

Küresel kümelerde X-ışını Kaynakları
NGC 6397

İsmail Ergün
O.D.T.Ü. Fizik Bölümü

Giriş:

Bu çalışmada NGC 6397 küresel kümesinin x-ışını salması incelenmiştir. Gözlem ROSAT-PSPC ile yapılmış ve gözlem verileri Goddard Space Flight Center 'daki Legacy Yüksek Enerji Astrofizik Bilimsel Arşivinden sağlanmıştır. Gerekli indirgeme işlemleri ESO-MIDAS-EXSAS x-ışını gözlem verileri indirgeme paket programları ile yapılmıştır.

Kaynak ve Gözlem:

NGC 6497 küresel kümesi.

R.A.(2000) = 17sa40d42.5sn DEC(2000) = -53der39dak57san

l_{ij} = 338.165 der. b_{ij} = -11.959 der.

Theta = 19.0 yaydakikası

r_c = 0.4 pc

uzaklık = 2.2 kpc (güneşten)

x-ışınım enerji aralığı : ~ 0.5 - 2.5 keV

Gözlem tarihleri : 28 şubat 1991 - 16 Mart 1991

Toplam gözlem süresi (kabül edilen) = 2381 sn.

Gözlem Dr. Gunther G. Hasinger tarafından önerilmiştir.

Toplam gözlenen foton sayımı (kabül edilen) ~ 30000

Bu kaynak daha önce GRINDLAY, J.E.'in önerisi ile ROSAT-HRI (High Resolution Imager : Yüksek çözünürlüklü Görüntüleyici) kullanılarak gözlenmiştir. Sonuçlar referans bölümündeki yayınlarda bulunabilir.

İndirgeme:

Önce bölgenin x-ışını görüntüsü elde edilmiş ve nokta kaynakların yerleri belirlenmiştir.

Küresel kümenin merkez bölgesinin kontur haritası şekil-1 deki gibidir. Daha sonra kümenin merkezini kapsayan bir daire içindeki x-ışını kaynağının (kaynaklarının) ham tayfı elde edilmiştir (şekil-2). Elde edilen ham tayf üzerine thermal bramstrahlung modeli uygulanmış ve bu modele göre atmosfer üzerindeki x-ışını akısı $7.094 \cdot 10^{-13}$ erg/s/cm² olarak ölçülmüştür. Buradaki amaç kaynak x-ışını salması tanımlanması değil daha çok elde edilen ham tayfın hassas integralinin alınmasıdır. Bu nedenle siyah cisim modelide kullanılmıştır.

A.M.Cool, J.E.Gridlay in konu ile ilgili yayınlarında belirtilen çoklu kaynaklar PSPC nin veri indirgenmesinde kullanılan 512x512 hücrelik görüntülerde görüntüye ait çözünürlüğün

yetersizliği nedeniyle tek bir kaynak olarak gör÷lmektedir. Elde edilen x-ışını ışı nım gücü daha önceki HRI indirgemeleri ile uyum içindedir.

Yorum ve Sonuçlar :

Bilindiđi gibi küresel kümeler düşük kütleli x-ışını çiftlerinin (DKXÇ) galaktik dağılıma göre çok daha yüksek oranda bulunduğu alanlardır. Küresel kümelerde belirlenmiş DKXÇ lerin listesi tablo-1 de gör÷lebilir. Hemen hemen bütün DKXÇ lerinin düzensiz x-ışını salması yapıldığı bilinmektedir. Bunun yanında daha düşük x-ışını ışı nım güçlü ($L_x \cong 10^{32} - 10^{33}$ erg/s) süper yumuşak x-ışını kaynakları da yine küresel kümelerin merkez alanlarında (veya optik merkeze çok yakın ~1-2 yay saniyesi) rastlanmaktadır. Bu yumuşak x-ışını kaynaklarının (Tablo-2) Katakлизмik Değişken (KD) yıldız olabilir. Ancak yıldız sayı yoğunluğunun yüksek olduğu bu kümelerde rastlanan yayılmış x-ışını salması yine bu bölgelerde gör÷ntüsel çözünürlüğünün altında kalan bazı x-ışını kaynaklarının varlığı ve sayı yoğunluğu hakkında bilgiler içermemektedir. İstatiksel hatanın daha düşük olacağı uzun süreli küresel küme x-ışını gözlemleri bu konudaki çalışmalara yardımcı olacaktır. Halen elde bulunan verilerin farklı yönlerden indirgenmesi yayılmış x-ışını salması hakkında daha kesin bilgiler verecektir. Bu çalışmada yakın destek ve ilgilerini esirgemeyen Prof.Dr. Ümit Kızıloğlu, Prof.Dr. Hakkı Ögelman ve Dr. Akif Esendemir e teşekkür ederim.

Kaynaklar :

* Piet Hut et al., Binaries in Globular Clusters, Publication of the Astro. Society of the Pasific, 104:981-1034, 1992 November

* C.J.Peterson and I.R.King, The structure of star clusters. vi.Observed radii and structural parameters in globular clusters, AstJ vol 80 #6 June 1975

* K.R.Lang, Astrophysical Formulae

* W.J.Maciel, Space Distribution and Metallicities of the Globular Clusters: The Distance to the Galactic Center, Ap&Sp Sci. 206:285-300, 1993

* Jan Van Paradijs, Neutron Stars in x-ray Binaries Neutron Stars: Theory and Observations

Tablo-1: Küresel Kümelerde Parlak X-ışını Kaynakları

Küme	x-ışını kaynak ismi	Tipi	Lx(erg/sn) x10 ³⁶
NGC 1851	0512-40	B	3.0
6440	1745-20	T	<0.1
6441	1746-37	B	14.6
6624	1820-30	B R	51.7
6652	1836-33	T	<0.4 - 0.8
6712	1850-09	B T RO	0.4
7078	2127+12	B RO	1.5
Ter 1	1732-30	B	<1.4
2	1724-31	B	3.1
5	1745-25	B	<0.26
6	1751-31	T	<2.5 - 2.9
Lil 1	1730-33	B R	12.6

Tablo-2: Küresel Kümelerde Sönük X-ışını Kaynakları

Küme	x-ışını kaynak ismi	Lx(erg/sn) x10 ³³
NGC 104	0021-72	6.9
1904	0522-24	7.3
5139	1324-47	0.5
5272	1349-28	4.0
5824	1501-33	20.1
6440	1746-20	1.8
6541	1804-43	2.1
6656	1833-24	0.2

* B:Burster, T:Transient, R:Recurrent transient, R ve/veya O : Radio ve/veya Optik çift tanımlı.

** Tablolar 'Publication of the Astronomical Society of the Pacific vol.104 1992 Nov No.681' den alınmıştır.

+ES+ 0 +	MIDAS 94MAY
----------------	----------------

User: ergun

Frame: gau_image

Area:

X: 160 to 340

Y: 160 to 340

Scales:

X: 47.5897

Y: 53.5179

Min: 0.00694

Max: 1.98

Contour levels:

0.3 0.5

0.7 0.9

1.1 1.3

1.5 1.7

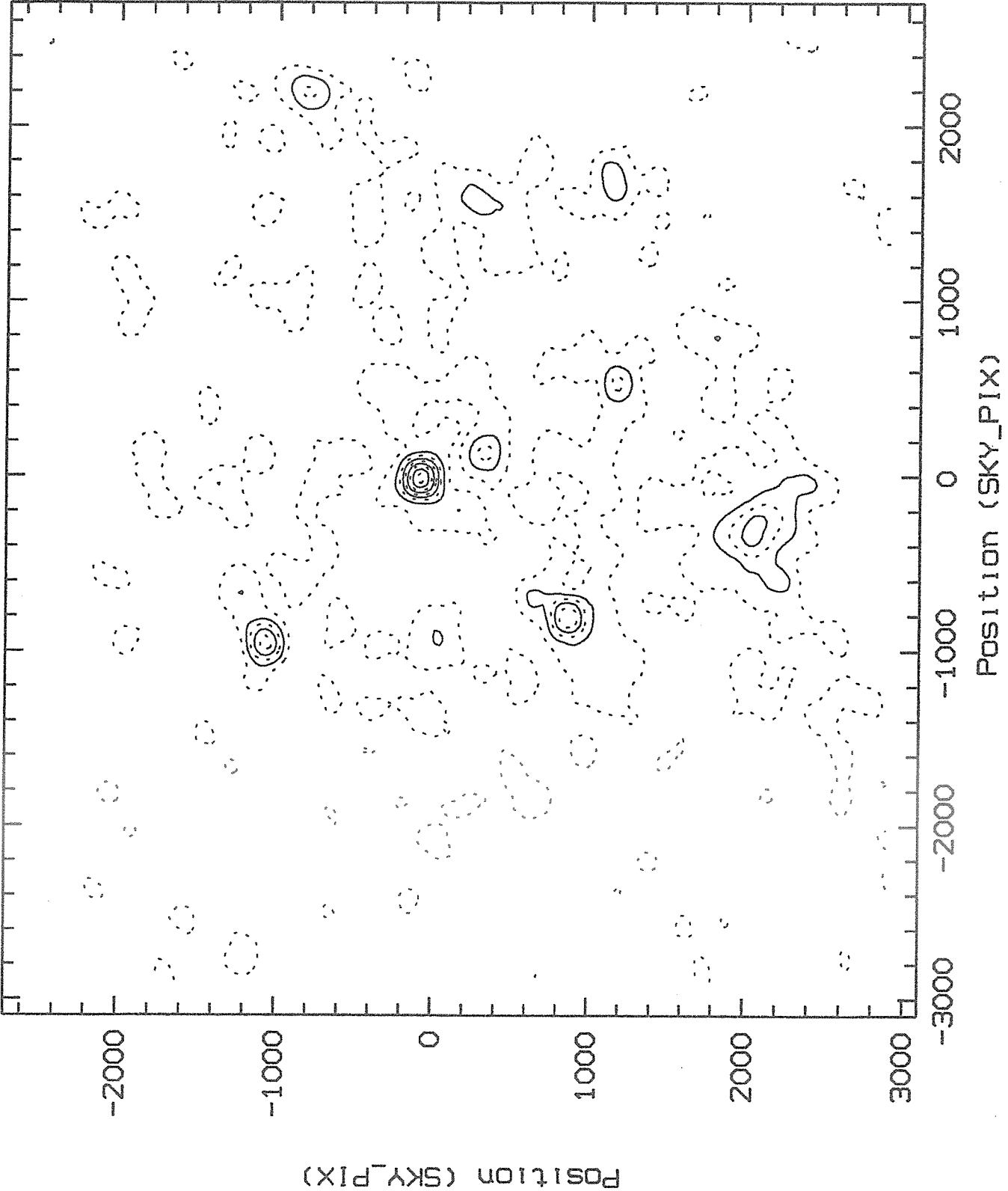
1.9 2.1

2.3 2.5

2.7 2.9

Date: 01 Sep 1994

Time: 17:38:56



Şekil 1 - NGC 6397 küresel kümesinin foton sayımı cinsinden kontur haritası.

+ES+	MIDAS
0	94MAY
+	

User: ergun

Table: spec2

Columns:

X: CHANNEL

Y: #Z

Scales:

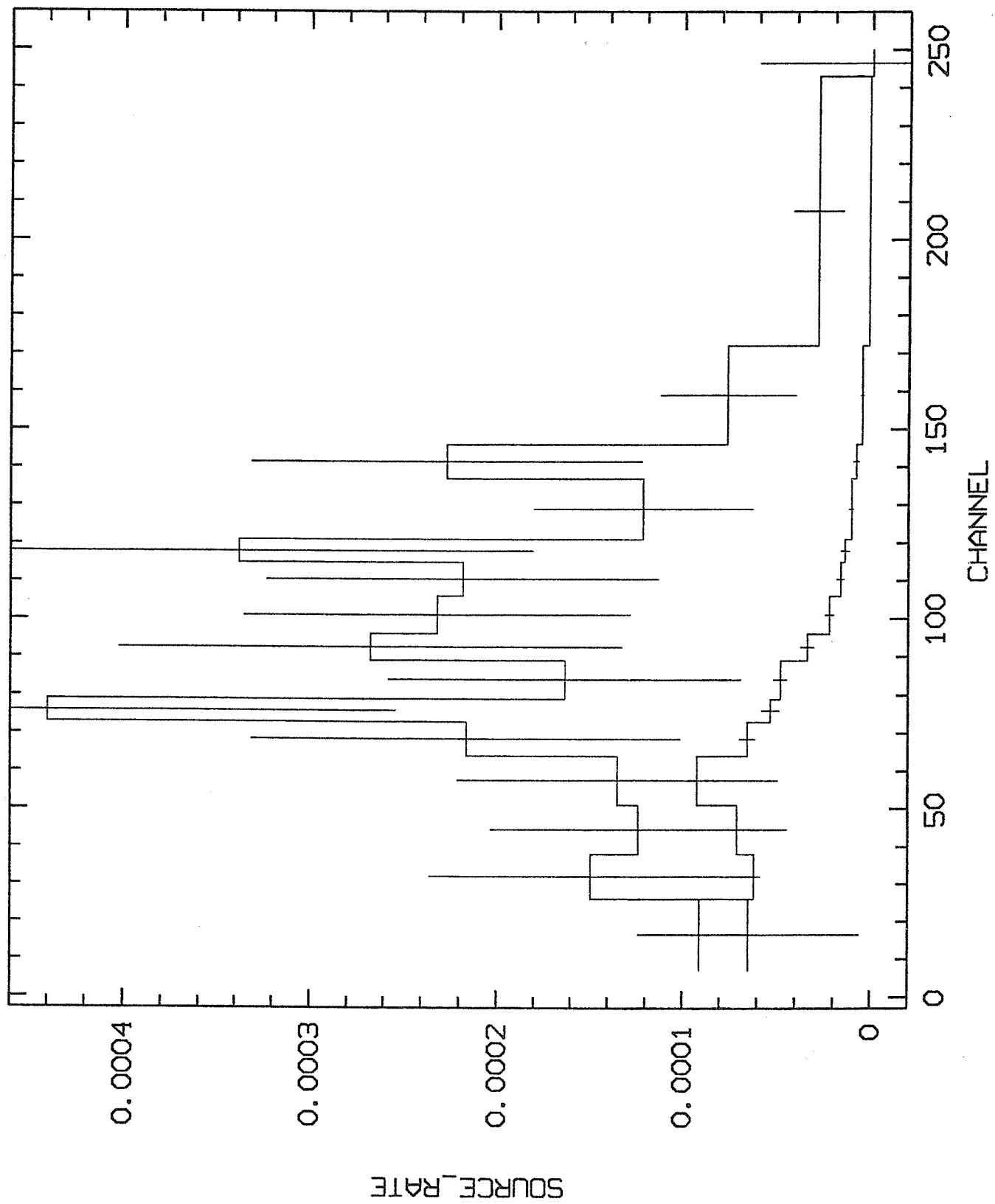
X: 2.15795

Y: 4.42748e-06

Selection: ALL

Date: 29 Aug 1994

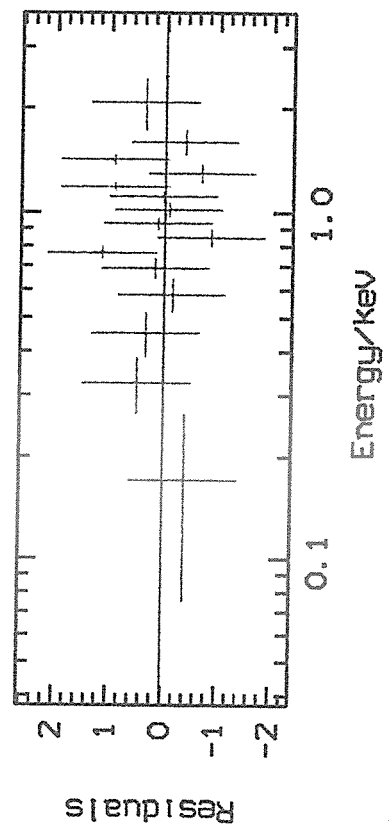
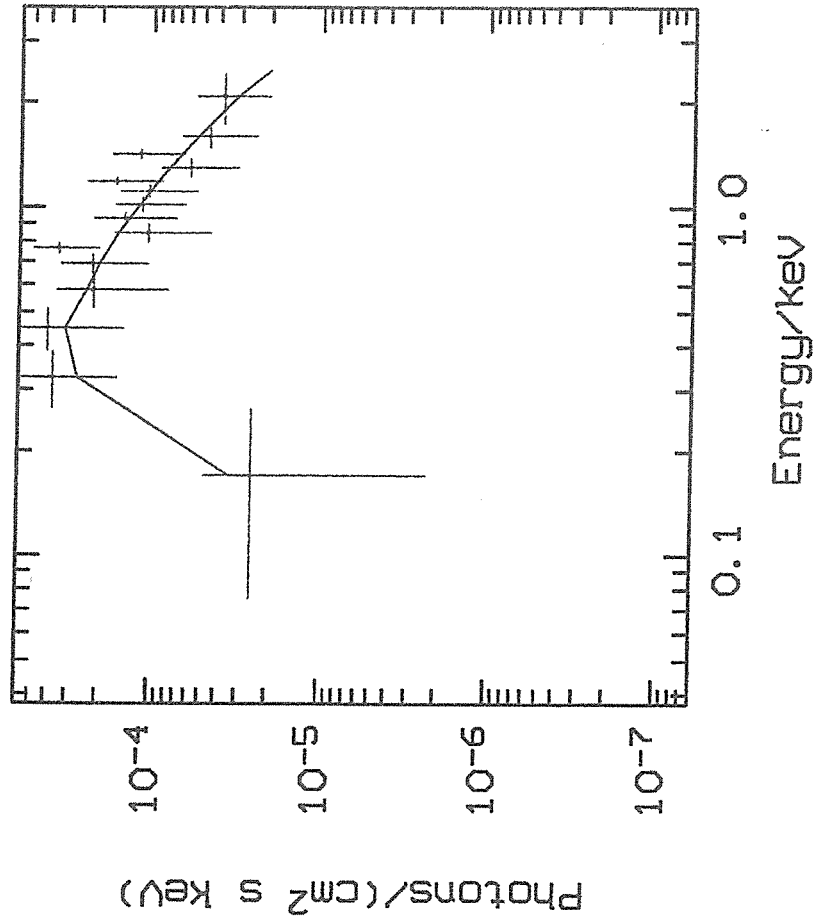
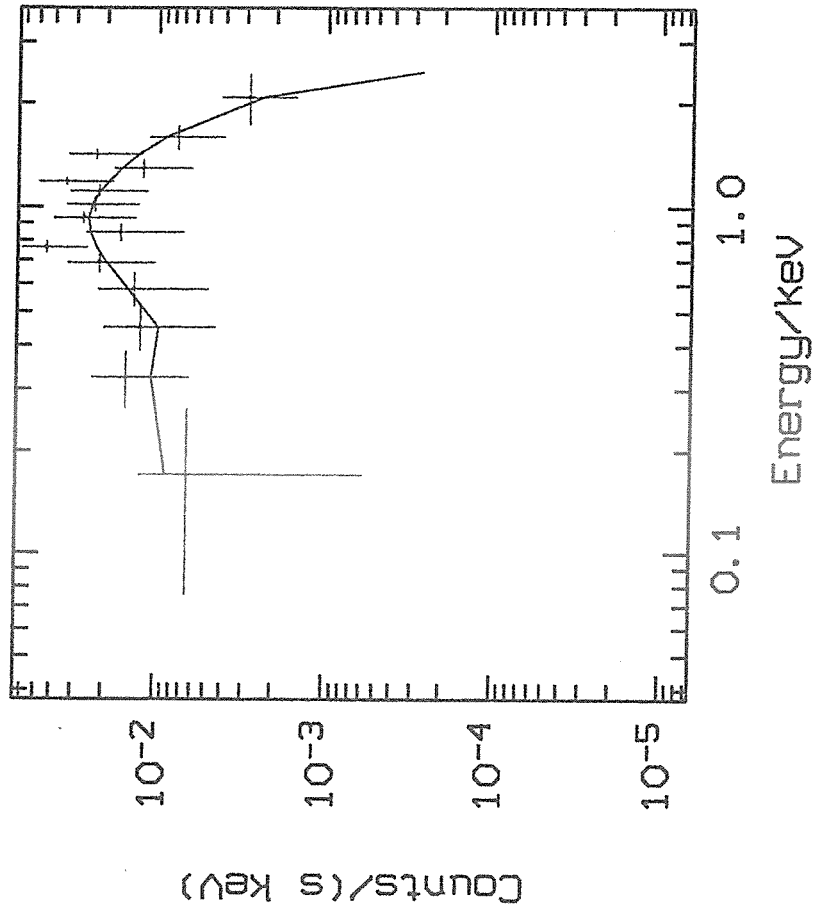
Time: 17:05:12



Şekil 2- NGC 6397 küresel kümesinin merkez bölgesinin ham tayfı.

MPE Catching EXSAS
 ROSAT NCC 6397
 PSPCB XRT UG300045P

User: ERGUN
 Table: spec2_o
 Date: Mo. 29 Aug 1994 17:13



Model: GAMMA(1)*OTHER(2,3,4,5)
 P(1) = 4.37E-01 +/- 2.46E-01
 P(2) = 1.36E-04 +/- 9.52E-05
 P(3) = 2.13E+00 +/- 4.55E+00
 P(4) = -1.00E+00 +/- 0.00E+00
 P(5) = 1.00E+00 +/- 0.00E+00

data = 016
 v = 012
 $\chi^2 = 5.09E+00$
 $\chi^2/\nu = 4.25E-01$

Şekil 3- Termal Bramtrahlung modeli uygulanmış x-ışını tavrı.

Radial and azimuthal profile

ROSAT PSPCB

