

# RETROSPEKTİF DOZİMETRE UYGULAMA LABORATUARI OSL (OPTİK UYARMALI LÜMİNESANS) TARİHLENDİRME DENEY FÖYÜ

## 1. GENEL BİLGİ:

Tarihlendirme için kullanılan materyaller doğal ortamlarında ışık veya ısı gibi uyarıcılardan uzakta bulunurlar. Buldukları ortamda kendi içlerindeki ve çevrelerindeki radyoaktif maddelerden (*çoğunlukla Uranyum-238, Toryum-232 ve Potasyum-40*) dolayı sürekli radyasyona maruz kalırlar. Bu radyasyon malzemedeki bazı elektronları serbest hale geçirir. Serbest hale geçen bu elektronların bazıları kristal yapı bozukluklarının oluşturduğu tuzaklarda depolanır. Bu tür malzemeler gün ışığı veya ısıya maruz kaldıklarında depolanan elektronlar tuzaklardan ayrılarak lüminesans merkezleriyle birleşebilir. Bunun sonucunda depolanan lüminesans sinyali malzemeden silinmiş olur. Bu olaya lüminesans saatin sıfırlanması denir.

Genellikle, bir arkeolojik eserin lüminesans saati, eserin üretim aşamasındaki fırınlama esnasındaki ısı ile, bir jeolojik numunenin lüminesans saati ise bir önceki konumundan son konumuna taşınması (erozyon, rüzgar vb) sırasında maruz kaldığı gün ışığı ile sıfırlanır. Tarihlendirme çalışmalarının temel varsayımı, tarihlendirilecek numune için sıfırlanma olayının gerçekleşmiş olmasıdır. Minerallerin gün ışığına maruz kalmasından laboratuvara getirilene kadar depolanan lüminesans sinyal laboratuvar ortamında aynı sıfırlayıcılar yani ısı veya ışık kullanılarak ölçülür. Isı kullanılarak ölçme işlemi TL tarihlendirme, ışık kullanarak ölçme işlemi OSL tarihlendirme olarak adlandırılır (Aitken, 1998).

Ölçülen lüminesans şiddet soğurulan doza bu dozda son sıfırlanma olayından bu yana geçen zamana yani yaşa dönüştürülür. Soğurulan doz miktarına eşdeğer doz (De) denir (Aitken 1985). Burada materyalin yaşı, lüminesansın depolanmaya başladığı anadan laboratuvara analiz için getirildiği süreyi temsil eder. Eşdeğer dozun yaşa dönüştürülmesi işlemi için materyalin bir yılda maruz kaldığı radyasyon dozunun belirlenmesi gerekir. Yıllık doz (Da); numunenin, toprağın içinde bulunan radyoaktif elementlerden ve kozmik ışınlardan dolayı bir yılda soğurmuş olduğu dozdur. Tarihlendirme çalışmalarında çeşitli yöntemlerle belirlenen yıllık dozun, geçen zaman boyunca materyal tarafından sabit bir hızda soğurulduğu farz edilir (Aitken 1985;1998). Yaş basitçe eşdeğer dozun yıllık doza bölünmesiyle bulunur (Aitken 1985).

$Yaş = \text{Doz Eşdeğeri} / \text{Yıllık Doz}$

Lüminesans tekniğiyle bulunan yaşlar onlarca yıldan bir milyon yılı aşan değişiklik göstermektedir (Wintle 1997; Şahiner 2015).

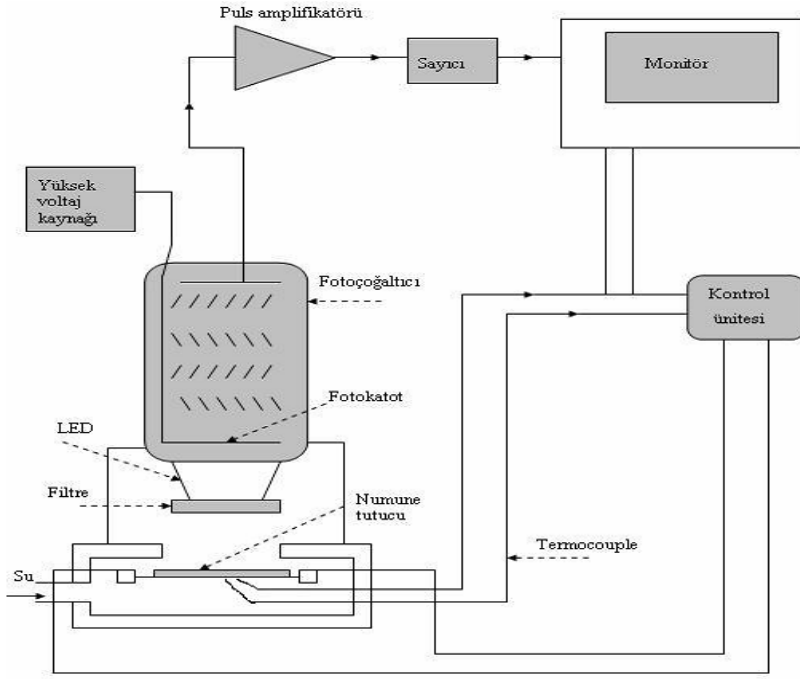
## **2. TL/OSL SİSTEMİ:**

### **2.1 ELSEC 9010 OSL SİSTEMİ**

ELSEC 9010 OSL tarihlendirme sistemi, 1990 yılında M.J. Aitken ve N.A.Spooner tarafından geliştirilmiştir (Spooner vd. 1990). Temel lüminesans okuyucusu, Spooner ve arkadaşlarının tasarladığı gibi kızılötesi ışık veren 24 adet diyotun sadece ilgili tablete yönlendirilmesini ve diğer tabletlere saçılmamasını sağlayan uygun açılarda yerleştirilmiştir. Sistem polimineral ve feldspat içerikli örneklerin tarihlendirilmesine imkân vermektedir. Kızılötesi uyarmanın dışında yeşil veya mavi ışıkla uyarma yapabilen başlıklar da sisteme yerleştirildiğinde kuvars içerikli örneklerle de çalışılabilir.

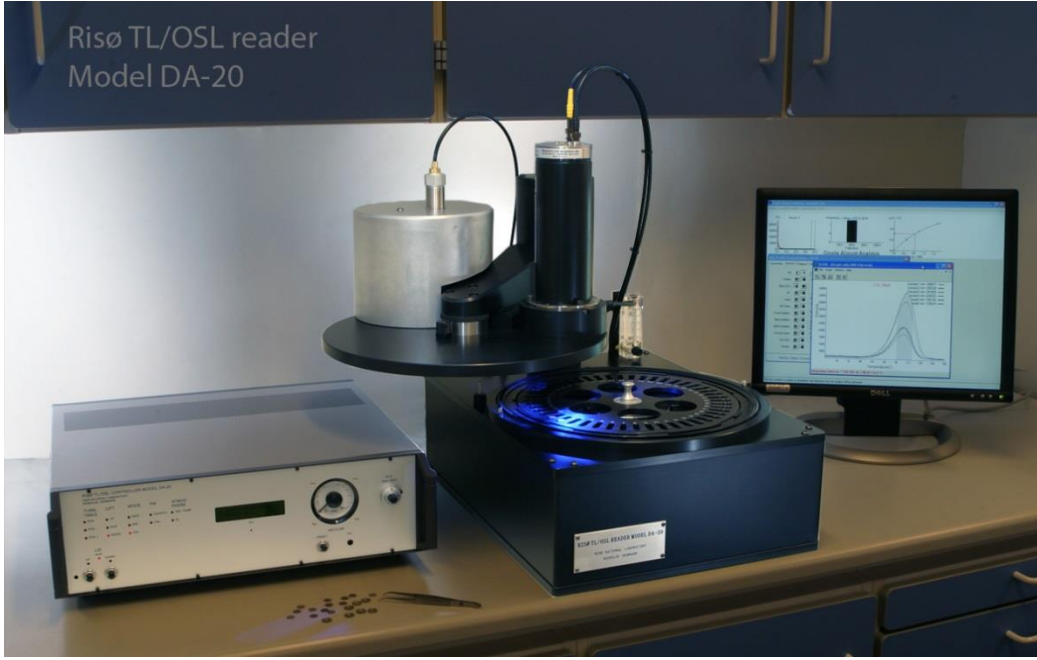


Şekil1. Elsec 9010 OSL sayım sistemi

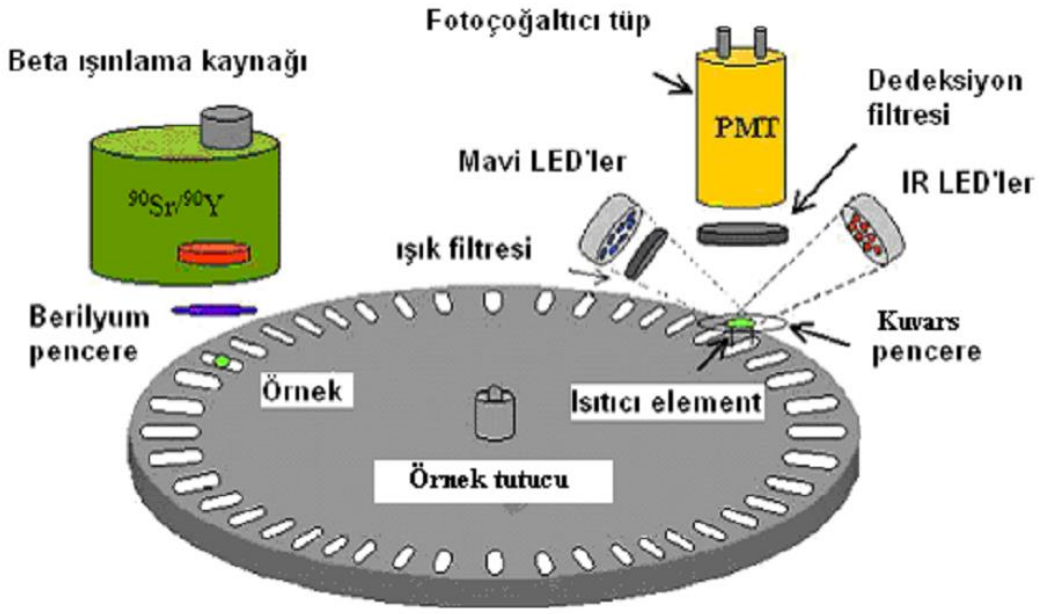


Şekil 2. ELSEC, 9010 OSL sayım cihazının şematik gösterimi (Atlıhan 2008)

## 2.2 RISO TL/OSL SİSTEMİ



Şekil 3. Riso TL/OSL-DA-20 okuyucu (www.riso.edu.tr)



Şekil 4. Riso TL/OSL-DA-20 okuyucunun şematik gösterimi (Yüce, 2010)

48 örnek kapasitesi olan bu sistemde örnekler; Oda sıcaklığından 700°C ye kadar herhangi bir sıcaklıkta ısıtılabilir,  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  radyoaktif beta veya  $^{241}\text{Am}$  alfa kaynağı ile ışınlanabilir, çeşitli ışık kaynakları kullanılarak optiksel uyarılabilir. Yayınlanan lüminesans fototüp ve uygun dedeksiyon filtrelerini kapsayan bir ışık dedeksiyon sistemi ile ölçülür. Örnek haznesi vakum ortamında veya nitrojen atmosferinde kullanılacak şekilde programlanabilir.

### **3. DENEY İŞLEMLER**

*DENEY 1. OSL Sisteminde Radyasyon Dozu İle Sinyal Şiddetinin İncelenmesi ve Eşdeğer dozun belirlenmesi*

#### **1.KISIM**

**Amaç:** OSL Sisteminde, farklı dozlarla ışınlanan örnekler kullanılarak elde edilen sinyallerin değerlendirilmesi ve radyasyon dozu - sinyal şiddeti arasındaki ilişkinin incelenmesi.

Kullanılacak Parametre Değerleri:

Ölçüm yapılan Cihaz	Örnek tipi	Tanecik boyutu	Filtre	Uyarıma ışık kaynağı	Optik Güç/Akım değeri	Okuma sıcaklığı

Kaydedilen dosyanın yeri ve adı:

Disk No	Örnek adı	Radyasyon Dozu (Gy)	Sinyal şiddeti	Background	Net Sinyal Şiddeti (Sinyal-back)
1		Natural			
2		Natural			
3		Natural			
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

44					
45					
46					
47					
48					

Elde edilen verileri kullanarak sinyal şiddeti ile radyasyon dozu arasındaki ilişkiyi inceleyiniz. Eşdeğer dozu belirleyiniz.

## **2.KISIM**

Kullanılacak Parametre Değerleri:

Ölçüm yapılan Cihaz	Örnek tipi	Tanecik boyutu	Filtre	Uyarıma ışık kaynağı	Optik Güç/Akım değeri	Okuma sıcaklığı

Kaydedilen dosyanın yeri ve adı:

Disk No	Örnek adı	Radyasyon Dozu (Gy)	Sinyal şiddeti	Background	Net Sinyal Şiddeti (Sinyal-back)
1		Natural			
2		Natural			
3		Natural			
4					
5					
6					
7					
8					
9					

10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					



42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					

Elde edilen verileri kullanarak sinyal şiddeti ile radyasyon dozu arasındaki ilişkiyi inceleyiniz. Eşdeğer dozu belirleyiniz.

### **DENEY 2. NEM ETKİSİ**

ÖRNEK 1		ÖRNEK2	
W	F	W	F

### **3.YILLIK DOZ DEĞERLENDİRMESİ VE YAŞ HESABI**

#### **Radyonüklit konsantrasyonları**

örnek	U		Th		K		
	Bqkg <sup>-1</sup>	ppm	Bqkg <sup>-1</sup>	ppm	Bqkg <sup>-1</sup>	%	

\* Tablodaki radyonüklit konsantrasyonlarını ve nem değerlerini (W, F) kullanarak **yıllık doz değerlendirmesini** yapınız. Kozmik ışın katkısını  $0.15 \pm 0.01 \text{ Gy/ka}$  alınız. İnce tanecik polimineral tekniği için a değerini  $0.08 \pm 0.01$  alınız. Eğer gerekli ise ilgili bilgileri literatürde *Aitken 1985,1998*'den alınız.

\* Hesapladığınız eşdeğer doz ve yıllık doz değerlerini kullanarak yaş hesabı yapınız.

## **Referanslar**

Aitken, M.J., 1985. Thermoluminescence dating, Academic Press.

Aitken, M.J., 1998. An introduction to optical dating, Oxford University Press.

Yuce, U.R. 2010. Diş ve Kemik Örneklerinin lüminesans tekniklerde geriye dönük (retrospektif) dozimetere olarak kullanımının geliştirilmesi. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, 108 s., Ankara

Spooner, N.A., Aitken, M.J., Smith. B.W., Franks, M. and McElroy, C. 1990. Archaeological dating by infrared-stimulated luminescence using a diode array. Radiation Protection Dosimetry, 34, 83-86.

Sahiner 2015. Paleosismolojik Çalışmalarda TL/OSL ve ESR Yöntemlerinin Kullanılması: Kütahya-Simav ve Kuzey Anadolu Fay Hattı. Doktora tezi, Ankara Ü. Fen bil. Enst. Fizik Müh. Anabilim dalı,216 sayfa, Ankara.

Wintle, A.G. 1997. Luminescence dating: laboratory procedures and protocols. Radiation Measurements, 27, 769-817.