

YENİ BULGULAR IŞIĞINDA, ZEREZEKKAŞI TEPE (KAYSERİ) DIATOMİTLERİNİN YÖRE PALEOEKOLOJİSİNDEKİ YERİ.

*In the Light of New Findings, Significance of Diatomites of Zerezekkaşı Hill
(Kayseri) on the Paleocology of the Area.*

Doç. Dr. Hayriye SAYHAN*

K. KASHIMA**

ÖZET

Çalışmamız, Kayseri yöresinde Üst Pleistosen' deki paleocoğrafik koşulların belirlenmesine yöneliktir.

Kayseri'nin kuşucuşu 30-35 km. ESE'sunda yer alan Zerezekkaşı Tepe'den stratigrafik dizilime uygun olarak alınan sediment örnekleri çalışmaya esas teşkil eder. Örnekler üzerinde mineral tayini, kil tayini, tekstür, pH, CaCO₃ ve organik madde oranı gibi bir takım jeokimyasal ve jeofiziksel analizler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanısıra alınan örnekler içerisindeki diatomelerin cins ve tayinleri ile yoğunlukları tesbit edilmiştir. Bilindiği gibi diatomeler ortam indikatörü olarak kullanılabilme özelliğine sahip bulunmaktadırlar. Bu noktadan hareketle tespit edilen diatomelerin stratigrafik katlara göre yoğunlukları göz önünde bulundurulmuş ve paleoekolojik ortam araştırılmış ve paleoekolojik koşullar konusunda değerli bilgiler elde edilmiştir.

Alınan sediment örnekleri üzerinde uygulanan bir başka yöntem OS� (Optical Stimulated Luminescence) tekniğı ile yapılan yaş tayinleri olmuştur. Elde edilen sonuçlara göre sedimentin yaşı Üst Pleistosen olarak belirlenmiştir.

Bütün bu uygulanan analizler neticesinde sedimentin volkanolaküstrin bir karakter taşıdığı ve önemli miktarda diatome içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Özellikle diatome konsantrasyonunun artış gösterdiği katların yaşlama neticesinde Würm stadiilerine denk gelmiş olması önemlidir. Dolayısıyla Üst Pleistosen'de yörede nemli ve serin iklim şartları altında gelişmiş, suları tatlı veya hafif acı littoral bir göl ortamının varlığından söz etmek yanlış olmayacaktır.

ABSTRACT

In this study, the determination of paleogeographic conditions of Upper Pleistocene in Kayseri region is subjected.

The basis of study is the sediment samples collected in conformity with stratigraphic progression from Zerezekkaşı Hill located on 30-35 km bird's eye-view eastsoutheast of Kayseri. Some geochemical and geophysical analyses such as clay determination, mineral determination, texture, and the estimation of pH,

* Gazi Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi.

** Kyushu University, Department of Earth and Planetary Sciences Öğretim Üyesi.

CaCO₃ and organic substance ratio are done on the samples Besides the identification of diatome types and their density into samples are also determined. As it is known, the diatomes have some peculiarities so they can be exercised as indicators of condition. Correspondingly, the living condition of identified diatomes in relation with their density in stratigraphic layers is investigated. In this manner, remarkable information on paleoecological conditions is obtained.

The age determination of sediment samples by the technic of Optical Stimulated Luminescence is the other method applied on the samples. Consequently, the age of sediment is determined as Upper Pleistocene.

As a result of all applied analyses it is settled that the sediment has a volcanocustrine character and consists of a large amount of diatome. It is worthy that the age determination of layers especially that have increasing diatome concentration confirms equally to Wurm Stadials. Therefore it can be undoubtedly mentioned that there is littoral fresh water orslightly brakish water lake condition originated from humid and cool climate circumstances in the region of Upper Pleistocene.

Giriş

Çalışmamıza konu olan saha Kayseri'nin kuşucuşu 30-35 Km. ESE'sunda yer almaktadır. Bir başka ifadeyle Kayseri-Tomarza karayolu üzerindeki Alayyeri (Alayenli) ve Akmesic (Zerezek) köyleri arasındaki Zerezekkaşı Tepe (1517 m.)'nin NE yamaçlarına tekabül eder (Şekil 1-2). Daha kesin bir ifadeyle saha 35049'00"E boylamı ile 38036'40"N enleminin kesişme noktasında yer alır.

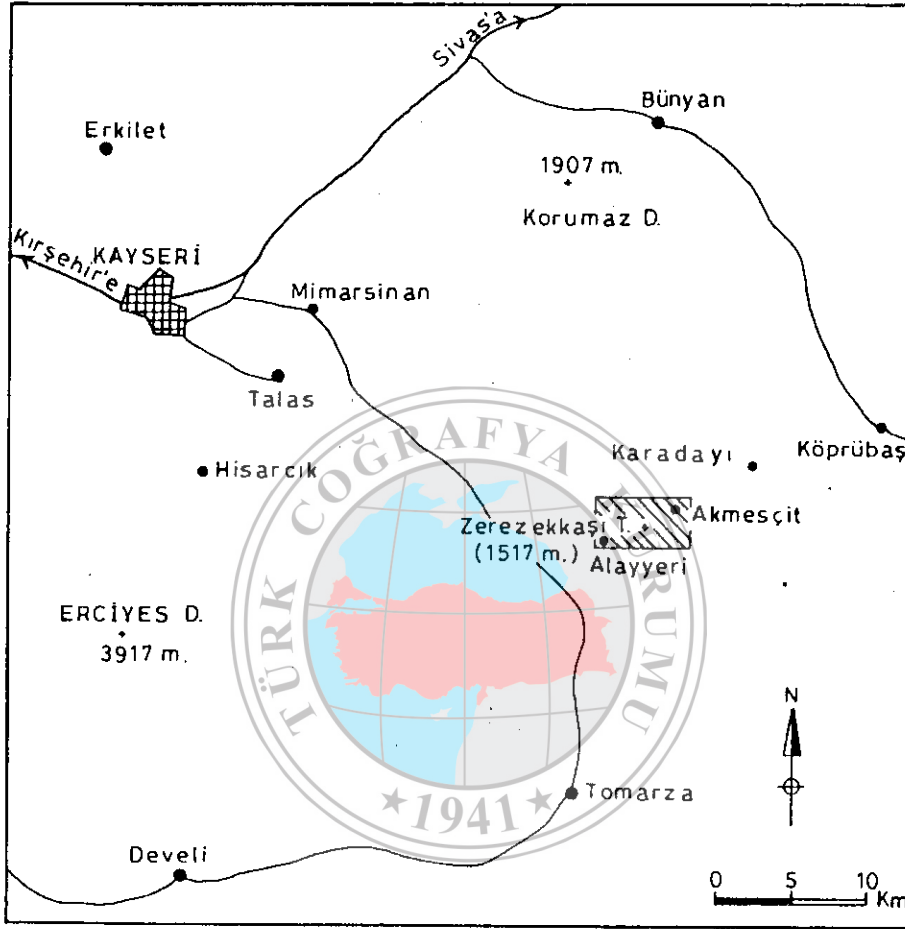
Erciyes Dağı'nın 3917 m.lik zirvesi esas alındığında araştırma sahasının bu zirveye göre kerteriz açısı N 760 olup Erciyes zirvesine bu istikamette kuşucuşu 35 Km. mesafede bulunmaktadır.

Belirtilen koordinatlar içerisinde araştırmaya konu olan sedimanter malzeme yaklaşık 2.2 Km²'lik bir alan kaplamaktadır. Görünür kalınlığı ise yaklaşık 50 m.yi bulmaktadır. İlk bakışta tuf ve tufit izlenimi vermekte ise de yakından incelendiğinde volkanolaküstrin bir karakter taşıdığı görülür. Bu malzeme Erciyes'e doğru volkanosedimanter malzemenin üzerine diskordan olarak gelmektedir.

Çalışmanın Amaç ve Önemi

Sahaya ilişkin tespit çalışmalarımız 1995-1996 yıllarına dayanır. Bu yıllarda sahaya değişik zaman ve mevsimlerde yapmış olduğumuz arazi çalışmaları neticesinde önemli tespitlerimiz olmuştur.

Nitekim bu tespit ve gözlemlerimiz daha sonra 1997 yılında yayımlanarak



Şekil 1- Lokasyon haritası.

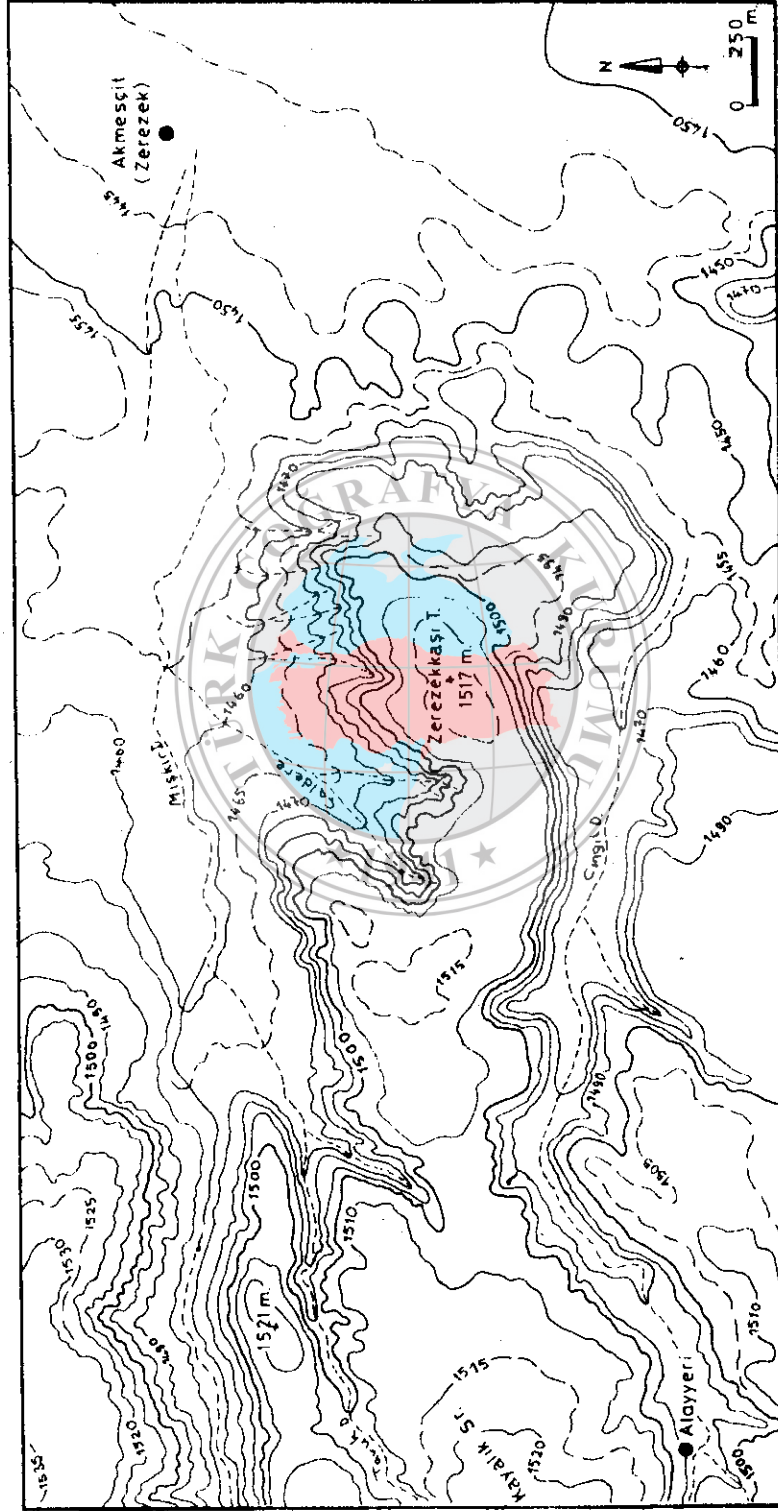
Fig. 1- The location map.

okuyucunun istifadesine sunulmuştur¹. Bu çalışmamız hemen tamamen Zerezekkaşı Tepe sedimentlerinin sedimentolojik ve stratigrafik analizlerine dayanmıştır. Yapılan bu analizlerden birini de diatomitlerin tespit ve teşhisi oluşturmuştur. Ancak bu tespit ve teşhisler imkânsızlıklar nedeniyle ancak cins bazında gerçekleştirilebilmiş, tür tayinleri yapılamamıştır.

1997 Aralık ayında bu çalışmamızın yayımlanmasının ardından tür tayini mümkün olmuştur². Yapılan tür tayinleri daha önceki çalışmamızı doğrular mahiyette sonuçlar vermiştir. Ancak teşhisi yapılan türler ortam konusunda çok da-

1- H. SAYHAN, Zerezekkaşı Tepe (Kayseri) Sedimentlerinin Üst Pleistosen Stratigrafisi Açısından Önemi. ISBN 975-96465-0-1, Kırşehir, 1997.

2- Diatomitlerin tür bazından teşhisleri Ass. Prof. Dr. Kaoru Kashima tarafından gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2- Sahanın Topoğrafya Haritası.
Fig. 2- The topographical map.

ha detay ve kesin bilgileri de bize derleme olanağı sunmuştur. Neticede elde edilen bu bilgilerin ek bir yayın şeklinde okuyucunun istifadesine sunulması düşünülmüş ve bu noktadan hareket edilerek bu çalışmanın kaleme alınması ihtiyacı duyulmuştur.

Esasen daha önceki çalışmamızda da ifade edildiği gibi bu çalışma, genel anlamda Anadolu'nun, özel anlamda ise Kayseri ve Erciyes'in yakın çevresinin son 50.000 yıllık (Üst Pleistosen) süre içerisindeki paleoekolojik gelişimine ışık tutmak amacıyla gütmemektedir.

Özellikle Würm stadial ve interstadiallerinde ortamdaki pH, CaCO₃, organik madde, biyolojik aktivite, litostratigrafi, tekstür, fasiyes ve iklim konularında yapılan tespitler ortamın açıklanmasında değerli ipuçları elde etmemize imkan tanımıştır³.

Aşağıdaki satırlarda zaman zaman bu analiz sonuçlarına sırası geldikçe değinilecek olmakla birlikte esasen üzerinde durulacak konu tespit ve teşhisi yapılan diatome türlerinin paleoekolojik ortamdaki konumlarının yorumudur.

Yapılan bu rekonstrüktif çalışma neticesinde Kayseri'nin son 50.000 yıl (Üst Pleistosen) içerisindeki ekolojik koşulları konusunda değerli bilgiler edinilebilmiştir.

Diatome ve Diatomitler Üzerine Genel Bilgi

Alglerin özel bir bölümünü silisli alglar yani diatomeler oluşturur. Hemen her su ortamında gözlenebilen diatomeler, radiolaria ve süngerlerle birlikte inorganik ortamdaki silisin (SiO₂) başta gelen tüketicileri olması açısından büyük önem taşırlar. Bu özelliklerine ek olarak sudaki besin zincirinin ilk halkalarından birini oluşturmaları bakımından da önemlidirler. Balıklar ve diğer su canlıları için primer besin kaynağı olma özelliğini taşırlar.

Öldükten sonra içlerindeki organik maddelerin çürümesine rağmen silisli kabuklarının olduğu gibi ortamda muhafaza edilebilmesi paleoöğrafya ve paleoekoloji çalışmalarında önem kazanmasına neden olmuştur. Çok zengin cins ve tür çeşitliliğine sahip diatomelere bugün aktüel akuatik ortamlarda canlı olarak rastlayabildiğimiz gibi geçmiş jeolojik devrelerdeki su ortamlarını ifade eden sedimentasyon havzalarındaki stratigrafik seriler içerisinde de yer yer gözlenebilmektedir.

Fosil diatomelere, Almanca ve Fransızca'da "Kieselgur", İngilizce'de ise "Diatomite" adı verilmektedir.

Kretase'den beri dikey ve yatay yayılış gösteren, özellikle Tersiyer'de çok gelişen diatomeler Tersiyer stratigrafisi için büyük önem taşır. Bugün, diatome fosilleri denizel ve denizel olmayan sedimentlerin korelasyonu ve çökme or-

3- Çalışmamızın boyutlarını aşacağı kaygısıyla bu teşhis ve tespitlere burada uzun uzadıya yer verilmemiştir. Daha detay bilgi için Bkz. H. Sayhan, 1997, a.g.e.

tamlarının paleoekolojik yorumunda kullanılmaktadır.

Diatomiti oluşturan diatome kavkıları sulu amorf silisten ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) müteşekkildir. Başka bir deyişle opalden oluşmuştur. Kayaç bunlardan başka değişik miktarlarda su, organik madde ve başta Al, Fe, ve Ca olmak üzere değişik elementleri içerir.

Genellikle volkanosedimanter maddelerle ardalanmalı olarak görülmeleri, diatomitlerle volkanizmal faaliyetler arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir ki bu da silika (SiO_2) konsantrasyonu ile yakından alakalıdır.

Organik madde oranı, diatomite renk vermesi bakımından önemlidir. Organik madde oranı düşük diatomitlerde renk beyaz, açık gri iken bu oranın % 30'lara vardığı diatomitlerde renk, koyu yeşil, gri ve hatta siyah olabilmektedir.

Opal, sertliği 4.5-6 arasında olmakla birlikte, diatomitin kendi sertliği 1.5'den fazla değildir.

Çoğunlukla gevşektir, elde un gibi dağılır. Genellikle açık renklerde olur. Tane boyu, dağılımı kayacı oluşturan diatomitlerin türüne ve iriliğine, kavkıların tam veya kırıklı oluşuna, kil, kum gibi katkıların varlığına ve oranına bağlı olarak değişir.

Diatomeler, Tersiyer sedimentlerinde de Kuaterner sedimentlerinde olduğu gibi çoğunlukla volkanik tüflerle ara tabakalı olan silt, kil ve marnlar içinde volkanosedimanter birimlerle beraber bulunmaktadır.

Stratigrafik ve Sedimentolojik Özellikler

Saha çalışmalarımız esnasında Zerezekkaşı Tepe'nin (1517 m.) doğu yamaçlarından stratigrafik dizilime uygun olarak aldığımız sıralı örnekler ve Zerezek (Akmescit) köyünün de içerisinde bulunduğu depresyon tabanından alınan numuneler çalışmamızın esasını teşkil eder.

Alınan örnekler uzun bir mesaiyi gerektiren bir dizi laboratuvar analizine ve incelemesine tabi tutulmuş ve neticede sahanın Üst Pleistosen-Holosen stratigrafisi imkanlar ölçüsünde kurulmaya çalışılmıştır (Tablo 1).

Zerezekkaşı Tepe'nin üst seviyesini belirleyen kat andezitik bazalt lavlarından müteşekkildir. Tepenin doğu yamaçlarında yükselti 1500 m. ye inmekte ve bu kesimde andezitik bazalt lav örtüsü incelirken SW'ya doğru kalınlık 10 m. nin üzerine çıkmaktadır. Andezitik bazalt katından alınan numune "1" olarak numaralandırılmıştır.

Bu andezitik lav örtüsünün altında ise bu kez yine andezitik karakterli tüften müteşekkil detritik bir volkanosedimanter malzemeye geçilir. Üstelik masif yapıllı andezitik katın aksine, 2 no.lu numune olarak nitelendirilen bu kat gevşek dokuda olup genel olarak kum boyutundaki malzemedan müteşekkildir. 5 m. kalınlı-

ğındaki bu tuf tabakası ara ara volkanik kum bantları ile kesintiye uğramaktadır.

Stratigrafik dizilimde üstten itibaren örnek alınan 3 numaralı numune, laküstrin karakterlidir. Diatome kavkuları da içeren bu katın içinde volkanik kökenli kum tanecikleri de seçilebilmektedir. Malzeme, genel olarak tablodaki ilgili koldan da görülebileceği gibi siltli kum tekstüründedir. Bu özelliğiyle de daha sakin bir ortamda oluştuğunu ifade edebiliriz.

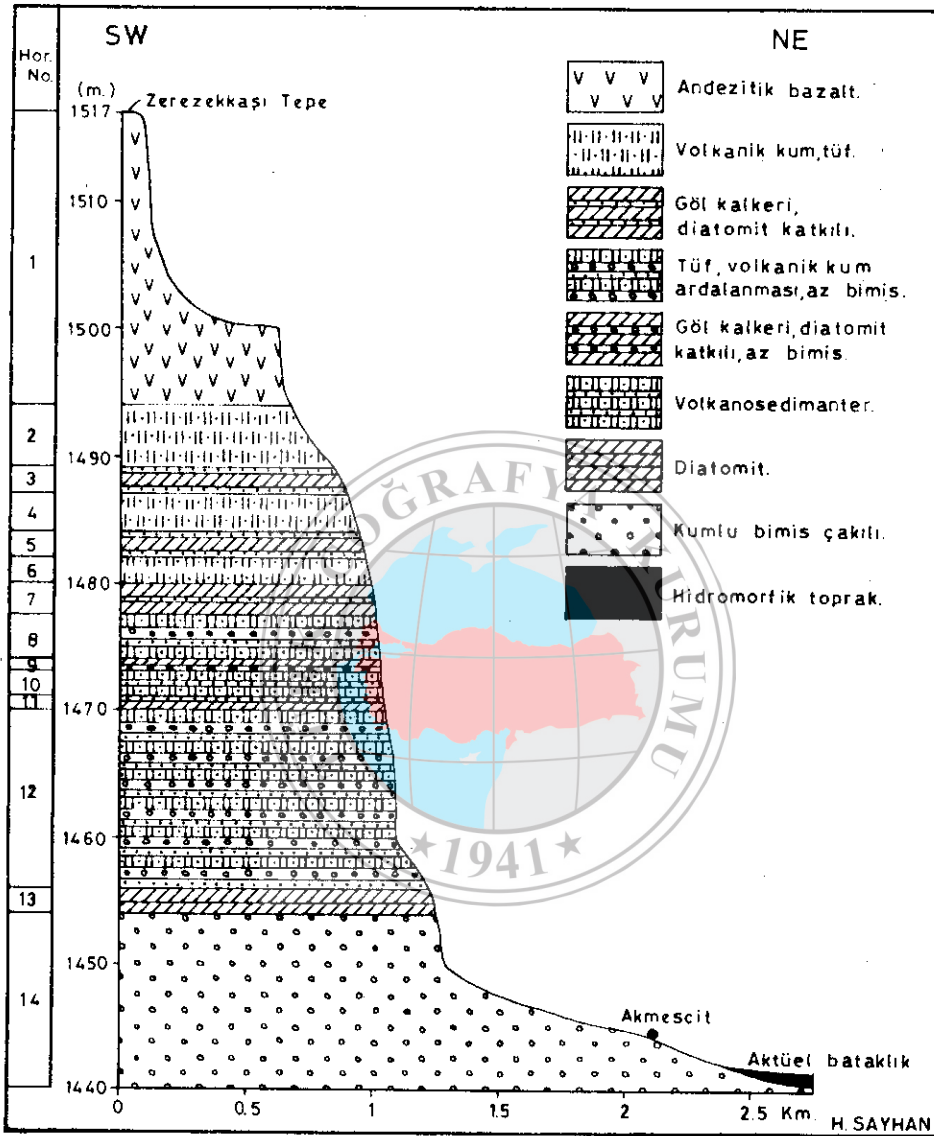
Bu katın altında yer alan 4 numaralı numune bir tuf katıdır. Ancak içerisinde göl ortamında oluştuğunu kanıtlayan çökelim izleri taşımaktadır. Genel olarak kum boyutunda malzemeden müteşekkildir.

Hemen ardından gelen 5 no.lu malzeme bir göl kalkerine tekabül eder. Diatome kavkuları içeren bu bej renkli malzeme içerisinde volkanik kum bantları bulunmaktadır. Bu katın altındaki 6 numaralı numune tüften müteşekkil olup siltli kum boyutunda malzeme içermektedir. Yine bir göl ortamındaki sedimantasyonun ürünü olduğunu ifade eden izler taşımaktadır. Altındaki 7 numaralı numune ise bütün özellikleri ile laküstrin bir ortamı karakterize eder. Yine içerisinde diatome kavkuları bulduran bu malzeme volkanik kum ardalanmasına sahiptir. 8 numaralı numunenin morfoskopik incelenmesi bu katın genel olarak tüften müteşekkil olmakla beraber içerisinde kum ve bimis çakılları içerdiğini de göstermiştir. Volkanik faaliyetin artış gösterdiği bu devrenin hemen öncesinde ise 9 numaralı numuneden görülebileceği üzere sahada laküstrin bir ortamın bulunduğu, mevcut göl kalkerlerinden anlaşılmaktadır. Yine bu katta diatome kavkuları ve volkanik kum mevcuttur. Genel olarak siltli kum tekstüründedir.

Stratigrafik dizilimde 10 numaralı numunenin bulunduğu kat yeniden volkanizmanın faaliyete geçtiği bir devreyi ifade eder. Volkanosedimanter bir karakter taşıyan bu tabakanın kum oranı yüksek olup, kum tekstüründedir. Ancak hemen ifade etmek gerekir ki yine bir göl ortamında sedimantasyona uğramıştır.

11 no.lu numune, laküstrin ortamda oluşmuş göl kalkerlerinden müteşekkilidir. Diatome kavkuları içeren bu kat da yine siltli kum tekstüründedir. Ardından gelen 12 numaralı numune ise volkanizmal faaliyetin artış gösterdiği bir safhayı ifade etmektedir. Ancak bu safhada, üsttekilerin aksine nisbeten daha iri unsurların dizilimi dikkati çeker. Tuf karakterinde olmakla birlikte içerisinde bantlar halinde kum ve bimis katları da girerek malzemeye ardalanmalı bir görünüm kazandırır. Yine bu katın da laküstrin bir ortamda çökeldiğini ifade eden akma izleri, redüksiyon katları ve yıkanmanın yüksek olduğu devreleri gösteren izler mevcut bulunmaktadır.

13 numaralı numune yine bir göl ortamını ifade etmektedir. Ancak, bu kez göl kalkerini demek pek mümkün değildir. Çünkü önemli miktarda diatome kavkısı içermesi dolayısıyla bu horizonu diatomit olarak isimlendirmek daha doğru bir ifade olacaktır. Yine bu kat da siltli kum tekstüründedir.



Şekil 3- Zerezekkaşı T.'nin jeolojik-topografik profili.

Fig. 3- Geological topographical profile of the Zerezekkaşı Hill.

Stratigrafik dizilimin en altında yer alan 14 numaralı numune ise kumlu bimis çakıllarından müteşekkildir. Kumlu çakıl tekstüründeki bu malzeme bej renkte olup yine laküstrin bir ortamda çökelişi ifade etmektedir.

Görüldüğü üzere Zerezekkaşı Tepe sedimanter malzemesinin bir göl ortamında çökme neticesinde oluştuğu ilk bakışta dikkati çeken bir husustur. Ancak dikkat edilmesi gereken bir başka husus ise sahanın Erciyes volkanizma-

sından ayrı düşünülmemeyeceği gerçeğidir. Volkanolaküstrin bir karakter taşıyan bu sedimanter malzemenin, göl kalkerleri ile volkanosedimanter malzemenin çok sık bir şekilde ardalandığı, ilgili şekilden de (Şekil 3) ilk bakışta görülen bariz özelliklerinden birisidir. Erciyes'in volkanizmal faaliyetlerinin, sahadaki normal sedimantasyonun bir bakıma kesintiye uğradığı devreleri ifade ediyor olması söz konusudur.

Ayrıca bu devrelerde volkanik faaliyet neticesinde ortamda da önemli değişiklikler meydana gelmektedir.

Zerezekkaşı Tepe sedimentlerinin göl ortamında çökmesinden dolayı bu su ortamının pH değeri, su ortamına gelen su miktarı, sudaki organik madde miktarı, CaCO₃ miktarı, atmosferdeki gaz ve partiküller, su ortamındaki flora ve faunanın gözlenebilen değişimleri gibi faktörleri dikkate almak gerekir. Bütün bunlar dikkate alındığında ise volkanizmanın ortam şartlarında büyük ve ani değişimlere yol açtığı aşıkardır. Bu nedenledir ki sahada sedimantasyon şartları incelenirken Erciyes'in erüpsiyonlarının hiç bir zaman gözardı edilmemesi gerekir.

Diatomeler ve Paleoeolojik Ortam

Biyostratigrafik açıdan gerek Zerezekkaşı Tepe horizonları ve gerekse aktüel bataklık ortamına ait numuneler üzerinde yapılan makroskopik ve mikroskopik ölçekteki incelemeler göstermiştir ki belirli katlar flora ve fauna açısından daha zengin bir ortamı ifade etmektedir. Bazı horizonlar ise biyolojik açıdan fakirdir. Bu farklılaşmada Erciyes volkanizmasının etkisi söz konusudur. Çünkü biyolojik yönden zengin katların arasında yer alan tabakalar tamamen volkanosedimanter malzemedan müteşekkil olup aynı göl ortamında çökme sonucunda oluşmuşlardır. Dolayısıyla erüpsiyon safhalarında, göl ortamındaki biyolojik aktivite kesintiye uğramış, volkanik faaliyetin durgunlaştığı, lav ve tüf miktarının azaldığı veya tamamen ortamdandan uzaklaştığı devrelerde ise bu kez göl ortamında zengin bir flora ve faunanın hayat bulduğu sedimanter malzemedan açıkça görülebilmektedir. Biyolojik yoğunlaşmalar yukarıdaki satırlarda açıkça ifade edildiği gibi aktüel bataklık ortamının (A) yanında, Zerezekkaşı Tepe sedimentlerinden 3-5-7-9-11 ve 13 no.lu horizonlarda gözlenmektedir.

Özellikle bu katlarda yer alan diatome fosilleri ortam konusunda daha detaylı bilgi edinilmesine imkan sağlamıştır (Tablo 2).

Yapılan çalışmalarda diatome içeren katlara ait diatome fosilleriyle ilgili öncelikle cins bazında ve daha sonrada tür bazında teşhisler yapılmıştır. Zerezekkaşı Tepe sedimentlerinden 7-9-13 no.lu horizonlara ait numuneler ile Akmesçit köyü çevresindeki aktüel bataklık ortamına ait numunelerde (A) bulunan diatomelerin cinsleri, numune içerisinde % itibarıyla oranları, yoğunlukları ve OSL tekniğiyle belirlenen yaşları Tablo 2'de gösterilmiştir. Örnekler içerisinde teşhisi yapılan cinslerin numune içerisindeki sıklık frekanslarının tespiti çalışmaları,

Tablo 2- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 7-9-13 no.lu horizonlara ve doğusundaki aktüel bataklık ortamına (A) ait numunedeki diatome cinsleri ve oranları(%).

Table 2- The genus and ratio of diatoms in the Zerezekkaşı Hill sediments.

A horizonu		7 no.lu horizon		9 no.lu horizon		13 no.lu horizon	
Cins	%	Cins	%	Cins	%	Cins	%
Cyclotella sp.	66	Cyclotella sp.	28	Cyclotella sp.	66	Cyclotella sp.	80
Hantzschia sp.	23	Epithemia sp.	22	Pinnularia sp.	19	Fragilaria sp.	8
Bacillaria sp.		Pinnularia sp.	14	Mastogloia sp.		Diploneis sp.	
Cymbella sp.	11	Fragilaria sp.	12	Navicula sp.	15	Stephanodiscus sp.	
Opephora sp.		Navicula sp.	8	Cymbella sp.		Epithemia sp.	
Pinnularia sp.		Cocconeis sp.	6	Epithemia sp.		Cymbella sp.	
		Amphora sp.				Nitzschia sp.	12
		Cymbella sp.				Opephora sp.	
		Achnanthes sp.	24			Achnanthes sp.	
		Gomphone sp.				Amphora sp.	
		Mastogloia sp.				Caloneis sp.	
		Rhopalodia sp.				Navicula sp.	
						Surirella sp.	
						Thalassiosira sp.	
Yoğunluk	443.125 adet/ gr.	1.588.000 adet/ gr.		2.200.000 adet/ gr.		18.527.500 adet/ gr.	
Yaş	Aktüel	27.430± 2380 yıl		31740± 2100 yıl		45656± 4210 yıl	
Horizonun bulunduğu yükseklik	Aktüel bataklık ort. 1442 m.	Zerezekkaşı T. 1480 m.		Zerezekkaşı T. 1474 m.		Zerezekkaşı T. 1456 m.	

önemli bir sonucu ortaya çıkarmıştır. Bütün numunelerde Cyclotella sp. cinsi diatomeler büyük bir yoğunluk değerine sahiptir. Aktüel bataklık ortamına ait numunede (A) Cyclotella sp.nin oranı % 66 iken, Zerezekkaşı T. horizonlarından 7 no.lu katta Cyclotella sp.nin oranı % 28'e, 9 no.lu horizontonda % 66 ve 13 no.lu horizontonda % 80'e ulaşmaktadır. 7 no.lu horizontonda oran açısından % 22'ye ulaşan Epithemia sp., 9 ve 13 no.lu horizontlarda da teşhis edilmiştir. Ancak bu katlarda oranı daha düşüktür.

Yukarıda belirtilen Epithemia sp. ve Cyclotella sp. cinsleri farklı alt takımlara ait cinsleri ifade etmektedirler. Epithemia sp. Diatomes takımının Pennatae alt takımına girerken, Cyclotella sp. yine Diatomes takımının Centricae alt takımına girmektedir. Her iki alt takımın gerek morfolojik açıdan, gerek ekolojik açıdan farklı ortamları ifade ettikleri görülür. Pennatae alt takımına dahil olan Epithemia sp. pennat diatomeler de denen uzun veya iğ, mekik şeklinde bir morfolojik görünüme sahiptirler. Ayrıca yaşam ortamları da farklıdır. Genellikle nisbeten derin sularda yaşarlar. Tatlı ve tuzlu suda yaşayan türleri mevcuttur. Centricae alt takımına ait cins ve türlerin morfolojik görünümleri yuvarlak veya ovaldir. Bu cins ve türlere morfolojik görünümlerinden dolayı sentrik diatomeler de denilmektedir. Bünyelerinde yağ depolamak suretiyle yüzebilme kabiliyeti edinmişlerdir. Bu nedenle genellikle yüzeye yakın (10-15 cm.) derinliklerde yaşadıklarına tanık olunur ki bu bizim için önemli bir özelliktir. Başka bir deyişle, sentrik diatomeler, genellikle supralittoral ve littoral zonda yaşamlarını sürdürürler. Oysa ki pennat diatomeler genellikle sublittoral ve profundal kuşakta yoğunluk kazan-

maktadırlar⁴. Özellikle bu kuşak içerisinde sublittoral (limnetik) kuşak büyük önem taşır. Çünkü limnetik kuşağın alt sınırı olan 10 m. derinlik aynı zamanda denge düzeyini de işaret eder. Bu sınırdaki bitkilerin fotosentez ve solunum hızları birbirine eşittir. Fotosentez yapan organizmalar bu derinliğin üzerinde yoğunluk kazanırlar. Derin su kuşağının başlıca fitoplanktonunu diatomeler (Pennatacaea), yeşil ve mavi- yeşil algler oluşturmaktadır.

Tekrar Tablo 2'ye döndüğünde, bu bilgiler ışığında görülür ki incelenen horizonlarda genel olarak Centricae alt takımına ait *Cyclotella* sp. cinsi sentrik diatomeler hakim durumdadır. Bu da tüm sedimentin ve dolayısıyla da ortamın limnetik ve littoral kuşakta oluştuğunun bir ifadesi olarak kabul edilebilir. Ancak hemen şunu da ifade etmek gerekir ki alınan horizonlarda sadece sentrik diatomeler mevcut değildir. Bunun yanı sıra pennat diatomeler de bulunmaktadır ve miktar olarak pek fazla bir varlık göstermemekle birlikte, cins çeşitliliği açısından bütün horizonlarda önemli bir varlık göstermektedirler. Bununla birlikte, ortamda teşhis edilen pennat diatomeler de aşağıda değinileceği gibi sığ, littoral ortam şartlarında yaşayan türlerden müteşekkil olduğu tespit edilmiştir.

Horizonların bünyelerinde barındırdıkları diatome cins sayıları da gözönüne alındığında ilginç sonuçlar elde edilmektedir (Şekil 4). Cins sayısı bakımından Zerezekkaşı Tepe'nin doğusunda Akmescit köyü önlerindeki aktüel bataklık ortamına ait numune (A) ile Zerezekkaşı T. horizonlarından 9 no.lu katta 6 adet diatome cinsi teşhis edilirken, bu sayı 7 no.lu horizonunda 12'ye, 13 no.lu horizonunda ise 14'e çıkmaktadır.

Cins sayısının 13 no.lu horizonunda maksimum seviyeye çıkması, diatomeler için müsait iklim şartlarının yanı sıra Erciyes volkanik faaliyetleriyle de yakından alakalıdır. Çünkü 13 no.lu katın ve bu katın altında ve üstünde yer alan horizonlarda volkanosedimanter malzeme ve unsurların yoğunluk kazandığı gözlenmektedir (Bkz. Şekil 3- Tablo 1). Dolayısıyla bu volkanosedimanter malzemenin ayrışımı neticesinde hasil olan mineral maddelerin (feldspat-kil) ortama önemli miktarda silis sağlamış olması gerekir. Bu nedenden dolayıdır ki, doğal olarak ortamdaki silis miktarının artışı da cins sayısının artışına sebep olmuş olmalıdır.

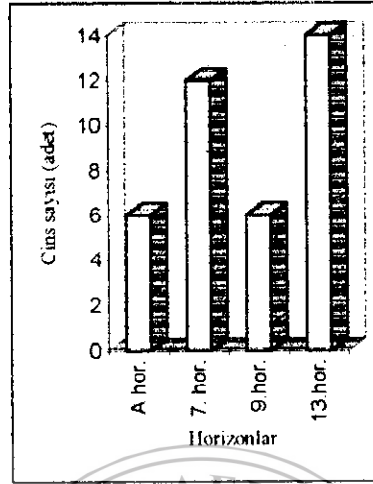
Ancak, bu olayı sadece cins sayısı ile sınırlamak yanlış olacaktır. Çünkü cins sayısı kadar, katlardaki diatome kavkılarının konsantrasyonları da büyük önem taşır. Şekil 5'de de görülebileceği gibi Zerezekkaşı T. horizonlarına ait 7-9-13 no.lu katlarda diatome kavkılarının konsantrasyonları, derinlikle birlikte düzenli bir artış göstermektedir. Aktüel bataklık ortamında (A) ise diatome kavkılarının konsantrasyonu diğer horizonlara göre düşüktür. Bu numunede yoğunluk 443.125 adet/ gr. olarak tespit edilirken, Zerezekkaşı T.nin 7 no.lu horizonunda

4- Supralittoral Zon: Kıyı çizgisi üzerinde yer alan ıslak kuşaktır.

Littoral Zon: Kıyı çizgisinden başlayarak derine doğru 6 m.ye kadar olan derinliği ifade eder. Bu kuşakta kökleri su tabanına ulaşan bitkiler karakteristiktir.

Sublittoral (Limnetik) Zon: 6-10 m.ler arasındaki kuşağı ifade eder.

Profundal Zon: 10 m.den itibaren, göl tabanına kadar olan derin su ortamını ifade eder.

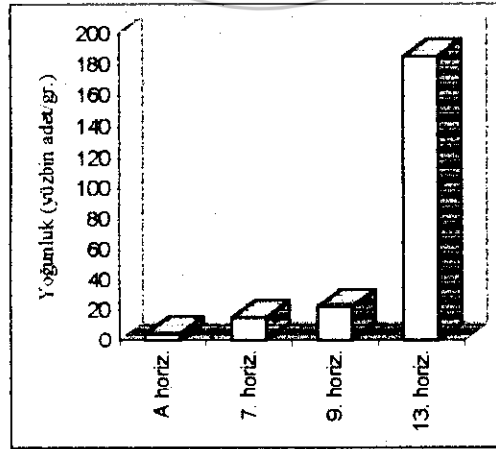


Şekil 4- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 7-9-13 no.lu horizonlarda ve doğusundaki aktüel bataklık ortamına (A) ait numunedeki diatome cins sayılarının horizonlara göre dağılımı (H.Sayhan).

Fig. 4- The dispersion of diatoms in the horizons.

diatome kavkılarının yoğunluğu 1.588.000 adet/ gr. a ve 9 no.lu horizonlarda 2.200.000 adet/ gr. değerine erişmektedir. Ancak ilgili grafikten de (Şekil 5) görülebileceği üzere 13 no.lu horizonlarda çok büyük bir artış olmakta ve diatome konsantrasyonu birdenbire 18.527.000 adet/ gr. değerine ulaşmaktadır ki bu yoğunluk artışı, horizonlarla kıyas kabul etmeyecek ölçülere erişmektedir.

Şekil 4 ve Şekil 5 birlikte gözden geçirildiğinde görülür ki her iki grafikte de



Şekil 5- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 7-9-13 no.lu horizonlarda ve doğusundaki aktüel bataklık ortamına (A) ait numunedeki diatome konsantrasyonları (H.Sayhan).

Fig. 5- The concentration of diatoms in the horizons.

13 no.lu horizon gerek diatome cins sayısı, gerekse diatome konsantrasyonu bakımından maksimum seviyeye erişmektedir.

Diatome cins sayıları ile ilgili daha önceki satırlarda belirtildiği gibi, diatome konsantrasyonlarındaki artışı da iklim şartlarındaki elverişliliğe ve Erciyes'in volkanik faaliyetlerine bağlamak gerekir. Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 13 no.lu horizon, iklim açısından tam anlamıyla soğuk ve nemli devreye veya bir başka deyişle esas Würm'ü ifade eden Würm I'e denk gelmektedir. Bu devredeki nemli iklim şartlarında artan su miktarı ile ortama önemli ölçüde su taşınmıştır. Bu su ortamında belirli cinslerin ve özellikle de sentrik diatomelerin ortama çok iyi adapte olduklarını söyleyebiliriz. Zira bu sentrik diatomeler (Cyclotella sp. gibi) vücutlarında yağ birikimi neticesinde hem yüzeye yakın derinliklere kadar yükselbilme özelliğini kazanmaktalar, hem de bünyelerindeki yağ dolayısıyla sıcaklık düşüşlerine karşı adaptasyon sağlama konusunda daha başarılı olmaktadır. Ayrıca bu horizonun (13 no.lu horizon) alt ve üst katındaki horizonların, volkanosedimanter karakter arzemesi, diatome konsantrasyonundaki artışın bir başka etkenidir. Bu volkanosedimanter malzemeden, ayrışma neticesinde ortaya çıkan mineral maddeler, ortama önemli miktarda silis sağlamıştır. Neticede 13 no.lu horizonta diatome konsantrasyonu 18.527.500 adet/ gr. değerine erişmiştir.

Numuneler üzerinde yapılan çalışmalardan ortaya çıkan bir başka önemli nokta, diatomelerin yoğunluk kazandığı bütün horizonların (13,11,9,7,5,3) soğuk-serin ve nemli-az nemli iklim devrelerinde görülmekte olmasıdır. Bir başka deyişle Würm stadial ve interstadiallerine denk gelen devrelerde ve özellikle de plüviallerde diatomelerin yoğunluk kazandıklarına tanık olmaktadır. Bu durumun da Erciyes glasiasyonu ile yakından alakalı olduğu kanısındayız. Çünkü bu devrede ortama gelen sular, genellikle kar sularının erimesi neticesinde ortaya çıkan soğuk sulardır. Dolayısıyla yukarıda adı geçen diatome cins ve türlerinin nispeten soğuk veya en azından serin suları tercih ettiklerini söylemek yanlış olmayacaktır.

Burada Würm stadial ve interstadiallerinin Zerezekkaşı T. stratigrafisindeki yeri tartışma konusu olabilir. Ancak hemen şunu ifade etmek gerekir ki arazi tespitlerimizi müteakiben yaptırmış olduğumuz yaş tayinleri bu soruna açıklık getirmiştir. OSL (Optically Stimulated Luminescence) tekniği uygulanarak elde edilen sonuçlara göre 13, 11, 9 ve 7 no.lu horizonların kesin yaşlaması yapılabilmektedir⁵. Tablo 1'den de görülebileceği gibi Zerezekkaşı T. sedimentlerinden en altta yer alan 13 no.lu horizonun yaşı 45656 ± 4210 yıl olarak tespit edilmiştir. Hemen üzerinde yer alan 11 no.lu horizonun yaşı 35240 ± 3110 yıl olarak belirlenmiştir. Onun üzerinde yer alan 9 no.lu horizonun yaşı ise 31170 ± 2100 yıl olarak hesaplanmıştır. En nihayet 7 no.lu horizonun yaşı da 27430 ± 2380 yıl

5- OSL tekniği ile yaş tayini G.Ü. Fen-Ed. Fak. Fizik Böl. öğretim üyesi Sn. Prof. Dr. Güneş Tanır ve asistanı Sn. Arş. Gör. Nihat Arıkan tarafından yapılmıştır.

olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlar sahada yapmış olduğumuz morfolojik, sedimentolojik ve stratigrafik gözlemlerimizle de uyum içerisinde. Dikkat edilirse sahada düzenli bir istiflenmenin varlığı göze çarpar. Dolayısıyla tabakalar içerisinde herhangi bir diskordans veya lakün mevcut değildir. Zaten yapılan yaş tayinleri de bunu kanıtlamaktadır. Zerezekkaşı T. sedimentleri içerisinde yapılan bu dört yaş tayini sahadaki Üst Pleistosen'in varlığını kanıtlamaktadır.

Ancak bu devredeki iklimin ve ortamın rekonstrüksiyonu konusunda daha fazla detay bilgiye ihtiyaç vardır. İşte ihtiyacımız olan bu detay verileri de yine yukarıda bahsedilen ve yaşlaması yapılmış olan horizonlardaki diatomelerin tür tayinleri vermiştir. Bu tür tayinlerine dayanılarak tarafımızdan hazırlanan, ortama ilişkin tablolar Üst Pleistosen'deki salınımları ifade etmesi açısından son derece ilginç sonuçlar vermiştir.

Gerek cins ve gerekse tür bakımından en fakir ortamı bugün depresyon tabanında yer alan aktüel bataklık ortamı (A) oluşturmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3- Zerezekkaşı T. doğusundaki aktüel bataklık ortamda tespit edilen diatomelerin cins ve tür dağılımı ile ortam koşulları.

Table 3- The genus and species dispersion of diatoms in the actually swamp floor.

Cins	Tür	Adet	%	pH	Sıcaklık	Ortam
Bacillaria	paradoxa	1	2.85	8.5	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Littoral tatl sular. Alkalinhafif asit sulara toleranslı.
Cyclotella	sp.	23	65.7	8.5	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Tatlı su, bataklık.
Cymbella	sp.	1	2.85	8.5	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Tatlı su, bataklık.
Hantzschia	amphioxys	8	22.86	6.0-11.0	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Tatlı su, bataklık.
Opephora	martyii	1	2.85	7.0-9.0	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Durgun tatlı sularda ve özellikle ötrofik göllerde.
Pinnularia	borealis	1	2.85	4.0-11.0	Ort.: -4.0 °C, 19.7 °C arası	Tatlı su ve daha çok soğuk sularda.
Horizon No: A (Aktüel bataklık ortamı)					Yoğunluk :	443.125 adet/gr.
Devir : Aktüel					Mutlak yaş (yıl) :	Aktüel

Tablodan da görülebileceği gibi 6 türden müteşekkil bu diatome popülasyonunun sediment içerisindeki yoğunluğu ise 443.125 adet/ gr. olarak tespit edilmiştir. Türler arasında % 65.7 oranında bir sıklık değerine sahip bulunan Cyclotella sp. cinsi diatomenin maalesef tür tayini yapılamamıştır. Ortamda yer alan Cyclotella sp. ve Cymbella sp. cinsleri büyük bir olasılıkla yeni türleri ifade etmektedir. Bugün ortam koşullarına bakıldığında sahaya yıllık ortalama bir değer olarak Tomarza istasyonunda 413.7 mm. yağış düştüğü ve aynı istasyonda Ocak ayı ortalama sıcaklığının -4.0 °C, Temmuz ayı ortalamasının ise 19.7 °C olarak gerçekleştiği görülür. Yine Tomarza istasyonunun verilerine göre aktüel

ortamda yılda 104 gün yani yaklaşık senenin 1/3'lük bir bölümünde don olayı görülmektedir. Yine aynı istasyonun verilerine göre yılda 20.9 gün kar yağışlı geçmektedir. Karın yerde kalma süresi ise 47.6 gün olarak tespit edilir.

Bütün bu iklimik verilere dayanılarak sahanın kontinental bir iklim tipine sahip olduğu söylenebilir. Özellikle yılın 1/3'lük kısmında don olayının görülmesi önemlidir. Çünkü don olayının görüldüğü devrelerde aktüel bataklık ortamının da donduğu bizzat tecrübelerimizle sabittir.

Yine ortamın pH değeri 8.5 olarak tespit edilmiştir ki bu değer tespit edilen diatome türlerinin yaşam sınırlarına da uymaktadır. Tespit edilen türler arasında *Hantzschia amphioxys* 6.0-11.0 pH arasında yayılış gösterirken yine aynı ortamda gözlenen *Opephora martyii* 7.0- 9.0 pH ve *Pinnularia borealis* ise 4.0-11.0 pH arasında yaşama imkanı bulan türler olarak dikkati çeker.

Burada *Pinnularia borealis*'den özellikle söz etmek gerekir. Çünkü bu tür genellikle soğuk-serin suları tercih eden bir tür olması açısından büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla ortamın belirleyicisi durumundadır.

Yine ortamda yayılış gösteren türlerin hepsi durgun tatlısu ortamının yani göl ve bataklıkların türleridir. Derinliği 6 m.ye kadar olan littoral göl ortamlarında çoğunlukla gözlenirler. Bu türler arasında özellikle *Opephora martyii* önemlidir. Çünkü bu türün yayılış gösterdiği ortamlar genellikle ötrofik karakterli durgunsulu göl ortamlarıdır. Bu açıdan sahanın indikatörü durumundadır.

Neticede tespit edilen türler littoral bir göl veya bataklık ortamındaki tatlı veya hafif acı suları ifade etmektedir. Bu göl ortamının ise ötrofik bir karakter taşıdığı yine diatome özelliklerinden elde edilen bilgiler arasındadır. *Pinnularia borealis* gibi soğuk-serin bir ortam türünün burada yer alması ortamın belirleyici özellikleri arasında yerini alır.

Zerezekkaşı T. sedimentleri içerisinde 7 no.lu horizon günümüzden 27.430 ± 2380 yıl öncesini ifade etmektedir (Tablo 4). Kabaca Würm III stadialine tekabül eden bu devre nisbeten soğuk (serin) ve nemli bir devreyi ifade eder. Ancak bahsedilen soğuk ve nem ekstrem değerlere erişmez, günümüz değerlerine yakın değerler gösterir. Bu katta tespit edilen diatome türlerinin pH değerleri 6.0 ile 11.0 arasında değişiklik gösterirken, yaptığımız ölçümlere göre horizonun pH değeri 7.5 çıkmıştır. Nötr bir ortam karakterine sahip bu horizona diatomelerin, littoral zondaki bir tatlısu göl ortamında yaşamlarını sürdürmüş olmaları söz konusudur. Yine diatomelerden hareketle sıcaklığın da serin-ılık bir seyir gösterdiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu katta diatome yoğunluğunun 1.588.000 adet/gr.a yükselmiş olması, diatomelerin yaşamasına uygun bir ortamın bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Zerezekkaşı T. horizonları içerisinde daha alt katlarda yer alan 9 no.lu horizon, 31.740 ± 2100 yıla yaşlanmıştır ki bu yaşlama Üst Pleistosen stratigrafisinin

Tablo 4- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 7 no.lu horizona ait diatomelerin cins ve tür dağılımı ile ortam koşulları.

Table 4- The genus and species dispersion of diatoms with the enviromental conditions in the horizon 7 of Zerezekkaşı Hill sediments.

Cins	Tür	Adet	%	pH	Sıcaklık	Ortam
Achnanthes	minuttissima	1	0.9	7.0	ılıman	Tatlısu, bataklık
Achnanthes	sp.	1	0.9			
Amphora	lybica ovalis	4	3.6	6.0- 9.0	ılıman	Tatlısu, bataklık, littoral zon.
Cocconeis	placantula	7	6.3	7.0	ılıman	Tatlısu, bataklık, littoral zon.
Cyclotella	sp.	31	27.9			
Cymbella	minuta	2	1.8	7.0	ılıman	Tatlısu, bataklık
Epithemia	adnata	24	21.6	7.0- 9.0	ılıman	Tatlı su ortamı, littoral zon.
Fragilaria	construens	13	11.7	7.3- 8.0	ılıman	Tatlı su, littoral veya sığ durgunsu ortamı.
Gomphonema	sp.	1	0.9			
Mastogloia	sp.	1	0.9			
Navicula	elginensis	1	0.9			
Navicula	mutica	1	0.9			
Navicula	radiosa	1	0.9	6.6- 9.0	ılıman	Tatlısu ortamı
Navicula	tuscula	1	0.9			
Navicula	sp.	5	4.5			
Pinnularia	sp.	16	14.4			
Rhopalodia	gibba	1	0.9	6.0-11.0	ılıman	Tatlısu ortamı
Horizon No: 7 (Zerezekkaşı T.)					Yoğunluk:	1.588.000 adet/gr.
Devir : Üst Pleistosen (orta)					Mutlak yaş (yıl)	27.430 ± 2380

de Würm III stadialinin başlangıç dönemlerine tekabül etmektedir (Tablo 5). Bir önceki horizona göre çok daha soğuk (veya serin) bir devreyi ifade eden bu zaman aralığı içerisinde ortamda tespit edilen diatomelerin pH değerleri tablodan da görülebileceği üzere 4.0-11.0 pH arasında toleranslı türlerden oluşmakta ise de bizim yaptığımız ölçümlere göre bu kattaki ortamın pH değeri 8.0 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 9 no.lu horizona ait diatomelerin cins ve tür dağılımı ile ortam koşulları.

Table 5- The genus and species dispersion of diatoms with the enviromental conditions in the horizon 9 of Zerezekkaşı Hill sediments.

Cins	Tür	Adet	%	pH	Sıcaklık	Ortam
Cyclotella	sp.	68	66.0			
Cymbella	turgidula	2	1.94			
Epithemia	adnata	1	0.97	7.0- 9.0	Serin- ilik	Tatlısu, littoral zon.
Mastogloia	sp.	7	6.79	7.0	Serin- ilik	Tatlısu, littoral göl, %0 tuz.
Navicula	elginensis	1	0.97			
Navicula	tuscula	2	1.94			
Navicula	sp.	2	1.94			
Pinnularia	borealis	1	0.97	4.0-11.0	Serin- ilik	Tatlı su ve daha çok soğuk sularda
Pinnularia	sp.	19	18.44			
Horizon No: 9 (Zerezekkaşı T.)					Yoğunluk :	2 200.000 adet/gr.
Devir : Üst Pleistosen (orta)					Mutlak yaş (yıl) :	31 740 ± 2100 adet/gr.

Bir tatlısu göl ortamındaki littoral zonu temsil eden diatomeler içerisinde özellikle *Pinnularia borealis* dikkati çeker. Çünkü aktüel bataklık ortamında da tespit edilen bu türün soğuk tatlısu ortamlarını tercih ettiği zaten daha önce de belirtilmişti. Dolayısıyla Würm III stadial başlarında ortamın oldukça soğuk (veya serin) olduğunu ifade etmemiz yanlış olmayacaktır. Ortamdaki diatomelerin yoğunluk değerinin 2.200.000 adet/gr. değerine erişmiş olması ayrıca dikkati çeker. Dolayısıyla bu nisbeten daha soğuk ortamda cins ve tür sayısının düşük olmasına rağmen yoğunluğun artmış olması ortamın diatomelerin yaşayabilmesi için uygun şartlar arzettiğinin kuvvetli bir göstergesidir.

Tür tayini yapılan son katı 13 no.lu horizon teşkil eder (Tablo 6). 45.656±4210 yıla yaşlanan bu kat pleniglasiale yani Würm I stadialine denk gelir. Cins ve tür sayısının maksimum seviyeye eriştiği bu katta tespit edilen türlerin pH değerleri genel olarak 6.0-9.0 pH arasında değişmekle birlikte yaptığımız ölçümlere göre ortamın pH değeri 7.5 olarak belirlenmektedir.

Tespit edilen diatome türleri arasında özellikle *Cyclotella cf. compta* %79.61'lere varan oranı ile ilk bakışta dikkati çeker. Göl ve nehirlerde tatlısu ortamında yaşayan bu tür pelajik bir formdur⁷. Yine tespit edilen diğer türler de göl veya bataklık ortamlarındaki littoral kuşağın karakteristik türleri arasındadır. Ancak burada dikkati çeken bir başka husus daha vardır. Özellikle *Suirella sp.* ve *Nitzschia granulata* gibi türler tuzlu su ortamlarının yani denizel ortamların karakteristik türleri arasında yer alırlar. Gerçi bunların sediment içerisindeki oranları çok düşüktür. Ancak gene de ortamda bulunmaları dikkat çekicidir. Nitekim bu durumu doğrular nitelikte başka türler de mevcuttur. Bunlar arasında *Thalassiosira bramaputreae* yine dikkat çeker. Bu tür de acı ve tuzlu sulardaki littoral zonun karakteristik türleri arasında yer almaktadır. Dolayısıyla bu türlerden hareketle ortamda hafif acı (veya tuzlu) bir suyun varlığını ifade etmek yanlış olmaz. Gerekir.

Yine dikkat çeken türler arasında *Diploneis ovalis*'i de saymak gerekir. Sediment içerisinde % 3.46'lık bir orana sahip bu tür, subaerial bataklık ortamında tatlı veya hafif tuzlu su ortamında yaşayan bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumu destekler mahiyette bir başka türü ise *Opephora martyii* teşkil eder. Bu tür de ötrofik göllerdeki littoral kuşakta yaşayan bir başka türdür. Bütün bu sayılan ve özelliklerinden bahsedilen türler bir araya getirildiğinde ortamın, ötrofikasyonun önemli boyutlara eriştiği, subaerial şartların hakim olduğu tatlı veya nisbeten acı/tuzlu su ihtiva eden bir bataklık ortamına tekabül ettiği açıklıkla ortaya çıkar. Kaldı ki bu katta tespit edilen redüksiyon bantları da bu durumu doğrular.

Bütün bu ortam özellikleri esasen iklimdeki soğuk ve nemli ortamın da en çarpıcı delilini teşkil eder. Soğuk ve nem oranı yüksek ortamlarda ayrışmanın

7- Pelajik form: Yüzücü, su yüzeyinde tutunarak yaşayan türler.

Tablo 6- Zerezekkaşı T. sedimentlerinden 13 no.lu horizonla ait diatomelerin cins ve tür dağılımı ile ortam koşulları.

Table 6- The genus and species dispersion of diatoms with the environmental conditions in the horizon 13 of Zerezekkaşı Hill sediments.

Cins	Tür	Adet	%	pH	Sıcaklık	Ortam
Achnanthes	sp.	1	0.38			
Amphora	lybica	1	0.38	6.0-9.0	ılıman	Tatlısu, bataklık, littoral zon.
Caloneis	sp.	1	0.38			
Cyclotella	cf. comta	207	79.61		ılıman	Tatlısu, pelajik form. Genellikle göl ve nehirlerde.
Cymbella	cistula	2	0.77	6.5-9.0	ılıman	Tatlısu ortamı.
Diploneis	ovalis	9	3.46		ılıman	Tatlı ve hafif tuzlu su ortamında, bataklıklarda subaerial ortamda veya nemli toprakta.
Epithemia	adnata	3	1.15	7.0-9.0	ılıman	Tatlı su ortamı, littoral zon.
Fragilaria	contraens	20	7.69	7.3-8.0	ılıman	Tatlı su, littoral veya sığ durgunsu ortam.
Navicula	hasta	1	0.38			
Nitzschia	granulata	2	0.77			Genellikle denizel.
Opephora	martyii	2	0.77	7.0-9.0	ılıman	Durgun tatlısularda ve özellikle ötrofik göllerde.
Stephanodisc.	sp.	9	3.46			
Surirella	sp.	1	0.38			
Thalassiosira	bramaputrae	1	0.38			Acısu ortamı. Littoral zon.
Horizon No: 13 (Zerezekkaşı T)				Yoğunluk: 18.527.500 adet/ gr.		
Devir: Üst Pleistosen (orta)				Mutlak yaş (yıl): 45.656 ± 4210		

geciktiği malumdur. Buna bağlı olarak soğuk ve nemli ortamın aynı zamanda subaerial şartları desteklediği ve redüksiyona yol açtığı da bilinen bir gerçektir. Yine Tablo 1'e bakılacak olursa bu katta diatomelerin yanısıra tatlısu bitkilerinin de varlığı bu ayrışma eksikliğine bir başka somut kanıt teşkil eder. Cins ve tür yoğunluğunun bu katta 18.527.500 adet/gr. gibi bir değere erişmiş olması da gene diatomelerin optimum ortam şartlarına eriştiğini göstermektedir.

Bütün bunların ışığında denilebilir ki günümüzden 45.000-46.000 yıl öncesinde yani Würm I stadialinde ortam daha üstteki horizonlarla kıyas kabul etmeyecek ölçülerde soğuk (veya serin) ve nemli iklim şartlarına sahipti. Bu iklim şartlarının ise plüvyal gölün çevresinde önemli derecede etkili olması söz konusudur. Özellikle bu iklim şartları altında Erciyes üzerindeki buzul dillerinin daha aşağı seviyelere inmiş olması da dikkat çekilmesi gereken diğer bir husustur.

Sonuç:

Zerezekkaşı T. sedimentleri ortamın son 50.000 yıllık devresini, yani Üst Pleistosen ortam şartlarını belirlememize imkân tanınması açısından önem taşır.

Herşeyden önce yapılan yaş tayinleri sedimentin oluşum devresinin izahı açısından büyük önem taşır. 7,9,11 ve 13 no.lu horizonlarda yapılan yaşlama neticesinde bu horizonların yaşının yine aynı sıraya göre 27430±2380 yıl

(Würm III), 31740±2100 yıl (Würm III), 35240±3110 yıl (Würm II) ve 45656±4210 yıl (Würm I) olarak tespit edilmiş olması, aynı zamanda sahadaki düzenli sedimantasyonu da ifade etmesi açısından önemlidir.

Özellikle, yapılan yaş tayinlerinin stadiallere (Würm I- Würm II- Würm III) denk gelmiş olması rastlantı değildir. Çünkü yaşlama için alınan numuneler aynı zamanda diatomit konsantrasyonunun yüksek olduğu katlara tekabül etmektedir. Dolayısıyla stadialler ile diatomeler arasında sıkı bir ilişkinin varlığı bu vesileyle de bir kez daha dikkat çekmektedir. Bu noktadan hareketle, diatomelerin genel olarak soğuk (veya serin) ve nemli ortamları tercih ettikleri söylenebilir. Diğer katlarda tespit edilen diatome konsantrasyonlarındaki düşüşün de bir bakıma nedenini bunda aramak gerekir. Ancak Erciyes'in erüpsiyonlarının etkisi de göz ardı edilmemelidir.

Zerezekkaşı T. sedimentlerinin, ilgili tabloda da görülebileceği gibi (Tablo 1) alt seviyesi 1452 m.de yer almaktadır. Oysa ki Zerezekkaşı T.nin en yüksek noktası 1517 m.yi bulmaktadır. Andezitik lav tabakasının altındaki volkanolöküstrin katın en üst seviyesi ise 1494 m.de yer almaktadır. Dolayısıyla Üst Pleistosen plüvyal göl seviyesinin 1494 m.lere kadar çıktığını söylememiz yanlış olmayacaktır. Başka bir deyişle bu plüvyal göl içerisinde Würm I'den bu yana yaklaşık 40-50 m.lik bir sediment birikimi söz konusu olmuştur. 13 ve 14 no.lu horizonlar Würm I stadialini ifade ederken daha üstte yer alan tabakaların daha genç devrelere yaşlanacağı açıktır. Nitekim yapılan yaşlamada, yukarıda da belirtildiği gibi 11 no.lu horizon Würm II stadialine, 9 ve 7 no.lu horizonlar ise Würm III stadialine yaşlanmıştır.

Sediment içerisinde yapılan değişik analiz sonuçları göstermiştir ki Würm I stadial (pleniglasial) oldukça soğuk ve nemli bir devreye tekabül etmektedir. Würm II stadialinde de Würm I stadialinde görüldüğü gibi olmasa da gene soğuk ve nemli bir devre söz konusudur. Ancak nisbi bir sıcaklık artışından söz etmek gerekir.

Würm III stadial, önceki stadiallere göre (Würm I ve Würm II) nisbeten serin ve ılıman bir devreyi ifade eder. Yani sıcaklıkta ilk iki stadiale göre bir artış söz konusudur. Zaten bu durum, ilgili tablolardaki iklim ve biyostratigrafi kolonlarından da takip edilebilmektedir. Yine Tablo 1'den görülebileceği gibi zaman zaman ortama Erciyes'in müdahalesi söz konusudur. Bu devrelerde biyolojik aktivite kesintiye uğramakla birlikte hemen sonrasında ortamdaki silika (SiO₂) konsantrasyonu ve diğer minerallerin artışı ortamı biyolojik yönden zenginleştirici etkiler yapmaktadır.

Ortamdaki en zengin diatome konsantrasyonu 13 no.lu horizontta tespit edilirken üst horizonlarda miktar giderek azalmakta ve günümüz aktüel bataklık ortamında en düşük yoğunluğa erişmektedir. Bu durum, iklimdeki ve ortamdaki değişimin karakteristik bir ifadesidir. Bu noktadan hareketle günümüze doğru

kontinentalitenin etkisinin arttığını ve ortamda bir su yetersizliğinin (kuraklaşmanın) söz konusu olduğunu ifade edebiliriz. Yine diğer horizonlarla kıyaslandığında aktüel ortamda sıcaklıkta da nisbi bir artışın olması, diatome konsantrasyonunun düşüşünü açıklamak açısından önem taşır.

Bütün bunları özetleyecek olursak;

1- Zerezekkaşı volkanolaküstrin sedimentleri Erciyes kütlesinin volkanik faaliyetlerinden ayrı düşünülemez.

2- Sediment içerisinde önemli miktarda diatomenin varlığı söz konusudur. Bu diatomeler OSL yaşlaması neticesinde Üst Pleistosen'e yaşlanmıştır.

3- Diatomeler değişik kat ve katmanlarda yoğunluk kazanmaktadır. Özellikle 7, 9 ve 13 no.lu horizonlardaki diatomit oluşumu çalışmamız açısından büyük önem taşır. Çünkü bu katlarda yapılan yaşlama ile diatomelerin ortam koşullarının korelasyonlarının paralelize edilmesi mümkün olmuştur.

4- Yaşlaması yapılan katlardan üstte yer alan 7 no.lu horizonun yaşı ~27430 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu kat Würm III'e denk gelmektedir ve diatome konsantrasyonu 1.588.000 adet/gr.dır. Bu devrede sahada littoral kuşakta yer alan bir tatlı-durgunsu ortamının mevcudiyeti söz konusudur.

5- 9 no.lu horizon ~ 31.740 yıla yaşlanmıştır. Bu tabakada tespit edilen diatome konsantrasyonu 2.200.000 adet/gr.dır. Bir üstteki horizona göre nisbeten daha soğuk littoral bir durgunsu (göl veya bataklık) ortamını ifade eder. Yine 7 no.lu horizon gibi Würm III stadialinin başlarına denk gelmektedir.

6- Yaşlaması yapılan bir diğer horizon 11 no.lu tabakadır. Bu tabakanın yaşı ~ 35.240 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu katta da önemli ölçüde diatomitin varlığı söz konusu olmakla birlikte cins, tür ve konsantrasyon tespitleri maddi imkansızlıklar nedeniyle yapılamamıştır. Würm II stadialine denk gelen bu tabakanın da serin bir ortamı ifade ettiği kanısındayız.

7- En altta yer alan 13 no.lu horizonun yaşı ise ~45.656 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu katta diatome konsantrasyonu en yüksek değere erişir. Würm I stadialine (pleniglasial) denk gelen bu devre diğer horizonların aksine nemli ve soğuk bir devreyi ifade eder. Diatome cins ve tür yoğunluğu açısından üst düzeyde yer alan bu horizondaki ortam şartları yine bir littoral göl veya bataklık ortamını ifade etmekle birlikte bu ortamdaki su nisbeten hafif acı veya tuzlu bir özelliğe sahiptir. Yine diatome tür ve cinslerinden hareketle ortamın subaerial ve ötrofik bir karakter taşıdığını söylemek mümkündür. Zaten hemen altındaki katta yer alan redüksiyon bantları da bu durumu doğrular mahiyettedir.

Bu bilgiler ışığında yörede Würm I'den itibaren giderek kademeli olarak bir ısınmanın ve kuraklaşmanın söz konusu olduğunu belirtmek yanlış olmasa gerekir.

Yörede postglasialde de önemli gelişmelerin olduğu muhakkaktır. Ancak elimizde bu devreye ilişkin yeteri derecede materyal bulunmamasından dolayı çalışmada bu konuya yer verilmemiştir.

Bütün bunlar dikkate alındığında çalışmamızın yöre paleocoğrafyasına küçük de olsa bir katkı niteliği taşıdığı kanısındayız. İleride yapılacak olan çalışmalara ışık tutması dileğiyle...

Teşekkür: Görüş ve eleştirilerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof.Dr. Yıldız Hoşgören ve Prof.Dr. İlhan Kayan'a teşekkürlerimi sunarım.

Tartışma: Burada bir konuyu tartışmaya açmakta yarar görüyoruz. OSL (optically Stimulated Luminescence) tekniği ile yaş tayini nispeten yeni uygulanan bir yöntemdir. Her ne kadar bu teknik 1960'larda kullanılmaya başlanmış ise de halen üzerinde tartışmalar devam etmektedir.

Temelde bu teknik, minerallerin güneş radyasyonunu kristallerinde hapsedmeleri ilkesine dayanmaktadır. Daha sonra mineral kristallerinde tutulan bu enerji söz konusu yöntemler vasıtasıyla ölçülüp yaş tayinine esas teşkil etmektedir. İlk defa bu yöntem 1960 yılında Grögler ve arkadaşları tarafından Thermoluminescence (TL) yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. TL tekniği güneş radyasyonuna maruz bırakılan madde ve mineraller içerisinde absorbe edilen ısı enerjisinin ölçülmesine dayanmaktaydı (Grögler et al. 1960). Ancak bu teknik çok kaba sonuçlar verdiği için kısa sürede terk edilmiş ve yerini bizim de uygulamış olduğumuz Optical Luminescence (OSL) tekniğine bırakmıştır (Huntley et al. 1985). Bu teknikte prensip olarak güneş ışığına maruz kalan sediment içerisindeki kuvars kristallerinin yeşil ışığı yakalayıp hapsedme özelliği esas alınmış ve bu enerjinin ölçümü neticesinde daha hassas ölçümler ve yaşlamalar yapabileme imkânı sağlanmıştır.

Ancak gelişmeler bununla sınırlı kalmamış ve 1988 yılında bu kez Infrared Stimulated Luminescence (IRSL) yöntemi geliştirilmiştir (Hütt et al. 1988). Bu yöntemde ise tabiatta hemen her sedimanter malzeme içerisinde bol miktarda bulunan feldspatın güneş radyasyonuna maruz kalması neticesinde güneşten gelen kızılötesi ışınları kristalleri içerisinde hapsedmesi esas prensip olarak alınmıştır. Feldspat içerisinde hapsedilen kızılötesi ışınların enerji düzeyinin ölçümü ise neticede sedimentin yaşının hesaplanabilmesine imkân tanımaktadır.

OSL ve IRSL tekniği TL tekniğine oranla daha hassas sonuçlar vermektedir. Sediment içerisinde yer alan kuvars ve feldspat kristalleri çok kısa süre ve zayıf ışıklanmaya maruz kalsalar dahi elektron ve fotonları hapsedmekte ve ölçümlere TL yönteminden daha sağlıklı cevap verebilmektedir. O kadar ki bir IRSL sayacını yoğun sisli hava şartları altında 5 dakika gün ışığına maruz bırakmak ölçüm için yeterli olmaktadır.

Genellikle kolluvial malzemede yaşlama büyük sorun teşkil eder. Oysaki

OSL ve IRSL teknikleri kolluvial malzemede de olumlu neticeler vermektedir (Li and Wintle 1991, Wintle et al. 1993, Lang 1994).

Yine çok ince taneciklerden oluşan löss gibi sedimanter malzemeler, üzerinde yapılan ölçümler de olumlu sonuç vermiştir. Dolayısıyla 4-11 m boyutundaki taneciklerden dahi yaşlama yapılabilmektedir (Lang et al. 1994).

Bir diğer avantajı ise diğer yaşlama yöntemleri ile kıyaslandığında gerek kuruluş maliyeti açısından ve gerekse birim örnek yaşlama maliyeti açısından son derece ucuz olmasıdır. Ayrıca eğitim ve kullanım açısından da diğer yaşlama yöntemlerine göre daha avantajlıdır.

Ancak bütün bu avantajlarına rağmen konuyla ilgilenen bilim adamları yine de OSL ve IRSL tekniklerine temkinli yaklaşmaktadırlar. Özellikle yapılan ölçümlerin zaman zaman sonuç vermediği veya yanlış sonuç verdiği rapor edilmektedir. Yöntemin bir başka dezavantajı ise yaşlamada pek fazla geriye gidememesidir. Genellikle Holosen ve Pleistosen yaşlı sedimentler üzerinde olumlu sonuç vermekte, daha eski sedimentlerde güvenilirliği azalmaktadır.

Her şeye rağmen bugün bu teknikler konusundaki araştırma, geliştirme çalışmaları devam etmektedir ve Kuaterner yaş tayinlerinde de kullanılmaktadır.

Zerezekkaşı sedimentlerinde OSL tekniğinin olumlu sonuç vermiş bulunması dikkat çekici bir husustur. Ancak rastlantı değildir. Çünkü tekniğinin olumlu sonuç verdiği her dört tabakanın da ortak özelliği yoğun diatome içeriğine sahip olması ve feldspat içermesidir. Yukarıda da temas edildiği gibi gerek OSL ve gerekse IRSL teknikleri kuvars ve feldspat kristallerini prensip olarak esas almaktadır. Dolayısıyla SiO₂ açısından çok zengin olan bu tabakaların OSL tekniğine cevap vermiş olması tesadüf olarak kabul edilemez. Kaldı ki bu katların dışında tuf katları üzerinde aynı yöntemle yaptırmış olduğumuz yaşlamalar sonuç vermemiştir. Bu da tekniğinin diatomit katlarında sonuç verdiğini göstermesi açısından önemlidir.

Ayrıca yöntemin sınanması açısından 13 no.lu horizondan alınan örneğin iki kez yaşlamasının yapıldığını burada belirtmek sanırım faydalı olacaktır. Örneğin ilk ölçümünde yaş G.Ö. 45890 yıl olarak tespit edilmiştir. İkinci ölçümde ise bu kez G.Ö. 45656 yıl elde edilmiştir. İki ölçüm arasındaki 234 yıllık sapma ihmal edilebilir düzeydedir. Zaten elde edilen değerlerin hassasiyeti ± 4210 yıl olarak belirlenmektedir ki iki ölçüm arasındaki 234 yıllık fark bu değerle kıyaslandığında ihmal edilebilir düzeyde olduğu ortaya çıkar.

OSL tekniğiyle yaşlaması yapılan örnekler üzerinde C-14 yaşlaması yapabilmek imkânımız olmamıştır. Dolayısıyla çalışmamızı OSL tekniğiyle yaptırmış olduğumuz bu değerlere dayandırmak mecburiyetindeyiz. Bu durum bir eksiklik olarak kabul edilip eleştirilebilir. Ancak Türkiye şartlarında yaşlamanın ne derece büyük bir problem teşkil ettiği konu çalışanlarının malumudur. Konunun bu

durum göz önünde bulundurularak değerlendirilmesinde yarar görüyoruz.

Yine de elde edilen değerlere temkinli yaklaşılmasında fayda olduğu kanaatindeyiz.

Kaynaklar

- ALTINLI, E.-IRMAK, L.R., 1946, Geyikçeli (Kayseri) Diatomiti, İ.Ü., Fen Fak. Mecmuası, Seri B, Cilt XI, Sayı 2, İstanbul.
- ANDREWS, G., 1966, Late Pleistocene Diatoms From the Trempealeau Valley, Wisconsin, U.S. Government Printing Office, Washington.
- ARDOS, M., 1978, Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi, İ.Ü. Yay. No.2418, Coğr. Enst. Yay. No.97, İstanbul.
- ATALAY, İ., 1973, Akşehir, Eber ve Karamuk Gölleri Havzalarının Kuaterner Depoları ve Jeomorfolojisi, Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, M.T.A., Ankara.
- ATALAY, İ., 1989, The Paleogeography of the Near East and Human Impact, Ege Üniv., İzmir.
- BİRİCİK, A.S., 1992, Obruk Platosu ve Çevresinin Jeomorfolojisi, M.Ü. Yay. No. 531, İstanbul.
- BUTZER, K.W., 1957, Late Glacial and Postglacial Climatic Variation in the Near East, Sonderdruck aus "ERDKUNDE, Archiv Für Wissenschaftliche Geographie", Band XI, Lfg.1, Bonn.
- DEGENS, E.T.-KURTMAN, F., 1978, The Geology of Lake Van, M.T.A. Enst. Yay. No.169, Ankara.
- DÖNMEZ, Y., 1984, Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları, İ.Ü., Yay. No.2506, Coğ.Enst. Yay. No. 102, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1951, Glasyal ve Postglasyal Safhada Erciyes Glasiyesi, İ.Ü., Coğ. Enst. Derg., Cilt 1, Sayı 2, İstanbul.
- EROL, O., 1980, Anadolu'da Kuaterner Plüvial, İnterplüvial Koşullar ve Özellikle Güney-İç Anadolu'da Son Buzul Çağından Bugüne Kadar Olan Çevresel Değişmeler, A.Ü., D.T.C.Fak. Coğ. Araşt. Derg., Sayı 9, No.10, Ankara.
- EROL, O., 1997, Geomorphologic Arguments for Mid-to Late Holocene Enviromental Change in Central Anatolian (Pluvial) Lake Basins, In Dolfes H.N., Kukla G. and Weiss H. (Eds.) Third Millenium BC Climate Change, Vol.149, Springer Verlag.
- EROL, O., 1997, Geomorphological Study of the Sultansazlığı Lake, Central Anatolia, "The Late Quaternary in the Eastern Mediterranean An International Symposium at Ankara", 1-4 April.
- GRÖGLER, N., HOUTERMANS, F.G., STAUFFER, H., 1960, Über die Datierung von Keramik und Ziegel durch Thermolumineszenz, C.R. Suisse Soc. Phys., 33, 595-6.
- HUNTLEY, D.J., GODFREY-SMITH, D.I., THEWALT, M.L.W., 1985, Optical dating of sediments, Nature, 313, 105-7.
- HÜTT, G., JACK, I., TCHONKA, J., 1988, Optical dating: K-feldspars optical response stimulation spectra, Quaternary Sci. Rev., 7, 381-5.



Foto 1- Zerezekkaşı Tepe'nin (1517 m.) panoramik görünümü.
Photo 1- The panoramic view of the Zerezekkaşı Hill (1517 m.)



Foto 2- Zerezekkaşı Tepe sedimentlerinin yakın plândan görünümü.
Photo 2- At close range view of the Zerezekkaşı Hill sediments.

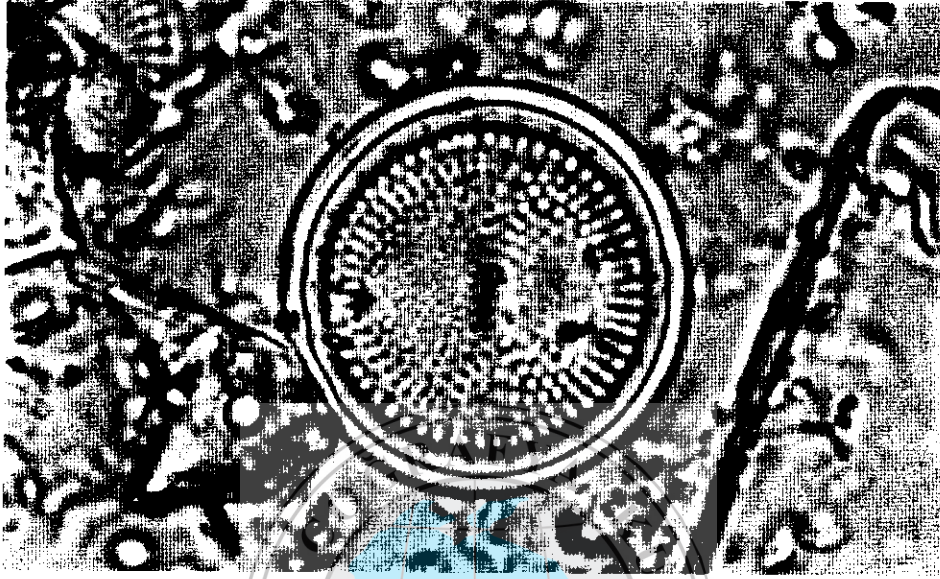


Foto 3- Zerezeccaşı Tepe sedimentlerinde 13 no.lu horizon a ait diatomelerden Thalassiosira bramaputrae. (10x100)

Photo 3- An example for diatoms in the horizon no.13 at the Zerezeccaşı Hill sediments. *Thalassiosira bramaputrae* (10x100)

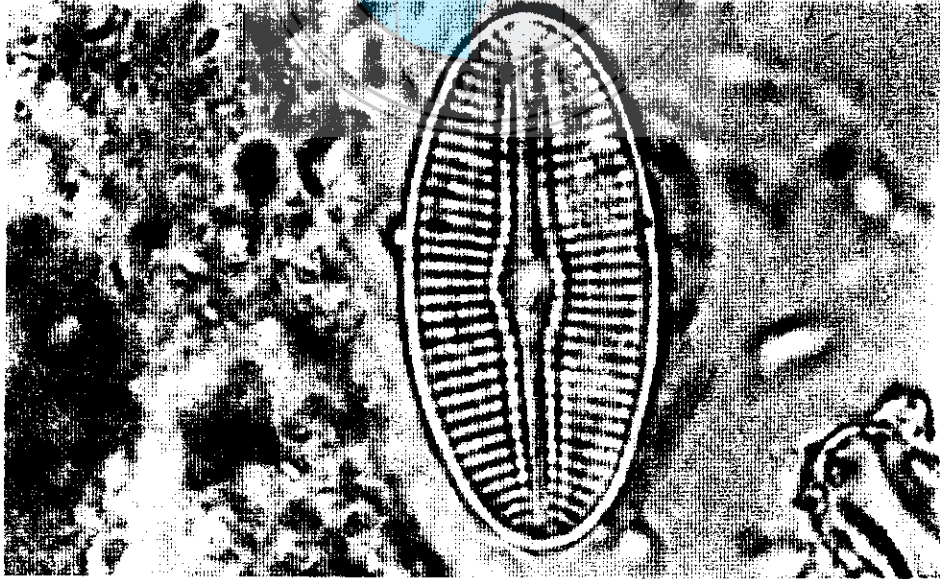


Foto 4- Zerezeccaşı Tepe sedimentlerinde 13 no.lu horizon a ait diatomelerden Diploneis ovalis (10x100).

Photo 4- An example for diatoms in the horizon no.13 at the Zerezeccaşı Hill sediments. *Diploneis ovalis* (10x100)

- İZBIRAK, R., 1944, Yukarı Kızılırmak Bölgesinde Jeomorfoloji Araştırmaları, A.Ü., D.T.C. Fak. Derg., Cilt 2, Sayı 2, Ankara.
- KASHİMA, K.- MATSUBARA, H., 1993, Living Diatoms of Inland Lakes in the Central Part of Turkey (part 1), Reprinted from the Reports on Earth Science, College of General Education, Kyushu Universty, No.30, Fukuoka, Japan, March.
- KASHİMA, K., 1994, Sedimentary diatom assemblages in freshwater and saline lakes of the Anatolia Plateau, central part of Turkey: an application for reconstruction of paleosalinity change during Late Quaternary, 13 th International Diatom Symposium.
- KASHİMA, K.- MATSUBARA, H.- KUZUCUOĞLU, C.-KARABIYIKOĞLU, M., 1997, Diatome Assemblages From Inland Saline Lakes in the Central Part of Turkey - Their Application for Quantitative Reconstructions of Paleosalinity Changes During the Late Quaternary, Japan Review.
- KAYAN, İ., 1988, Late Holocene Sea-Level Changes On The Western Anatolian Coast. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology 68, Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam.
- LANG, A., 1994, Luminescence Dating of Holocene Reworked Silty Sediments, Quaternary Geochronology (Quaternary Sci. Rev.), 13, 525-8.
- Lİ, S.H., WİNTLE, A.G., 1991, Sensitivity changes of luminescence signals from colluvial sediments after different bleaching procedures, Ancient TL, 9,50-3.
- NEAL, J.T., 1975, Playas And Dried Lakes, Benchmark Papers In Geology, Volume 20, Pennsylvania.
- SAYAR, C., 1991, Paleontoloji, Omurgasız Fosiller, İ.T.Ü. Kütüphanesi, Sayı: 1435, İstanbul.
- SAYHAN, H., 1991, Tomorza- Pınarbaşı Havzası Jeomorfolojik Etüd (Basılmamış Doktora Tezi), İ.Ü., Sosyal Bil. Enst., İstanbul.
- SAYHAN, H., 1997, Zerezekkaşı Tepe (Kayseri) Sedimentlerinin Üst Pleistosen Stratigrafisi Açısından Önemi, ISBN 975-96465-0-1, Kırşehir.
- UYGUN, A., 1976, Silisyumun Jeokimyası ve Silisli Oluşukların Kökeni İçin Yeni Görüşler, Yeryuvarı ve İnsan, Cilt 1, Sayı 3, TJK Yay., Ankara.
- WİNTLE, A.G., Lİ, S.H., BOTHA, G.A., 1993, Luminescence Dating of Colluvial Deposits From Natal, South Africa, Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Wetenskap, 89, 77-89.
- YALÇINLAR, İ., 1950, Kayseri'nin Doğusunda Üst Miosen'e Ait Omurgalılar, İ.Ü., Fen Fak. Mec. Seri B, Cilt XV, Sayı 3, İstanbul.