



KALSİT MİNERALİNİN TL VE OPTİKSEL SOĞURMA ÖLÇÜMLERİNİN İNCELENMESİ

İsrafil Şabikoğlu^{1*}, Nurdoğan Can²

¹Celal Bayar Üniversitesi Fizik Bölümü Muradiye kampüsü MANİSA

²Celal Bayar Üniversitesi Fizik Bölümü Muradiye kampüsü MANİSA

Kalsiyum karbonatın kristallenmiş bir hali olan kalsit, kireçtaşı ve mermerin ana maddesini oluşturmaktadır. Ülkemizde de çeşitli renklerde bulunan kalsit, sarı, mavi, saydam ve yeşil gibi renklerde oluşmaktadır. Bu çalışmada Ayvalık bölgesinden alınan yeşil kalsit minerali, farklı dozlarda uyarılarak, termoluminesans(TL) ve optiksel soğurma özellikleri incelenmiştir. 179⁰C de geniş bir TL piki ve 550 nm'de soğurma piki elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: TL, Lüminesans, Kalsit, Optiksel Absorbsiyon

EXAMINATION OF TL AND OPTICAL ABSORPTION IN CALCITE'S MINERAL

Calcite which is a form of crystalline of the calcium carbonate composes parent material of chalk stone (limestone) and marble. Calcite which presents in various colors also in our country consists of yellow, blue, transparent and green colors. In this study, green calcite mineral which is taken from the region of Ayvalık, was examined of its thermoluminescence (TL) and optical absorbtion features in different doses. It has been obtained a large TL peak in 179⁰C and absorbtion peak in 550 mm.

Keywords: TL, Luminescence, Calcite, Optical Absorption

*İsrafil.sabikoglu@bayar.edu.tr

1. GİRİŞ

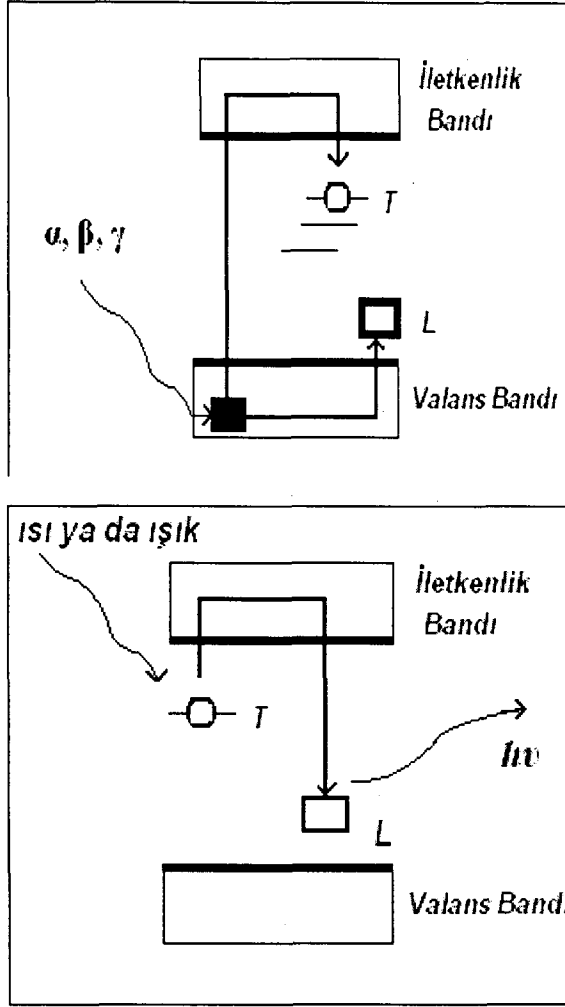
Kalsit, doğada bol bulunan minerallerin başında gelir. Karbonatlı sedimanter kayaların (kireçtaşları) ve metamorfik kayaların (mermerler) ana bileşenidir. Birçok cevherleşmenin gang minerali olan kalsit, hidrotermal damarların, karbonatitlerin sık rastlanan minerallerindedir. İkincil olarak, granitlerdeki piroksen ve feldspatların bozunmasıyla oluşur. Travertenlerin, sarkıt ve dikitlerin ana bileşeni olarak bulunabilmektedir. [1,2].

Ülkemizde kalsit çeşitli bölgelerde bulunabilmektedir. Çanakkale Karabiga Bölgesi, Türkiye’de mevcut en iri kristalli kalsit oluşumlarından biridir. Bayramiç, Biga, Ezine’de mermer yatakları bulunmaktadır. Balıkesir Erdek ve Manyas’da çok zengin iri kristalli mermer yatakları ve ocakları bulunmaktadır. İzmir Tire, Gölarmara, Akhisar, Torbalı mermer yatakları bulunmaktadır. Beyazlık derecesi daha önce belirtilenlerden daha düşüktür. Niğde Bölgesinde son 10 yıl içerisinde çok hızlı üretim artışı yapan kalsit ocakları bulunmaktadır ve çok zengin rezerve sahiptir Türkiyedeki en beyaz oluşumlardır. Burada belirtilen bölgeler rezervi 10 milyonlarca tonla ifade edilebilir çok zengin rezerve sahip bölgelerdir. [5]

Kimyasal formülü CaCO_3 olan kalsit, renksiz beyaz ya da çeşitli renklerde kristaller olarak görülür. Doğal haldeyken cama benzer işlenmemiş bir parlaklığa sahiptir. Magnezyum, demir, mangan , çinko gibi safsız metaller çok küçük miktarda içermektedir. Asitlerle tepkimeye girdiğinde CO_2 açığa verir. [3,4]

Safsızlıklar yarıiletken, yalıtkanların, elektronik ve optik özelliklerini belirlemede önemli rol oynamaktadır. İnorganik yalıtkanlarda ara enerji seviyelerinin oluşmasına neden olan safsızlıklar kullanılarak endüstride kullanılabilen yeni materyaller üretilmektedir. Ara enerji seviyeleri lazer teknolojisinde kullanıldığı gibi çeşitli özelliklerinden dolayı başka alanlarda da kullanılmaktadır. Elektron ve eşik tuzağı olarak davranan safsızlıkların oluşturduğu yasak bölgedeki enerji seviyelerinin çalışılması özellikler elektronların radyasyona duyarlı olmalarından dolayı dozimetre ve tarihlendirme alanlarında geniş kullanım alanı bulmuştur. Materyalin yaydığı lüminesansın, uyarma kaynağının tipine göre malzemenin yapısal özelliğinin yansıttığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda materyalin ve bulundurduğu safsızlıkların faz geçişlerinin lüminesansı etkilediği görülmüştür. [7, 8]

Minerallerin ısıtıldığı zaman ışık yaymalarına Termolüminesans denir. Termolüminesans, aktivatör denilen yabancı maddeler bulunduran ve su içermeyen nonmetalik minerallerde sıklıkla görülmektedir. Termolüminesans özelliğine sahip mineraller ısıtılmaları sırasında ilk görünür ışığı 50-100°C de vermeye başlar. Bu etki 475°C'ye kadar devam eder. Fluorit, kalsit, apatit, skapolit, lepidolit ve feldspat termolüminesans özelliğine sahip minerallere örnektir [6]



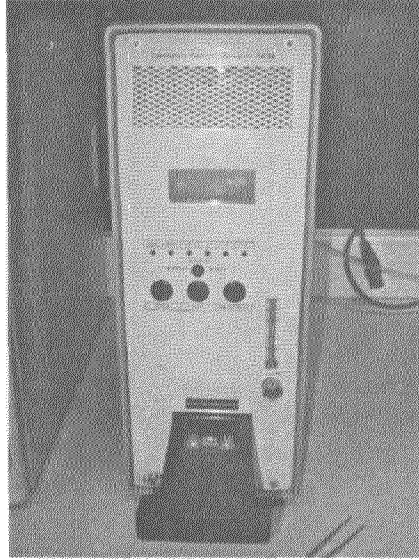
Şekil 1. Bir kristalde radyasyona maruz kalma sonucunda elektron tuzaklanması ve Lüminesans mekanizması.

2. DENEYSEL

Bu çalışmada, İzmir- Ayvalık bölgesinden alınan yeşil kalsit minerali 3mm ye 3mm boyutlarında kesilmiş, çevresel temizliği yapılarak optiksel soğurma ve termolüminesans ölçümleri alınmıştır. Aşağıda bu amaç doğrultusunda kullanılan deneysel sistemler tanıtılmaktadır.

2.1 TLD Reader-Analyser Sisteminin Çalışma Prensibi

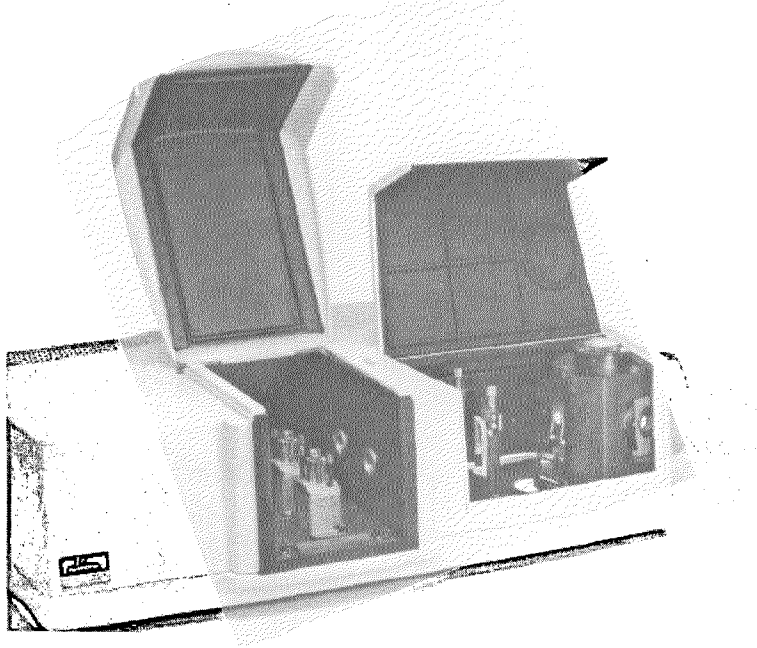
RA94 TLD Reader-Analyser sistemi, birçok TL dozimetri çalışmalarında çok yönlü ve çeşitli amaçlarla kullanılan modern bir alet olmakla beraber, hem tek başına mikro işlemcisi tarafından kontrol edilebilir; hem de çift yönlü olarak IBM PC ile uyumlu bir bilgisayar yardımıyla da kontrol edilebilmektedir. Bu sistem bütün dataları dijital bir şekilde veri olarak almamızı ve görmemizi sağlar.



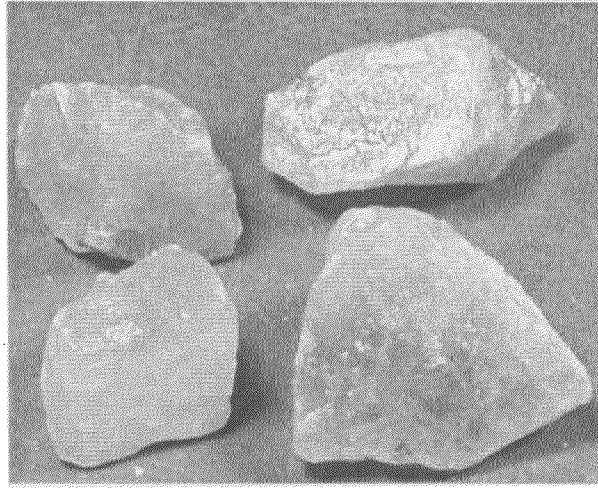
Şekil 2. Celal Bayar Üniversitesi Lüminesans Araştırma Laboratuvarında bulunan RA94 TLD Reader-Analyser sistemi

2.2. Optiksel Soğurma Sistemi

Bu çalışmada Celal Bayar Üniversitesi Lüminesans Araştırma Laboratuvarında bulunan, Perkin Elmer Lambda 950 UV/VIS/NIR spektrofotometre sistemi kullanılmıştır. Bu sistem 175-3300nm dalgaboyu aralığında ölçüm yapmamıza olanak sağlayan bir sistemdir. Bu sistemde tungsten ve döteryum halojen lambalardan oluşan iki adet ışık kaynağı mevcuttur.

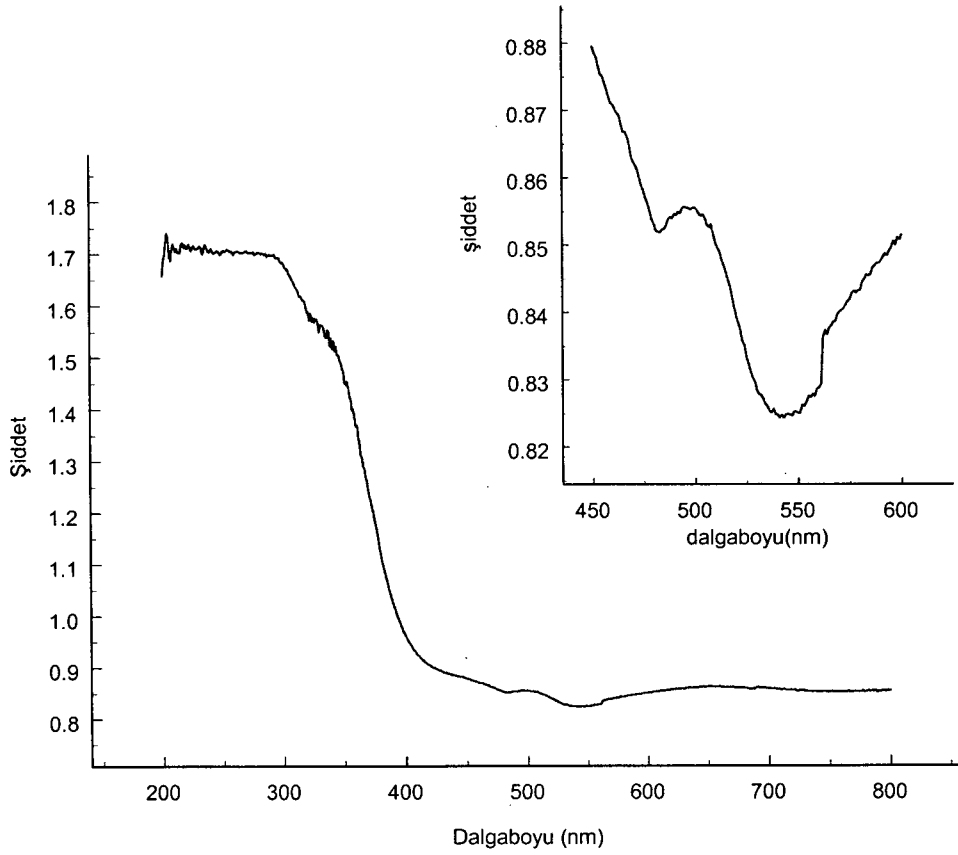


Şekil 3. Celal Bayar Üniversitesi Lüminesans Araştırma Laboratuvarında bulunan Perkin Elmer Lambda 950 UV/VIS/NIR Spektrofotometre Sistemi

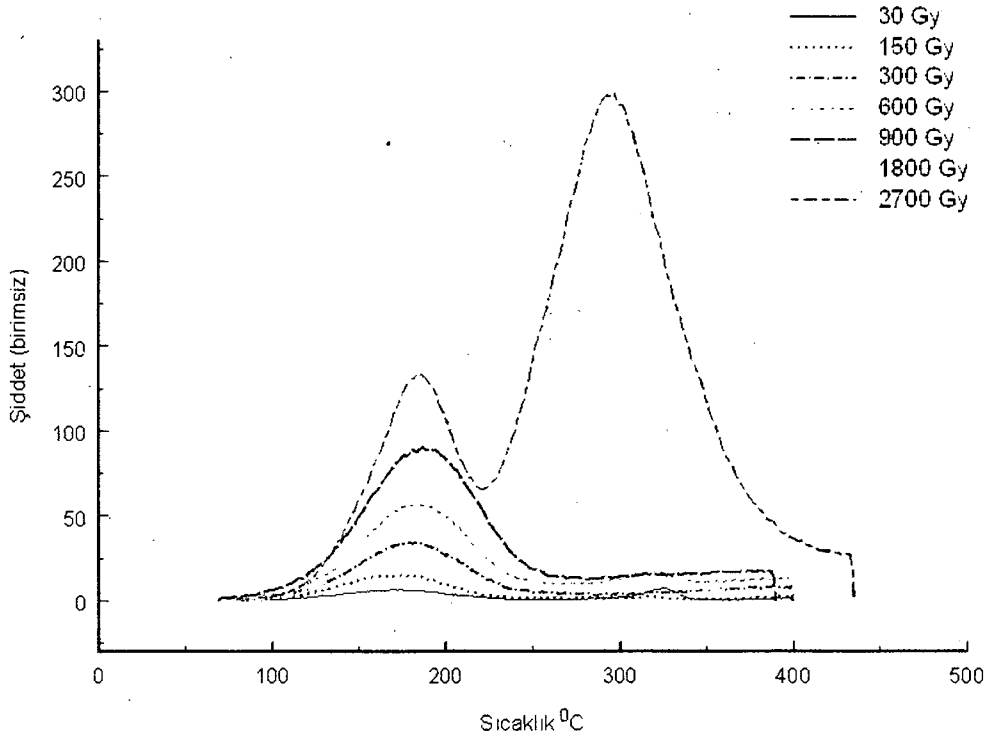


Şekil 4. Yeşil Kalsit

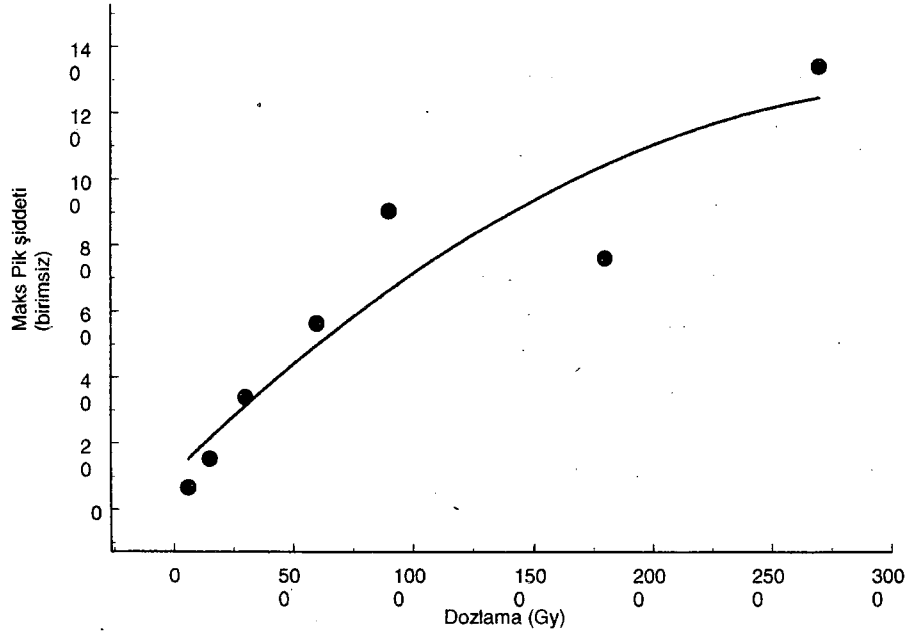
3. DENEYSEL SONUÇLAR



Şekil 5. Optiksel Absorbsiyon grafiği, özellikle 450nm ile 600nm arasında bir pik gözlenmekte



Şekil 6. TL ölçüm grafiği



Şekil 7. Maksimum pik değerlerinin doza karşı görünüm grafiği

4. TARTIŞMA VE YORUM

Şekil 5'e bakıldığında, yaklaşık 550nm değerinde görülen pik Mn^{+2} iyonun varlığından kaynaklanmaktadır. Literatürde absorblama ile iyi bir uyarma oluştuğu görülmüştür.

Yeşil kalsitte Mn^{+2} ve Fe^{+3} elementleri ile metal iyon geçişi sağlayarak lüminesans merkezi oluşturur[9]. Şekil 6'ya bakacak olursak, oda sıcaklığında dozlanan örnek, serbest elektron ve pozitif boşluk birleşmelerine neden olur. Ortalama $179^{\circ}C$ bulunan pikler Mn^{+2} iyonunun tuzaklanan elektron geçişinden kaynaklanmaktadır. $179^{\circ}C$ lik sonuç literatür değerleri ile tam uyumlu olmasa da sonuç olarak benzer özellikler göstermekte.

Yüksek sıcaklıklara çıktıkça uyarılan Fe atomları, yokolmakta ve ortamda belirli bir geçiş görülmemekte. 2700 Gy lik uyarımda ortaya çıkan ikinci büyük pik yaklaşık $310^{\circ}C$ maksimum görmüştür.

Ortamda bulunduğu düşünülen Fe^{+2} iyonlarının da yokolmadan parıldamaya etkisi olduğu, yada bu iyonların 1800 Gy den sonra tuzaklandığı ve bunlarında çeşitli rekombinasyonlar ile lüminesansa sebep olduğu düşünülmektedir.

Şekil 7'de doza karşılık maksimum piklere bakıldığında dozimetre olarak kısmen kullanılabilir/kullanılamaz diyebiliriz. Çünkü örneğimiz gittikçe doyuma ulaşma eğilimindedir.

Daha iyi sonuçlar elde etmek için lantanidler ile katkılandırılabilir. Farklı Heat-rate ile ölçümler alınabilir. CL(Katadolüminesans) ve RL(radyolüminesans) deneyleri incelenip, elektron geçişleri hakkında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılabilir. Çeşitli yöntemlerle kinetik parametreler bulunabilir.

Ayrıca, belli bir sıcaklıktan sonra numunenin içerdiği su buharlaşma yaparak numunemizi değiştirmiş olabilir. Dolayısıyla aynı işlemleri, aynı damardan alınmış birden çok kalsit örnekleri ile yaparak, daha belirgin sonuçlara gidilebilir.

5. KAYNAKLAR

- [1] R. Balzer, S. Bronko, M. P. Cooper, R. Duthaler, S. Dyl, M. Gray, G. Grundmann, M. Gunter, R. Hochleitner, T. Huizing, W. Lieber, G. Liu, B. Ottens, R. P. Richards, L. Touret and M. Wilson, Calcite The Mineral with the Most Forms, Published by Lapis International, , 2003
- [2] www.jemad.com.tr
- [3] www.webmineral.com
- [4] K Mahesh, P.S. Weng, C. Furetta, Thermoluminescence in Solids and its Applications, , Nuclear Technology Publishing, 1989
- [5] www.mta.gov.tr
- [6] Stephen W.S. Mackeever, Makro Moscovitch, Peter D. Townsend, Thermoluminescence Dosimetry Materials, Properties and Uses, Nuclear Technology Publishing, 1995
- [7] M, Yeniyol. Genel Mineraloji, Fiziksel özellikler, Bölüm 6
- [8] Keleş, N. 'Minerallerin Lüminesans Özelliklerinin İncelenmesi' Manisa, 2005
- [9] Durukan M., Minerallerin Optiksel Soğurma ve Lüminesans Özelliklerinin İncelenmesi, Manisa, 2008.
- [10] Evrim Toptaş, Agate ve Kemmererite Minerallerinin Lüminesans Özelliklerinin İncelenmesi, Manisa, 2008
- [11] Berten K., Woda C., Vanhavere F., Thermoluminescence dosimetry of electronic components from personal objects, Article in press, Radiation Measurements, 2008
- [12] Polikreti K., Michael C.T., Maniatis Y., Thermoluminescence characteristics of marble and dating of freshly excavated marble objects, Radiation Measurements 87 – 94, 2003
- [13] Türkler Ege A., Ekdal E., Hatipoğlu M., Damat G.G., Karalı T., Doğal Ametist ve Diyaspor Kristallerinin Optiksel Özelliklerinin İncelenmesi, NBTk 2005