ₂ (%)	0,07	0,11	1,32	0,60	0,61	0,20	7,13	--	--	--
Al ₂ O ₃ (%)	12,51	12,90	16,10	12,80	13,64	11,00	2,83	8,21	14,37	5,70
Fe ₂ O ₃ (%)	0,99	1,79	8,43	4,80	4,03	2,33	46,00	6,20	3,31	--
FeO (%)	--	0,40	1,71	--	--	--	--	--	--	--
MnO (%)	0,08	0,06	0,20	0,09	0,07	0,02	--	--	--	--
MgO (%)	0,09	1,12	4,73	1,01	1,04	0,70	0,32	0,79	--	--
CaO (%)	0,47	2,34	10,48	1,95	0,71	1,10	24,47	--	2,86	--
Na ₂ O(%)	3,43	4,65	3,54	1,24	1,06	1,20	--	--	3,61	--
K ₂ O (%)	5,31	3,95	0,30	1,60	1,25	2,00	2,29	2,12	2,53	--
P ₂ O ₅ (%)	<0,10	0,02	0,20	0,02	0,02	<0,1	--	--	--	--
LOI (%)	3,70	1,60	1,20	5,86	6,94	5,89	--	--	--	--
Toplam	100,03	100,33	99,81	99,98	99,88	99,86	100,00	100,00	100,00	100,00
Zr (ppm)	64	210	102	62	34	60				
Y(ppm)	23	24	21	--	--	--				
Sr (ppm)	14	19	146	49	68	45				
Rb (ppm)	102	162	2	85	92	74				
Pb (ppm)	21	20	--	19	28	--				
Ga (ppm)	18	14	13	13	11	--				
Zn (ppm)	43	48	79	38	24	40				
Cu (ppm)	--	--	24	--	--	--				
Ni (ppm)	--	5	40	6	8	--				
Co (ppm)	--	--	34	--	--	--				
Cr (ppm)	--	3	143	10	10	5				
Ce (ppm)	64	64	24	43	49	62				
Ba (ppm)	85	379	39	84	89	75				

4. SONUÇLAR

Bölgede bulunan diyatomitlerin ve silikoflagellatların türleri ve fasiyes özellikleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır, ayrıca diyatomitin mercer şeklinde depolandığı tespit edilmiştir. Depolanma süreci Geç Pliyoseneye karşılık gelmekte olup, Holosen tutturulmamış sedimanları tarafından örtülür.

Diyatomitlerin ve onun yatakladığı ana kayaçların mineral ve kimyasal içerikleri belirlenmiştir. Bunlar amorf faz (opal A), feldispat, kuvars, kristobalit, montmorillonit ve hematit mineralleridir. Numuneler 600°C'ye kadar ısıtıldıklarında egemen mineraller, opal A, opal CT, kuvars, feldispat mineralleri olarak gözlenmiştir. 1200°C'ye kadar ısıtıldıklarında ise egemen mineraller opal ve/veya kristobalit, kuvars, feldispat mineralleridir.

Yılmaz [25] ve Ağadayı [26] tarafından bölgede diyatomit rezervleri 600 milyon ton olarak verilmektedir. Bu veri, Çiftlik havzası, sedimantolojik çalışmalar sonucu, yeniden yorumlandığında, değişeceği düşünülmektedir. Diğer taraftan Çiftlik havzasının oluşumu tartışmalıdır ve bu güne kadar da nasıl oluştuğu belirlenmemiştir. Yılmaz [25], Çiftlik havzasının bölgede yüzeyleyen ignimbritlerin püskürdüğü bir kalderaya karşılık geldiğini öne sürmüştür. Ancak daha sonraları bu kalderanın verilerinin gözlenmediği bildirilmiştir [26]. Yazarlar bu havzanın, faylara bağlı, geliştiğini ileri sürmektedirler.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ömer Halisdemir Üniversitesi Kuvaterner Araştırma Grubu tarafından yürütülmüştür. Yazar bu makaleye katkı koyan tüm hakemlere ve dergi bölüm editörü Yrd. Doç. Dr. M. Çiftlikli'ye teşekkür eder. Ayrıca

ÇİFTLİK (NİĞDE) YÖRESİ DİYATOMİTLERİNİN PALEONTOLOJİK, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ

yazar, fosil tayinlerini yapan ve çalışmanın değişik aşamalarında olumlu eleştirilerle katkı sağlayan Prof. Dr. Ayşegül Yıldız (Aksaray Üniversitesi) ve Doktor-Biyolog Sayın Klaus Wenderoth (Marburg Üniversitesi, Almanya)'a da teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- [1] UYGUN, A., “Silisyum’un Jeokimyasal ve Silisli Oluşuklarının Kökeni için Yeni Görüşler”, Yeryuvarı ve İnsan, S., 25-28, Ankara, 1976.
- [2] UYGUN, A., “Hırka (Kayseri) Diyatomit Yatağının Jeokimyası ve Oluşumu”, Türkiye Jeoloji Kurumu-Bülteni C. 19., S., 127-132, Ankara, 1976.
- [3] UYGUN, A., ÇELİK E., “Endüstriyel Hammaddeler Diyatomit”, Yeryuvarı ve İnsan, S., 46-54, Ankara, 1978.
- [4] KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., “Bacillariophceae I, Die Süßwasser-flora Mitteleuropas”, Band 2:1, 978 S., Stuttgart, 1986.
- [5] Kramer, K., Lange-Bertalot, H., 1991. “Bacillariophceae II, Die Süßwasser-flora Mitteleuropas”, Band 2:3, 920 S., Stuttgart.
- [6] KRAMER, K., LANGE-BERTALOT, H., “Bacillariophceae III, Die Süßwasser-flora Mitteleuropas”, Band 2:2, 760 S., Stuttgart, 1997.
- [7] ROUND, F. E. C., “The ecology of algae”. (Cambridge University Press) 653 S., Cambridge, 1981.
- [8] STOERMER, E.F., SMOL, J.P., The Diatoms (Application for the Environmental and Earth Sciences), Cambridge University Press, United Kingdom, 469 S., Cambridge, 1999.
- [9] BEEKMAN, P.H., “The Pliocene and Quarternary volcanism in The Hasandağ-Melendizdağ Region”, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Bülteni, 66, 99-106, 1966.
- [10] PASQUARE, G., “Geologie of the Senozoic volcanic area of Central Anatolia”, Atti della Acad. No. Delince, Menorie Serie, 1968, Roma, VIII, IX, 55-204, 1968.
- [11] TOPRAK, V., “Vent distribution and its relation to regional tectonics, Cappadocian Volcanics, Turkey”, Journal of Volcanology and Geothermal Research 85, 55-67, 1998.
- [12] DÖNMEZ, M., TÜRKECAN, A., AKÇAY, E.A., “Kayseri-Niğde-Nevşehir yöresi Tersiyer volkanikleri raporu”, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 10575, Ankara (yayımlanmamış), 2003.
- [13] LEPETIT, P., VIERECK, L., PIPER, D.A., SUDO, M., GÜREL, A., ÇOPUROĞLU, İ., GRUBER, M., MAYER, B., KOCH, M., TATAR, O., GÜRSOY, H., “40Ar/39Ar dating of ignimbrites and plinian air-fall layers from Cappadocia, Central Turkey: Implications to chrono stratigraphic and Eastern Mediterranean palaeoenvironmental record”, Chemie der Erde 74, 471-488, 2014.
- [14] YILDIZ, A., GÜREL, A., “Diyatom community and palaeoenvironmental interpretation of Pleistocene-Holocene lacustrine diyatomite deposits in the Çiftlik Basin (Niğde, Central Anatolia, Turkey) “, 12th RCMNS Congress, 2005, Vienna, 82, 2005.
- [15] GÜREL, A., YILDIZ, A., “Diyatom communities, lithofacies characteristics and paleo-environmental interpretation of Pliocene diyatomite deposits in the Ihlara-Selime plain (Aksaray, Central Anatolia, Turkey) “, Journal of Asian Earth Science 30, 170-180, 2006.
- [16] TOPRAK, V., “Kapakodya volkanik çöküntüsünde gelişmiş Kuvaterner yaşlı havzaların kökeni, Orta Anadolu”, 30. Yıl Sempozyumu, KTÜ, S. 326-340, Trabzon, 1996.
- [17] GÖNCÜOĞLU, M.C., TOPRAK, V., “Neogene and Ouaternary volcanism of Central Anatolia: A Volcano-Structural Evaluation”, Bull. de la Kapadokya Volkanik Çöküntüsü Section de Vocan., Soc. Geol. France, 26, 1-6, 1992.
- [18] KUZUCUOĞLU, C., MOURALIS, D., TÜRKECAN, A., “Geomorphological Mapping as an Illustration of Geomorphological Evolution Reconstruction: The Example of the Çiftlik Plain in Cappadocia (Niğde) “, Ege Üniversitesi Basımevi, 133-144, 2013.
- [19] MOURALIS, D., Les complexes volcaniques quaternaires de Cappadoce (Göllüdağ et Acıgöl)-Turquie: évolutions morphodynamiques et implications environnementales. PhD Dissertation, University, Paris, 12-Val de Marne, LGP, 282 pp., (unpublished), 2003.
- [20] WALKER, R.G., “Non deltaic deposition al environments in the Catskill clastic wedge”, Geological Society of America Bulletin, 82. 1305-1326, 1971.
- [21] HUSTEDT, F., “Die Diatomeen flora der Eifelmaare”, Archiv fur Hydrobiologie, 48, 451-496, Stuttgart, 1954.
- [22] DEWALL, H.W., “Geologisch-biologische Studie über die Kieselgurlager der Lüneburger Heide”, Preussisches Geologisches Landes Amt, 49, 641-684, Berlin, 1928.

A. GÜREL

- [23] BENDA, L., “Die Diatomeen der Niedersachsischen Kieselgur vorkommen, palökologische Befund Nachweis einer Jahresschichtung”, Geologisches Jahrbuch, A 21, 171-197 S., Hannover, 1974.
- [24] FÜCHTBAUER, H., Sedimente und Sedimentgesteine, Teil II. Sediment-Petrologie, Schweizerbart, 1142 S., Stuttgart, 1988.
- [25] YILMAZ, Ş., “Niğde İli-Ovalıbağ Köyü Cıvarı Diyatomit Yatağı Maden Jeolojisi Raporu”, MTA Rapor No: 2079, 30 S, Ankara, 1990.
- [26] AĞADAYI, R., Niğde yöresi hafif yapı malzemelerinden perlit ve diyatomitin minerolojik-petrografik incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde, 69 S., 1997.
- [27] BRANDEY, W., EUGSTER, H.P., “Geochemistry and Paleolimnology of Trand Deposits and Associated Authigenic Minerals of the Green River Formation of Wyoming”, U.S. Geological Survey Prof. Paper, 469 B.S., 71 S., 1969.
- [28] SHEPARD, R.A., GUDE, A. J., “Distribution and Genesis of Authigenic Silicate Minerals in tuffs of Pleitocene Lake Tecopa, Ingo County-California”, U.S. Geological Survey Prof. Paper 597. 38 S., 1968.
- [29] SIVER, R., “The Silica Budget in the sedimentary Cycle”, American Mineralogist, 42, S., 821-841, 1957.