

^{165}Er ÇEKİRDEĞİNİN BAZI UYARILMIŞ SEVİYELERİNİN VE ELEKTROMANYETİK GEÇİŞLERİNİN İNCELENMESİ

Ihsan ULUER

Dokuz Eylül Üniversitesi Denizli Mühendislik Fakültesi, DENİZLİ

ÖZET

Bu çalışmada ^{165}Er çekirdeği üzerinde daha önce yapılan araştırmalar özetlenmiş, uyarılmış seviyelerin bozunumu açıklanmış ve spektrum Ge(Int) ve Ge (Li) dedektörleri ile ölçülerek incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonunda 47.13; 242.8; 296.0; 297.2; 356.5; 384.3; 477.7; 507.4; 589.8; 608.3; 746.0; 853.5; 920.8 ve 1289,1 KeV seviyelerin spin ve parite durumları kesinleştirilmiştir.

Uyarılmış seviyelerden bazıları için eldeki bilgiler henüz yeterli olmayıp ek çalışmaya gerek vardır.

Seviye hesapları $\frac{11-}{2}$ [505] nötron seviyesinin önemli bir rol oynadığını göstermiş bu seviyenin 300 KeV'nin altında olduğu anlaşılmıştır.

AN INVESTIGATION OF ^{165}Er NUCLEUS

SUMMARY

In this work, a summary of the previous research on ^{165}Er is given, the decomposition of the excited levels are explained, and the spectrum measured by Ge(Int) and Ge(Li) detectors are investigated. As a result of this work the spins and parities of 47.13; 242.8; 296.0; 297.2; 356.5; 384.3; 477.7; 507.4; 589.8; 608.3; 746.0; 853.5; 920.8 and 1289,1 KeV levels are determined.

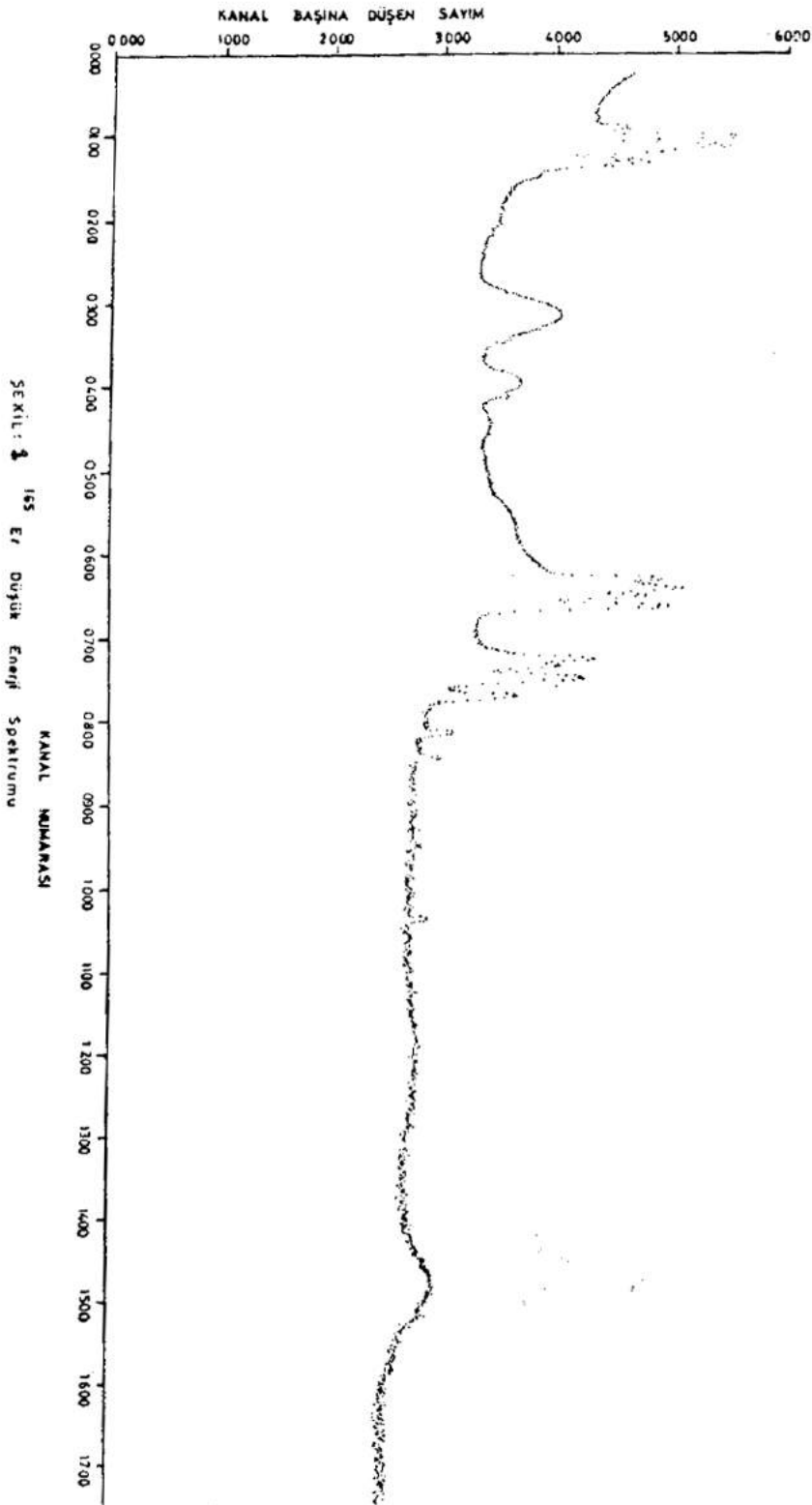
More work has to be done for some of the excited levels, since the present data is not sufficient for them yet.

The level calculations show that $\frac{11-}{2}$ [505] neutron level plays an important role and it is understood that this level is $\frac{11-}{2}$ below 300 KeV.

1. GİRİŞ

^{165}Tm 'u β^+ ve EC ile temel seviyeye dönüşmesini 100'den fazla geçişle takip eden ^{165}Er 'un Gama ışınları spektrumunu Dubna synchrotron'undan elde edilen ^{165}Tm kaynağı kullanılarak ölçülmüştür.

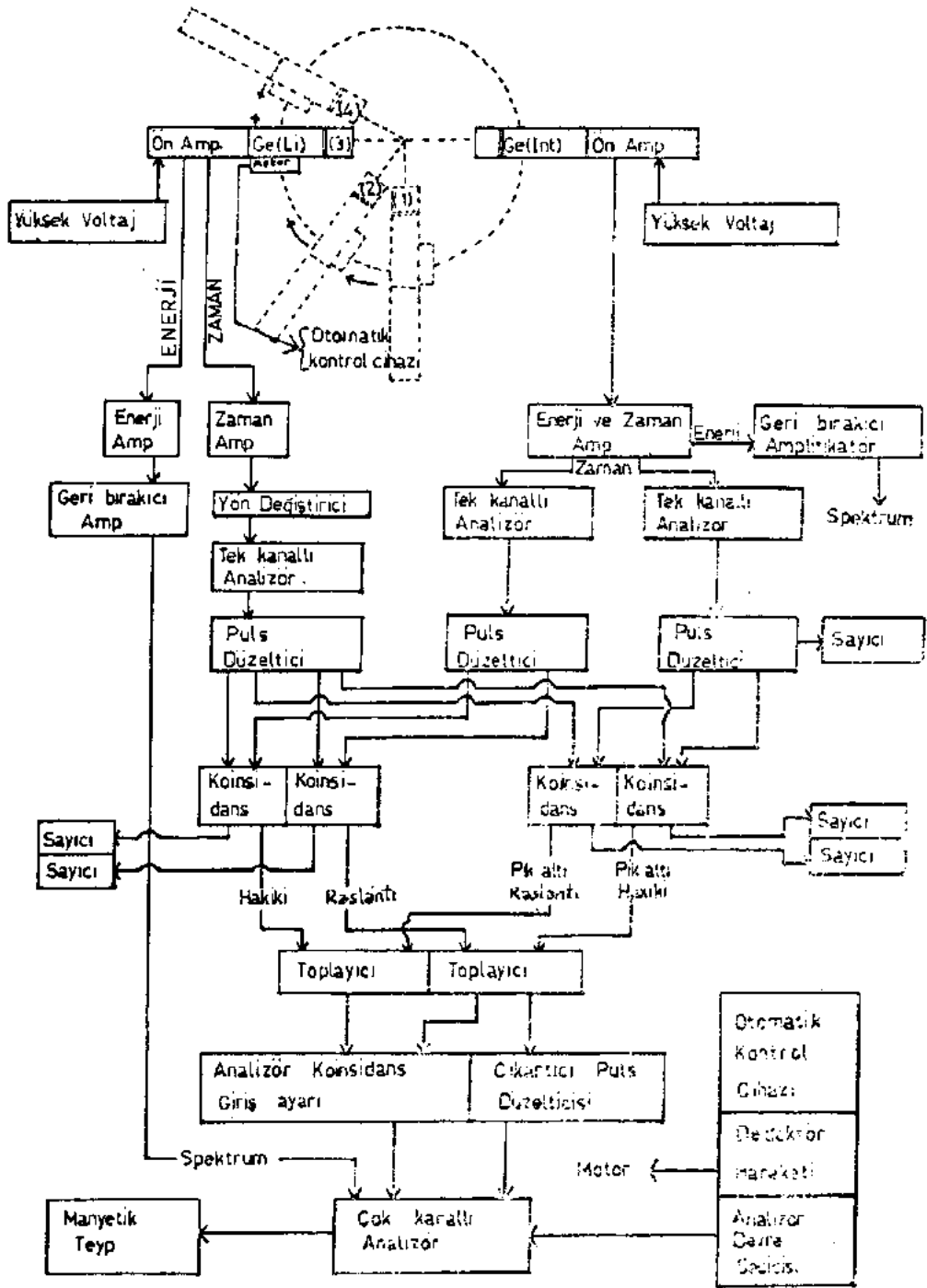
I. ULUER; ¹⁶⁵Er ÇEKİRDEĞİNİN UYARILMIŞ SEVİYELERİ



Burada bir Tantalum hedefi 600 MeV'luk protonlarla bombardımana tabi tutulmuş ve meydana gelen çeşitli izotoplar kütle seçicilerde hemen hemen % 100 saflıkta ayrılmış ve ince bir Alüminyum levha üzerine toplanılmıştır. Bu derişik hidroklorik asitte eritilmiş ve 0,25 mm çapında bir cam tüpe doldurulmuştur. Tüpün yüksekliği 4 mm civarındadır.

Ölçümler iki grupta toplanılmıştır. 1. grupta 100 keV'tan daha düşük enerjideki gama ışınlarının spektrumu elde edilmiştir. Bunun için bir Intrinsic Germanyum Dedektörü kullanılmıştır. Dedektör soğutucusu deneyden iki saat önce sıvı azotla doldurularak yeterli soğutma elde edilmiştir. Kullanılan Ge(Int) dedektörü 0,5 cm³ olup ayırım gücü 122 keV'da 480 eV'dur. Bunun ön amplifikatör çıkışı bir Tenelec amplifikatörüne verilerek bir osiloskop ve çok kanallı analizörle incelenilmeye başlanılmıştır. Öncelikle kalibrasyon kaynakları Co⁵⁷ ve Am²⁴¹ kullanılarak çok kanallı analizör ekranında istenilen spektrum bölgesi ayarlanılmıştır. Bundan sonra Tm¹⁶⁵ ele alınmış ve Şekil-2'de görölen düşük enerji spektrumu elde edilmiştir. Spektrum incelendiğinde baş tarafta görölen 47,15 keV ve civarındaki x-ışınları ve diğer γ -ışınlarının durumunu ayrıca incelemek gerekmiş ve bir koinsidans devresi kurulmuştur.

Bu koinsidans devresinin şeması Şekil-3'de görölmektedir. Burada kullanılan Ge(Li) dedektörü 30 cm³ olup ayırımı 1,33 MeV da 2,3 keV tur. Bazı hallerde çok şiddetli düşük enerjili γ -ışınları elektronik sistemin ölü zamanını arttırmakta ve bunun önüne geçebilmek için filtre devresi kullanılmaktadır. Hızlı zamanlama için zaman bilgisi taşıyan pulslar enerji için yeterli ayırımı veremeyebilirler. Dolayısı ile dedektör çıkışının pulsları ön amplifikatörden alındıklarında bu iki ayrı özelliği taşıyacak şekilde iki kola ayrılmaktadırlar. 30 cm³'lük Ge(Li) ORTEC dedektörünün ön amplifikatörü zamanlama gayesi ile bir hızlı çıkışa ve enerji ayırımı gayesi ile de bir yavaş çıkışa sahiptir. Gamma Tec Ge(Int) dedektörü ise tek çıkışlı bir ön amplifikatöre sahiptir. Bu bir tenelec amplifikatörüne bağlanmak sureti ile bu amplifikatörden bir hızlı zaman çıkışı bir de yavaş enerji çıkışı elde edilmiştir. Zaman çıkışlı pulslar uygun bir şekilde amplifikatörde yükseltilmelidir. Aksi takdirde puls üzerinde (Jitter)-titreşimler veya valk meydana gelebilir bu ise koinsidansın rastlantı sayımlarını arttırır ve hakiki bilgiyi engeller. Zaman spek-



ŞEKİL 2: Deneysel Sistemin Blok Diyagramı

troskopisi iki olay arasındaki ilişkiyi ölçmeye çalışır. Birbirini piko saniyeler mertebesinde bir farkla takip eden olayları inceleyebilmek ve bunların arasındaki ilişkileri kurabilmek için, elektronik devrelerin çok hassas bir şekilde kurulması gerekmektedir bunun için ;

a) İki olay arasındaki geçen zamanın tam ölçülebilmesi gerekir.

b) Çakışma sonucu olmayan verilerin hakiki verilerle çakışmasının önlenilmesi gerekir.

Uygun bir zamanlama elde edebilmek için aşağıdaki faktörlere dikkat etmek gerekir :

i) WALK

Aynı zamanda meydana gelmiş iki puls diskriminatör seviyesini değişik zamanlarda geçerler. Büyükler önce küçükler Δt kadar sonra geçerler buna WALK denilir.

ii) JITTER

Pulsar üzerindeki titreşimlere Jitter denilir.

Jitter pulsun diskriminatör seviyesine önce yada sonra gelmesine sebep olur. Şekilde görüldüğü gibi Jitter pulsun eğimine dolaylı olarak bağlıdır. Eğer puls yeteri kadar yüksekse (yani yükselme zamanı kısa ise) dik kenarlarda Jitter küçüktür. Bu dedektörün kendisine veya elektroniğe bağlıdır. Bunu sayım istatistiği de etkiler.

iii) DEPLASYON TABAKASI GEOMETRİSİ.

Katı hal dedektörlerinde yükselme zamanları ve yükseklik değişebilir. Bu kalınlık ve homojenlikle birlikte deplasyon tabakasına, enerjiye ve partiküllerin dağılımına da bağlıdır.

ZAMANLAMA TEKNİĞİ

Her ne kadar özellikle ilk iki zamanlama problemi, elektronik sistemin seçimine ve fiyatına bağlı isede uygun zamanlama elde edebilmek için bazı tekniğin tatbik edilmesi gerekir ;

1. Yavaş Geçiş Zamanlaması . Şekil verici puls amplifikatörleri bipolar puls elde etmek üzere kullanılır. Bu pulsler tek kanallı analizörlere verilerek sıfır geçiş noktasında tetikleme yapılarak çıkış pulsu elde edilir.

2. Başlangıç Kenarından Zamanlama. Girişin belli bir (f) kısmından tetikleme yaparak çıkış elde edilir. En uygun ayrımı $f = 2$ yapmak sureti ile yapılabilir. Çoğ çeşitli puls yüksekliklerinde bu mümkün olmaz. Dolayısı ile pek çok puls yüksekliğinin bir arada bulunması halinde dinamik bir bölge seçip diskriminatör seviyesini puls yüksekliğinin bu kısmında değiştirip en uygun sonucu verebilecek bir fraksiyon katsayısı bulunmalıdır. Bu metodda walk çok önemli bir dezavantajdır. Bunu ortadan kaldırmak için başlangıçta tetikleme usulüne başvurmak gerekir.

3. Hızlı Geçiş Zamanlaması. Daha ziyade NaI (TL) kristalleri için kullanılmaktadır.

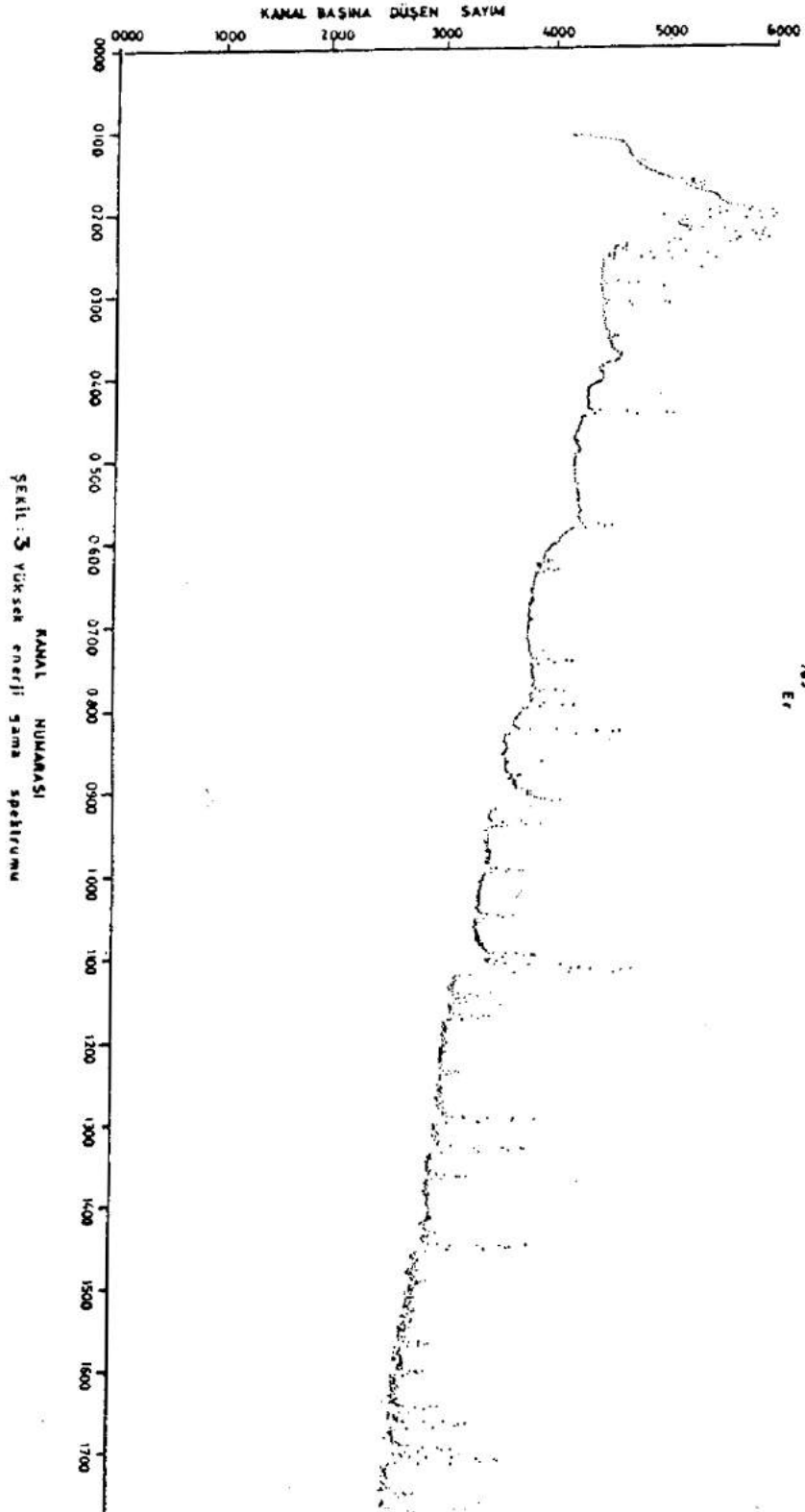
4. Sabit Oranlı Zamanlama. Puls yüksekliğinin sabit bir oranında tetikleme yaparak sıfır geçişli bir puls elde ederek bunun kullanılmasının sağlanması metodudur.

5. Yükseklik ve Yükselme Zamanı Karşılama Metodu. Daha önce belirtildiği gibi hem yüksekliği hemde yükselme zamanı katı hal dedektörlerinde değişebilir. Bu metodla sabit oranlı zamanlama metodu arasında, pulsun bütün yüksekliğinin yükselmesine göre geri bırakılmasıdır.

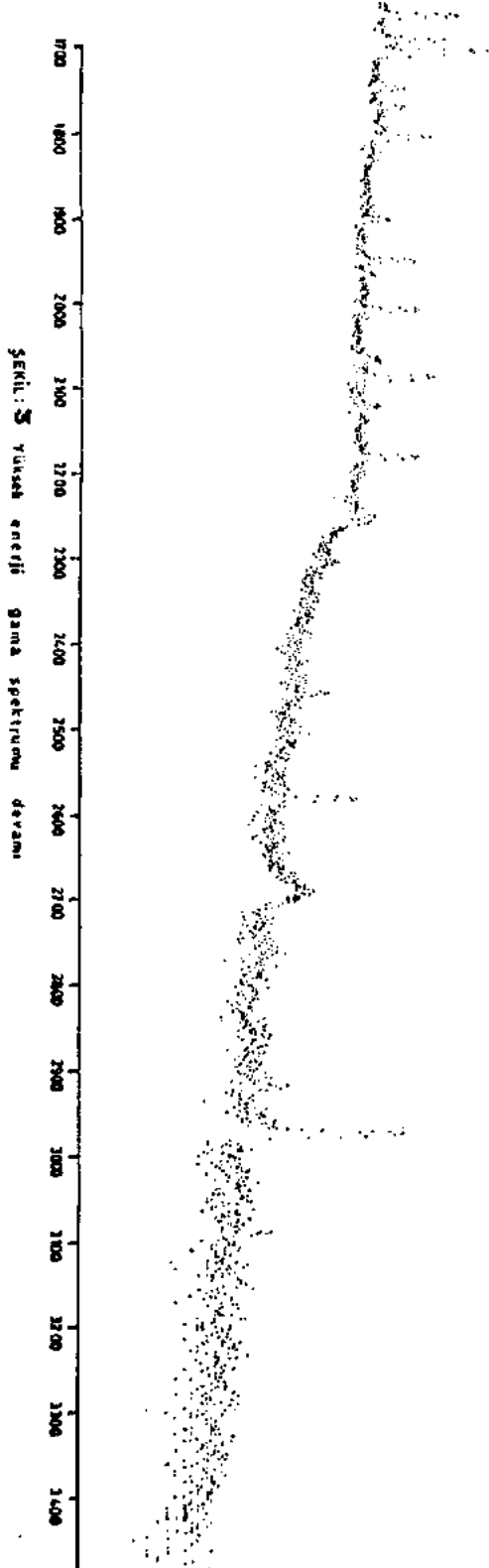
Zamanlama spektrumunun dinamik spektrum alanının enerjisi zamanlama tekniğinin uygulanmasında gözönünde bulundurulmalıdır. Dinamik spektrum alanı tek kanallı analizörde seçildikten sonra bu alet pulsarı zaman bakımından açar ve genişletir, bu ise zamanlama işlemini güçleştirir.

100 keV den daha yüksek enerjiye sahip olan gama-ışınları 30 cm^3 lük Ge(Li) dedektörü ile ölçülmüş olup sonuç Şekil-4 'de görülmektedir. Spektrum'un rahatça incelenebilmesi için enerji dağılımı 3400 kanala yayılmıştır. Hassasiyetle yapılan ölçümler sonucunda spektrum gayet net bir

I. ULUER; ^{165}Er ÇEKİRDEĞİNİN UYARILMIŞ SEVİYELERİ



I. ULUER; ¹⁶⁵Er ÇEKİRDEĞİNİN UYARILMIŞ SEVİYELERİ



şekilde elde edilmiştir.

Yirmi gama ışınının çok kutuplu karışım oranı Uluer tarafından ölçülmüş olup sonuçlar Tablo- 1 'de gösterilmiştir. Genel olarak E1 grubundaki geçişlerde fazla miktarda M2 ve 806 keV sade M1 olmak üzere M1 grubunda bulunan geçişlerde fazla miktarda E2 vardır.

ICC ölçmelerinden anlaşıldığı gibi 77 keV E2 dir ve 460 keV nin biraz M3 çok kutuplusu vardır. Enterasan bir nokta, özdeş spinli seviyeleri birleştiren geçişlerde (E2/M1) pozitif ve değişik spinli seviyeleri birleştiren geçişlerde (E2/M1) negatiftir. 196 keV geçişi hariç bütün diğer geçişlerde aynı hal (M2/E1) için görülmektedir.

Gromov et al (1964)'e göre 564 keV geçişi bozunum şemasında iki yere yerleştirilebilir. Bunlardan birisi 1/2- /921 keV) ve 3/2-(357 keV) seviyeleri arasında, diğeri ise (3/2, 5/2)-(808 keV) ve 3/2-(243 keV) seviyeleri arasındadır. Çalışmamız esnasında 564 keV'u üç ayrı deneyde ölçmüştük. 47 keV ile, 243 keV ile 357 keV'yi ilk hale dönüştüren 114 keV ile en son yapılan (564 keV - 114 keV) koinsidans deneyi 564 keV'nin 808 keV ve 243 keV seviyeleri arasında yerleştirilemeyeceğini gösterir. Diğer taraftan, (564 keV - 243 keV) ilişki katsayısının değeri $U_{2a_2} = - 0,270 - 0,042$ olup 1/2-(564 keV) 3/2-(ara geçiş) 3/2-(243 keV) 5/2 ilişkisi için hesaplanan ve 0,141 U_{2a_2} 0,257 değeri ile hiç uyuşmamaktadır, buda gösterirki 808 keV seviyesini dönüştüren diğer bir 564 keV geçişi mevcut olabilir.

Bozulma şemasında görebileceğimiz gibi 608 keV seviyesinin spin'i tam bulunamamıştı. Marguer ve Chery (1971) 608 keV'yi dönüştüren 312 keV'nin M1 olması gerektiğini ileri sürmekte idiler, biz de bundan dolayı karışım oranlarından küçük olanını seçtik. Bu değer ise 3/2 spinine tekabül ettiğinden, 608 keV'nin spini 5/2 değil 3/2'dir.

Koinsidans deneylerini ve multipolları göz önünde bulundurarak Kurceviz et al (1968), 590 keV civarında iki seviye bulunması gerektiğini öne sürmüşlerdi. Bunlardan biri 3/2-(589,8 keV) ve diğeri (1/2, 3/2)-(589,9 keV) ve bu iki seviyeden 347 keV civarında iki geçiş çıkmaktadır. Gromov

et al (1964) burada sadece bir enerji seviyesinin ve dolayısı ile bir 347 keV gama-ışınının ve bu ışınında M1 - % 2 E2 olduğunu kabul etmişlerdi. Açıkça görüldüğü gibi iki yazar grubu arasında bir farklılık vardır. 3/2- ve 5/2- başlangıç spinleri için (Gromov et al'a göre) halihazırdaki araştırma neticesi (E2/M1) değerleri sırası ile 0,25 - 0,03 ve -0,27 - 0,03 tür ve bu neticeler Gromov et al ile uyuşmaz. Dolayısı ile 347 keV'nin karışım oranı Kurceviz et al'in değerlerine uygun olarak ve Marguer ve Chery'nin şiddet ölçümlerine dayanılarak hesaplandı. İki farklı deney yapıldı ve neticelerinin uyuştugu görüldü. Fakat 347 keV geçişi için elimizde başka hiç bir malumat olmadığından 589,9 keV seviyesinin spin'ini tayin etmek mümkün olmadı. Bunun için Tablo-1'de hem 1/2- ve hemde 3/2- için bulunan değerler liste edildi.

Tablo-1 : ^{165}Er 'un bazı geçişlerinin çok kutuplu oranları.

İlk seviye (keV)	Enerji (keV)	Spin	Parity	Karışım Oranı	
				$\lambda(E2/M1)$	$\lambda(M2/E1)$
1427,5	1134,3	3/2	3/2-		$0,19 \pm 0,07$
	1131,3	3/2	5/2-		$-0,72 \pm 0,05 - 0,45$
920,8	564,3	1/2-	3/2-	$-0,18 \pm 0,04$	
853,5	806,2	3/2	5/2	$0,00 - 0,00$	
746,0	385,4	1/2	3/2-		$-0,13 \pm 0,03$
608,3	512,4	3/2-	5/2-	$-0,20 \pm 0,17$	
589,9	546,9	1/2-	3/2-	$-0,23 \pm 0,08$	
	340,9	3/2-	3/2-	$0,30 \pm 0,11$	
507,4	264,5	1/2	3/2-		$-0,33 \pm 0,06$
	150,9	1/2	3/2-		$-0,25 \pm 0,01$
384,3	88,2	5/2-	5/2-	$0,44 \pm 0,15$	
				$-0,15$	
356,5	113,6	3/2-	3/2-	$0,27 \pm 0,06$	
	60,4	3/2-	5/2-	$-0,20 \pm 0,02$	
296,0	248,9	5/2-	5/2		$0,42 \pm 0,02$
	218,8	5/2-	7/2-	$-0,39 \pm 0,10$	
297,2	54,5	1/2-	3/2-	$-0,15 \pm 0,04$	
242,8	195,6	3/2-	5/2		$0,22 \pm 0,13$
					$-0,10$
77,2	77,2	7/2-	5/2-		$-23,4 \pm 0,25,8$
47,2	47,2	5/2	5/2-		$-0,14 \pm 0,04$
507,4	460,3	1/2+	5/2+	$(M3/E2)=0$	$-0,00$

2. ENERJİ SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ

47,13 keV Seviyesi : 47,13 keV geçişinin düşük enerjisi ve E1 çok kutupluluğu, bu geçişin 47,13 keV'de $5/2^-$ [523] seviyesine ulaştığını gösterir. 47,13 seviyesi $5/2^-$ [642] olarak belirlenmiştir.

242.8 ve 296.0 Seviyeleri : 242,8 keV geçişinin çok kutupluluk oranı ($M1 \sim 10\%E2$) şu spin durumlarına müsaade eder. $3/2$, $5/2$ ve $7/2$ hepsi tek pariteli, fakat $1/2$ uygun değildir. Burada yerleştirilen 165.5 keV ($E2 \sim 3\%M1$) tek-partikül geçişi olmalıdır ve bu durumda M1 önemsizdir.

296.0 keV seviyesinden kaynaklanan geçişlerin multipol durumlarının incelenmesi ve bu seviyenin $5/2$ spin ve paritesinde olmasını gerektirmektedir. 60,5 ve 113,8 keV geçişlerinin deneysel ve teorik kısaltılmış olasılık değerleri gözönünde bulundurulacak olursa 296.0 keV seviyesinin, 242,8 keV seviyesi üzerine kurulmuş birinci uyarılmış seviye olarak düşünülebileceği fikrini desteklemektedir.

297.2 , 356.5 ve 384.3 keV Seviyeleri : Enerji çok kutupluluk ve uyarma özelliklerinin incelemelerinden bu seviyelerin $1/2^-$ [521] durumu üzerine kurulmuş rotasyonel seviyeler olduğu anlaşılmıştır. Bu rotasyonel enerji seviyelerinden $a = 0,56$ keV değerleri elde edilir. Motelson ve Nilsson $1/2^-$ [521] konfigurasyonu için bu değeri 0,9 olarak bulmuştur. Saloviev tarafından gösterildiği gibi bu kolektif akımların $1/2^-$ [521] durumu ile karışımından meydana gelmektedir. Burada γ -vibrasyonel durumları $5/2^-$ [523] ve $3/2^-$ [521] seviyelerine % 24 ve % 3 oranında etki ederler. Soloviev ve Fagel bunu gözönünde bulundurarak yeni bir parametre değeri hesaplamışlar ve $a = 0,55$ bulmuşlardır. Bu ise sonuç itibarı ile deneysel neticelerle uyum halindedir.

477.7 keV Seviyesi : İç dönüşüm elektronları üzerinde yapılan çalışmalar $77 \rightarrow 400$ keV geçişleri 477.7 keV seviyesinin varlığına işaret etmiştir. 477.7 geçişinden kaynaklanan geçişlerin karışım oranları belirlenmiştir. Bu arada 234,8 keV geçişinde E1 olamayacağı anlaşılmıştır. Dolayısı ile 477.7 keV seviyesinin negatif parite ile $5/2$ veya $7/2$ spinine sahip olmasını gerektirir. Enerji durumundan bakılacak olursa 477.7 keV seviyesi

bilinen rotasyonel bandlardan biri değildir. $5/2^-$ veya $7/2^- \gamma$ - vibrasyonel seviyelerinin $521\downarrow$ veya $521\uparrow$ şeklinde daha yüksek enerjilerde olması beklenmektedir. Bu sebeplerden dolayı 477.7 seviyesinin Nilsson Kuantum sayılarından $5/2^-$ [512] de olması beklenilmektedir.

507.4 KeV Seviyesi : Gramov ve Harmhartz 507.4 keV seviyesine spin ve parite olarak $1/2^-$ vermişlerdir. Seviyeden kaynaklanan geçişlerin çok kutupluluk oranları ise $1/2^-$ 'ya ilaveten $3/2^-$ 'yı da gerektirmektedir. Bilindiği gibi tek-A çekirdeklerde kolektif durumların tek partikül uyarılmış halleri ile karışması oldukça yoğundur. Soloviev'e göre ¹⁶⁵Er'da 507 keV civarında bir $3/2^-$ durumunun mevcut olması gerekmektedir. (~ 460 keV) ve yapı [$651\uparrow$], % 72; [$651\uparrow - Q_1(20)$] % 13; [$521\uparrow - Q_1(30)$], % 7 şeklindedir.

Nilsson hesaplamaları ve Soloviev'in çalışmalarında [$651\uparrow$] ve [$402\downarrow$] tek-partikül dalga fonksiyonlarının karışım gözönüne alınmamıştır. Halbuki 402 den gelen bir yardım da bu $3/2^-$ tartışmaya katkıda bulunacaktır.

589.8 keV Seviyesi : Harmhartz bu seviyeyi 507.4 keV üzerine kurulmuş $I = 3/2$ olan bir rotasyonel seviye olarak adlandırmıştır (507.4 keV için $I^n = 1/2^-$ bu yazarca kabul edilmiştir). Gramov ise 589.8 seviyesinin $1/2^-$, $3/2^-$ ve $5/2^-$ olabileceğini tahmin etmiştir. Koinsidans ölçümleri ve çok kutupluluk oranları gözönünde bulundurularak Kurceviz 590 keV civarında iki seviye bulunması gerektiğini öne sürmüştür. Bunlardan biri $3/2^-$ 589.8 keV diğeri ise $(1/2, 3/2)^-$ (589.9 keV) olup bu iki seviyeden 347 keV civarında iki geçiş kaynaklanmaktadır. Gramov ise burada sadece bir enerji seviyesinin olduğunu öne sürmekte ve 347 keV'nin $M1 + \frac{1}{2} E2$ olduğunu kabul etmektedir. Açıkça görüldüğü gibi iki yazar grubu arasında bir farklılık vardır. $3/2^-$ ve $5/2^-$ başlangıç spinleri için (Gramov'a göre) bu çalışmalarda alınan sonuçlar $\delta(E2/M1)$ sırası ile $0.25 - 0.03$ ve $-0.27 - 0.03$ tür ve bu neticeler Gramov ile uyuzmaz.

Bunlardan dolayı iki ayrı seviye olarak $3/2^-$ (589.8 keV) ve $(3/2, 1/2)^-$ (589.9 keV) seviyelerinin varlığı kabul edilmelidir. Ancak görüldüğü gibi $3/2, 1/2$ arasında 589.9 keV için henüz bir seçenek yoktur.

608.3 keV Seviyesi : Harmhartz bu seviyeyi $5/2^-$ olarak belirlemiştir. Bu seviyeden kaynaklanan geçişlerin çok kutuplu seviyeleri $3/2^-$ ninde geçerli olabileceğini kanıtlamaktadır.

746.0 ve 853.5 keV Seviyeleri : 746.0 keV seviyesi aşağıdaki enerji toplamlarından elde edilmiştir.

$$\begin{aligned} 47,15 \text{ keV} - 699,10 \text{ keV} &= 746,25 \text{ keV} \\ 297,3 \text{ keV} - 448,5 \text{ keV} &= 745,8 \text{ keV} \\ 356,6 \text{ keV} - 389,4 \text{ keV} &= 746,0 \text{ keV} \\ 590,0 \text{ keV} - 156,1 \text{ keV} &= 746,1 \text{ keV} \end{aligned}$$

746.0 keV ve 853.5 keV seviyelerinden kaynaklanan geçişlerin çok kutuplulukları ve bunlara gelen geçişlerinin logft değerleri birlikte gözönüne alınırsa birinci seviye için spin ve paritenin $1/2^-$ ikinci seviye için ise $3/2^-$ olması gerektiği anlaşılır. Görüldüğü gibi 853,5 keV durumu bir $1-3/2$ rotasyonel seviyesi olup 746,0 seviyesi üzerine kurulmuştur.

920,8 ve 1289,1 keV Seviyeleri : 920,4 seviyesi olarak Gramov tarafından öne sürülen birinci seviye Dzhelepov tarafından da e-e koinsidans deneyleri ile belirlenmiştir. Bu seviyeler için elde bulunan çok kutuplu değerleri ve β lar için logft değerleri $1/2^-$ ve $3/2^-$ spin ve paritelerini önermektedir. Soloviev'in hesaplamalarına göre bu enerji aralığında iki tane $1/2^-$ seviyesi beklenilmektedir. Bunlar aşağıdaki yapıya sahiptir.

$$\begin{aligned} [521 \downarrow] , :17; [521 \uparrow -Q_1(22)] , \%60, [523 \downarrow -Q_1(22)] , \%19 \\ \text{ve} \\ [510 \uparrow] , \%32, [512 \uparrow -Q_1(22)] , \%62 \end{aligned}$$

Bu seviyelerden kaynaklanan geçişler bunlardan ilkinin 1289,1 keV seviyesine ikincisinin ise 920,8 keV seviyesine ait olabileceği tahmin edilebilir. Kurceviz ise 1289,1 keV seviyesinin 510 olması gerektiğini savunmaktadır. Bu durumda spinler kesinlik kazanmıştır. Diğer bir teklif te 920,8 keV için $1/2^-$ [510] ve 1289,1 keV için $(1/2, 3/2, 5/2)^-$ [503] şeklindedir. Şekil-1'de bozunum şeması detayları ile görülmektedir.

3. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışma sonunda ^{165}Tm 'nin bozunumunu 100 den fazla geçişle takip eden ^{165}Er 'un yapısı hakkında faydalı bilgiler elde edilmiş ve daha önceki çalışmalarla birleştirilmiştir. ^{165}Er 'un uyarılmış seviyelerinin yapısı hakkındaki bilgiler bazı seviyeler için henüz kesinleşmemiş olup daha fazla deneysel ve teorik etüdün yapılmasını gerektirmektedir.

Tek nötronlu ^{165}Er izotopunun rotasyonel olmayan seviyelerinin yoğun oluşunun ikileşme kuvvetini içeren Nilsson Modeli ile açıklanması mümkün değildir. Uzun menzilli kuvvetlerin kullanılmasını sağlayan bir metod Soloviev tarafından öne sürülmüş ve başarı ile uygulanmıştır. Burada yine bazı seviyelerin açıklanması bir kaç yüz kilo elektron Volt'luk bir uzaklaşma göstermiştir.

Seviye hesapları $11/2^-$ [505] nötron seviyesinin önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Nükleer reaksiyonlar ölçümü metodu ile yapılan deneysel araştırmalar bu seviyenin uyarılmasının çok enteresan olduğunu göstermektedir. Yapılan hesaplara göre, ^{165}Er izotopunda $11/2^-$ [505] seviyesi 300 keV'nin altında görülmektedir.

Bozunum şemasında görüldüğü gibi 608 keV spinini tam bulunamamıştı. Genellikle 312 keV geçişinin M1 olması gerektiği öne sürüldüğünden ölçülen karışım oranı $3/2$ spinin doğruluğunu göstermektedir.

Her ne kadar ^{165}Er spektrumunun yüksek enerji kısmı geçici olarak incelenmişse de verilen spin ve parite değerleri mantıkidir. 1427,5 keV seviyesinin E1 radyasyonu ile $3/2^-$ [521] konfigürasyonuna ulaşması bu seviyeye $I = 3/2^+$ verilmesini sağlamıştır. Bu değer verilişini dallanma oranında desteklemiştir.

REFERANSLAR

1. Abdulrajak ov, AA, Gramov, K.J., İslam ov, T.A. and Strusny, H., 1969, Joint Institute of Nuclear Research Dubna, report JINR-6-4393.
2. Andrejtsceff, W., Manfrass, T., Parade, H., Schilling, K.D., Winter, D., Fuia, H., Ionmihai, R., Khalikulov, A.B., Morozof, W.A., Marupov, N.Z. and Mumin ov, T.M., Nucl. Phys. 1974.
3. Hager, R.S., and Seltzer, E.C., 1968, "Internal Conversion Tables", Nucl. Data. vol. A4, (New York Acad. Press), pp. 397-641.
4. Harmhartz, B. Handley, T.H., and Mikelic, J.W., 1962, Phys. Rev, 128, 1186.
5. Homatoto, I, Udagava, T., 1969, Nucl. Phys. A126 241-260.
6. Konestrøm, I., and Tjøm, P.O., 1969, Nucl. Phys. A138, 177-199.
7. Krane, K.S., and Steffen, R.M., 1970, Phys. Rev. C.2, 724-734.
8. Kurceviz, W., Moroz, Z., Preibis, Z., and Schmidt, N.B., 1968, Nucl. Phys., A122, 273.
9. Frounfelder, H., ve Steffen, R.M., 1965, "Alpha-Beta-and Gamma-Ray Spectroscopy", editör K. Sieg bahn (North Holland Publishing Co., Amsterdam)
10. Marquer, G., and Chery, R., 1972, Le Journal de Physique, No.4, 301-314.
11. Marquer, G., and Chery, R., 1972, Le Journal de Physique, No.11-12, 941-945.
12. Ortec Incorporated, Insruction Manual.
13. Preston, M.A., "Physics of the Nucleus", Addison-Wesley, New York, 1962.
14. Soloviev, V.G., and Vogel, P., 1967, Nucl. Phys. A92, 449-474.
15. Uluer, İ., "Gamma-Gamma and Electron-Gamma Directional Correlation experiments. A.E.K., 1975.
16. Uluer, İ., S.D.M.M.A. Dergisi, 1976 MMA-1, 41-57.
17. Uluer, İ., 1975, J. Phys. G. Vol. 4, 476-486.
18. Rao, D.V., et al., 1977, Med. Phys.(USA), vol.4, No.3, 177-186.
19. Jaskola, M., et al., 1979, Acta Phys. Pol. Vol. B.10, No.2, 137-152
20. Abdulrajak ov AA., et al., 1980, Bull. Acad. Sci., USSR, Phys. Ser (USA), vol. 44, No.9, 56-62.
21. Sharonov, J.A., Alikov, B.A., et al., 1986, Bulg. J. Phys. vol. 13, No.4, 318-334.