

CAS (B1 Ia) YILDIZI DOĞRULTUSUNDA YILDIZLARARASI MADDENİN KOLON YOĞUNLUKLARI

H.Hüseyin Mentеше

Son yıllarda uzaya gönderilen uydularla alınan ultraviyole bölgede yüksek ayırma güçlü spektrumlardan yıldızlararası gazın kimyasal kompozisyonu, fizik karakteristikleri ve dinamiğini inceleme olanağı doğmuştur.

Bilindiği gibi yıldızlararası madde hakkında bilgiler gözlenen ultraviyole flakslar ve absorpsiyon çizgi profillerinden elde edilir. Kızarmış yıldızların sürekli spektrumlarının 2175 Å civarındaki geniş absorpsiyon bandını toz zerrecelerinin oluşturduğu sanılır (Nandy et al. 1975).

Dar absorpsiyon çizgilerinin gözlenen yıldız doğrultusunda birikmiş yıldızlararası gazın iyonlarından ve moleküllerinden meydana geldiği bilinmektedir.

S II, Si II ve Si III iyonlarının ultraviyole yıldızlararası çizgilerini ilk defa Smith 1970 yılında ζ Pup yıldızının spektrumunda keşfetmiştir. Ultraviyole bölgedeki verilerin büyük bir miktarı da bunu takip eden yıllarda toplanmıştır.

Bu verilerin sonuçlarının bazılarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

1. Yıldızlararası ortamda deuteriumun hidrojene bolluk oranı (Spitzer et al. 1973).

2. Galaktik düzlemden çok uzaklarda O VI gibi yüksek derecede iyonlaşmış seviyelerin keşfi ve Galaktik Halo içinde yüksek derecede sıcak bölgelerin varlığı (Jenkins 1978a), (- 1978b), (Savage and de Boer 1979) nın keşfi.

3. H₂ ve HD moleküllerinin keşfini sayabiliriz.

Yıldızlararası absorpsiyon çizgileri hakkında yapılan en iyi çalışmalar, Kopernik uydusunun çok yüksek ayırma güçlü spektrumlarının elde edilmesiyle başladı. Yıldızlararası çizgileri ölçmek için en uygun yıldızlardan biri yüksek rotasyonel hıza sahip ($V_{\sin i} = 396$ km/s) sıcak bir yıldız olan ζ Oph, O 9.5 Vn dir. Bu yıldız, belirgin bir şekilde yıldızlararası spektruma sahip olduğundan, UV fotosferik spektrumu adeta özelliğini yitirmiş durumdadır.

Morton (1975) bu yıldız doğrultusunda yıldızlararası gazı araştırarak farklı iyonizasyon seviyesindeki 21 elementin ve HD, H₂, CO gibi moleküllerin kolon yoğunluklarını tayin etmiştir.

ζ Oph yıldızından sonra, Morton (1978) Vela süpernova artığı civarındaki bölgede bulunan çok sıcak üst dev ζ Pup, O 4 I(n)f, yıldızı doğrultusunda yıldızlararası materyeli araştırmıştır.

ζ Pup yıldızı doğrultusundaki yıldızlararası madde bolluğunun araştırılması için iki önemli neden vardır.

1. Bu yıldızın çok sıcak $T_{\text{eff.}} = 50\,000 \pm 500^\circ\text{K}$ (Conti and Burnichom 1975) ve kütle kaybeden $\dot{M} = 7.10^{-6} \text{ Mo yr}^{-1}$ (Lamers and Morton 1976) bir yıldız oluşu.

2. Vela süpernovasının patlamasıyla kimyasal olarak zengin olan galaktik bir bölgede yer almış oluşudur.

ζ Oph ve ζ Pup yıldızlarından sonra yıldızlararası gazı inceleme amacıyla, ultraviyole bölgede yüksek ayırma güçlü Kopernik spektrumlarıyla B spektrel tipten yıldızlarda incelendi.

Bu yıldızları, λ Sco, B 1.5 IV (York 1975), ε Per, B 1 III (Snow 1976), ζ Per, B 1 Ib (Snow 1977) ve κ Vir, B 1.5 V (York and Kinahan 1979) olarak sayabiliriz.

Bu çalışmada, ultraviyole bölgede, IUE uydusuyla alınmış yüksek ayırma güçlü SWP spektrumu kullanılarak B spektrel tipten κ Cas, B 1 Ia yıldızı doğrultusunda yıldızlararası maddenin kolon yoğunlukları araştırıldı.

Kullanılan spektrum yaklaşık olarak 1150 Å ile 2100 Å dalga boyları arasında ve 0.10 Å kararlılığındadır.

Spektrum üzerinde bir defa iyonize olmuş C II, C II*, Al II, Si II, S II, Fe II, Ni II ve Zn II iyonlarına ait yıldızlararası absorpsiyon çizgilerinin tanımı yapıldı. Bu çizgilere ait eşdeğer genişlikler ölçüldü.

Tanımını yapıp eşdeğer genişliğini ölçtüğümüz

* Birinci derecede eksitlenmiş ince yapı seviyesinden gelen absorpsiyon

çizgilerden, büyüme eğrisi çizmek için yeter derecede çizgi sadece Si II iyonu için mevcut olduğundan, spektrum üzerinde tanımını yapıp, eşdeğer genişliğini ölçtüğümüz Si II nin $\log W_{\lambda}/\lambda$ değerlerine karşılık $\log f_{\lambda}$ değerlerini koyarak Si II ye ait gözlemsel büyüme eğrisini elde ettik. Elde ettiğimiz bu gözlemsel büyüme eğrisini b Doppler genişliğine sahip ve bir doğru boyunca Maxwellian olan hız dağılımının varsayımı ile çizilen teorik büyüme eğrileri ile karşılaştırdık. Gözlemsel büyüme eğrimiz $b = 8$ km/s lik teorik büyüme eğrisi ile çakıştı. Böylece, Si II ye ait b hız parametresini tayin ettik. $b = 8$ km/s lik büyüme eğrisinden de Si II iyonuna ait kolon yoğunluğu tayin edildi.

Burada b, incelediğimiz yıldız doğrultusunda, tek bir bulut içinde, tek boyutlu absorplayıcı iyonların hız dağılımıdır. Diğer iyonları da Si II de olduğu gibi aynı buluta tekabül ettiklerini ve aynı hız dağılımına sahip olduklarını varsayarak, $b = 8$ km/s lik büyüme eğrisinden elde ettik. Şek. 1 de $b = 8$ km/s lik büyüme eğrisi verilmektedir.

C II ve C II⁺ iyonlarına ait eşdeğer genişlikler büyük olduğu için büyüme eğrisinin saturasyon koluna düştüklerinden adı geçen iyonlara ait kolon yoğunlukları tayin edilemedi.

* Cas yıldızı doğrultusunda tayin ettiğimiz kolon yoğunluklarını, Kopernik uydusu ile alınmış, yüksek

* Cas yıldızı doğrultusunda IUE ile elde edilen kolon yoğunluklarının B spektrel tipten yıldızlar doğrultusunda Kopernik uydusu ile elde edilen kolon yoğunluklarının karşılaştırılması.

Yıldız	Spektrum	$\log N_{\text{Al II}}$	$\log N_{\text{Si II}}$	$\log N_{\text{S II}}$	$\log N_{\text{Fe II}}$	$\log N_{\text{Ni II}}$	$\log N_{\text{Zn II}}$
λ Sco	B1.5 IV	12.30	13.80	14.50	13.50	-	-
α Vir	B1 IV	11.49	13.65	14.51	13.35	12.60	11.70
ϵ Per	B1 III	-	14.69-14.87	15.12-15.40	14.28-14.40	12.50-13.43	-
ζ Per	B1 Ib	-	16.45-16.82	16.22-16.36	14.10-14.40	-	-
κ Cas	B1 Ia	14.67	15.52	16.07	13.82	13.32	13.34
Sun	G2 V	6.40	7.55	7.21	7.40	6.28	4.42

Not :

1. λ Sco nun değerleri York (1975), α Vir in değerleri York and Kinahan (1979), ϵ Per in değerleri Snow (1976), ζ Per in değerleri Snow (1977) ve güneş değerleri Withbroe (1971) den alınmıştır.
2. İyonik bollukları tayin etmek için nötral hidrojenin kolon yoğunluğu değeri Savage et al. (1977) den alınmıştır.

ayırma güçlü spektrumlardan, B spektrel tipten λ Sco, α Vir, ϵ Per ve ζ Per yıldızları doğrultusunda tayin edilen kolon yoğunlukları ile karşılaştırdık. Şek. 2 den de görüleceği gibi :

Al II ve Fe II, κ Cas yıldızı doğrultusunda, λ Sco ve α Vir doğrultusundan daha fazla, fakat Fe II, ϵ Per ve ζ Per doğrultusunda bulunan kolon yoğunluklarından daha azdır.

Si II ve S II, κ Cas doğrultusunda, λ Sco, α Vir ve ϵ Per yıldızları doğrultusunda bulunan kolon yoğunluklarından daha fazla, fakat ζ Per doğrultusundaki kolon yoğunluklarından daha azdır.

Si II ve S II, ζ Per doğrultusunda, karşılaştırılan tüm B spektrel tipten yıldızların doğrultusunda bulunan kolon yoğunluklarından daha fazladır.

Ni II ve Zn II, κ Cas doğrultusunda, α Vir doğrultusundan daha fazla, Ni II, κ Cas doğrultusunda, ϵ Per doğrultusunda bulunan kolon yoğunluğundan daha fazla bolluكتadır.

κ Cas yıldızı için çıkarılan iyonik bolluklardan, S ün 2, Zn nun 2, Al un 9, Si un 17, Ni in 145 ve Fe in 600 faktörü ile tüketildiği görülmektedir.

κ Cas, λ Sco, α Vir, ϵ Per ve ζ Per yıldızları için çıkarılan iyonik bolluklar karşılaştırıldığında Şek. 3 den de görüleceği gibi S ve Zn nun daha az tüketildiği veya güneş değerine yakın olduğu görülürken, Fe in önemli olarak tüketildiği gözlenmektedir.

Tüketme indeksi ile yoğunlaşma sıcaklığı arasında bir ilişki olup olmadığını görmek için, tüketme indeksine karşılık, yoğunlaşma sıcaklığı gelecek şekilde bir koordinat sistemine yerleştirdik. Şek. 4 den de görüleceği gibi tüketme ile yoğunlaşma sıcaklığı arasında bir bağıntı göze çarpmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

1. Ni ve Fe de önemli tüketme vardır.
2. Fe deki tüketme, yüksek kızarma indisine sahip $\text{Cas } [E(B-V)=0.35]$ yıldızında, yüksek kızarma indisine sahip $[E(B-V)=0.33 \text{ veya } 0.30]$ ve düşük kızarma indisine sahip $[E(B-V)=0.03]$ yıldızlardan daha fazladır.
3. Tüketme ile yoğunlaşma sıcaklığı arasında kaba bir bağıntı gözlenmektedir.

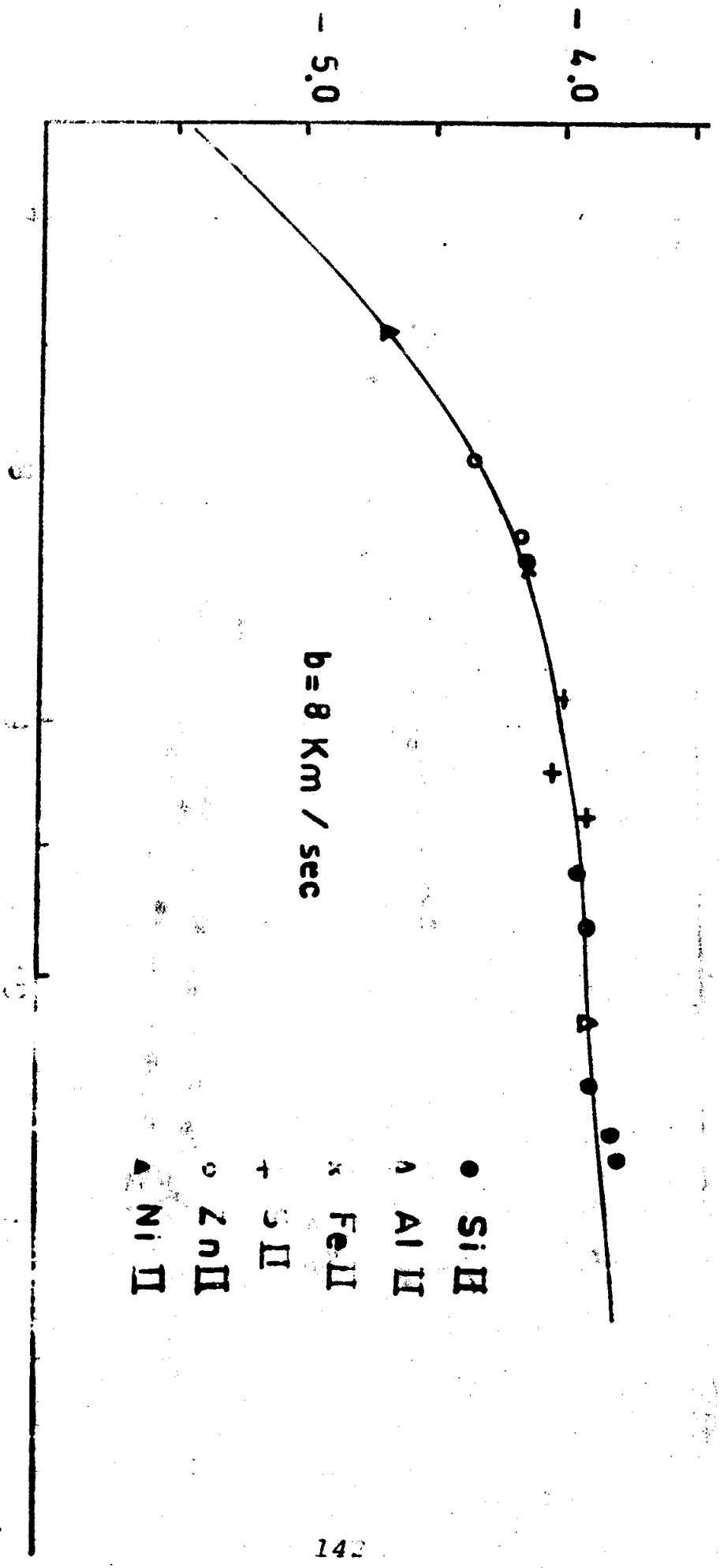
KAYNAKLAR

- Conti, P.S. and Burnichom, M.L.: 1975, *Astron. Astrophys.* 38, 467.
- Jenkins, E.B.: 1978a, *Astrophys. J.* 219, 845.
- Jenkins, E.B.: 1978b, *Astrophys. J.* 220, 107.
- Lamers, H.G.L.M. and Morton, D.C.: 1976, *Astrophys. J.* Suppl. 32, 715.
- Morton, D.C.: 1975, *Astrophys. J.* 197, 85.
- Morton, D.C.: 1978, *Astrophys. J.* 222, 863.
- Nandy, K., Thompson, G.I., Jamar, C., Monfils, A., Wilson, R.: 1975, *Astron. Astrophys.* 44, 195.
- Savage, B.D., Bohlin, R.C., Drake, J.F., and Budich, W.: 1977, *Astrophys. J.* 216, 291.
- Savage, B.D. and de Boer, K.S.: 1979, *Astrophys. J.* 230, L 77.
- Smith, A.M.: 1970, *Astrophys. J.* 160, 595.
- Snow JR, T.P.: 1976, *Astrophys. J.* 204, 759.
- Snow JR, T.P.: 1977, *Astrophys. J.* 216, 724.
- Spitzer, L., Drake, J.F., Jenkins, E.B., Morton, D.C., Rogerson, J.B., and York, D.G.: 1973, *Astrophys. J.* 181, L 116.
- York, D.G.: 1975, *Astrophys. J.* 196, 103.
- York, D.G. and Kinahan, B.F.: 1979, *Astrophys. J.* 228, 127.
- Withbroe, G.L.: 1971, in K.B. Gebbie (ed.), *The Menzel Symposium*, NBS Spec. Publ. 353, p. 127.

ŞEKİL ALTLARI

- Şek. 1 : α Cas yıldızının büyüme eğrisi.
- Şek. 2 : α Cas yıldızının IUE ile, λ Sco, α Vir, ϵ Per ve ζ Per yıldızlarının Kopernik uydusu ile elde edilen kolon yoğunluklarının karşılaştırılması.
- Şek. 3 : α Cas yıldızının IUE ile, λ Sco, α Vir, ϵ Per ve ζ Per yıldızlarının Kopernik uydusu ile elde edilen tüketmelerinin karşılaştırılması.
- Şek. 4 : Tüketme ile yoğunlaşma sıcaklığı arasındaki ilişki.

$\log W_{\lambda} / \lambda$



$W_{\lambda} (\text{cm}^{-1})$

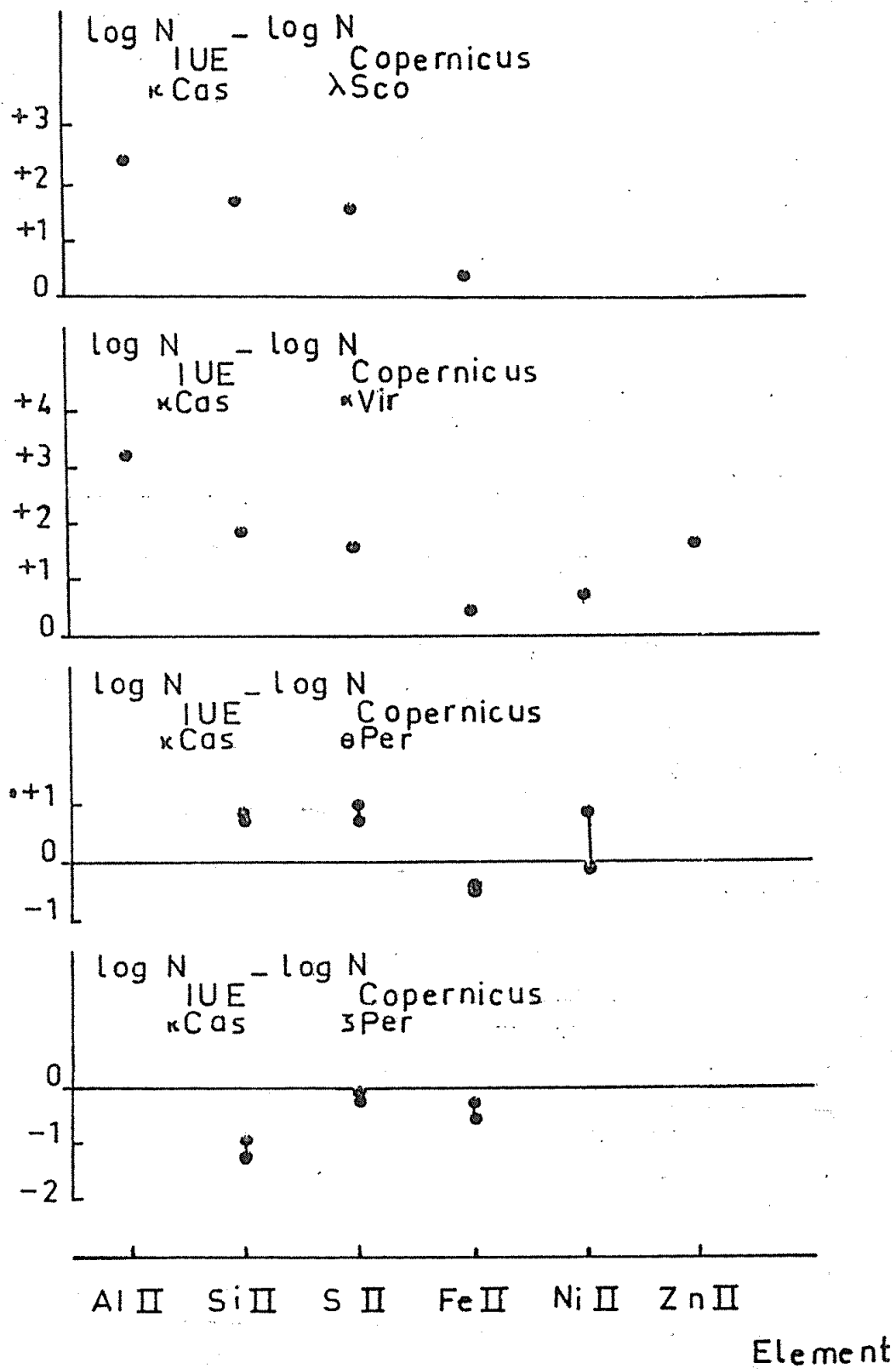


Fig. 2

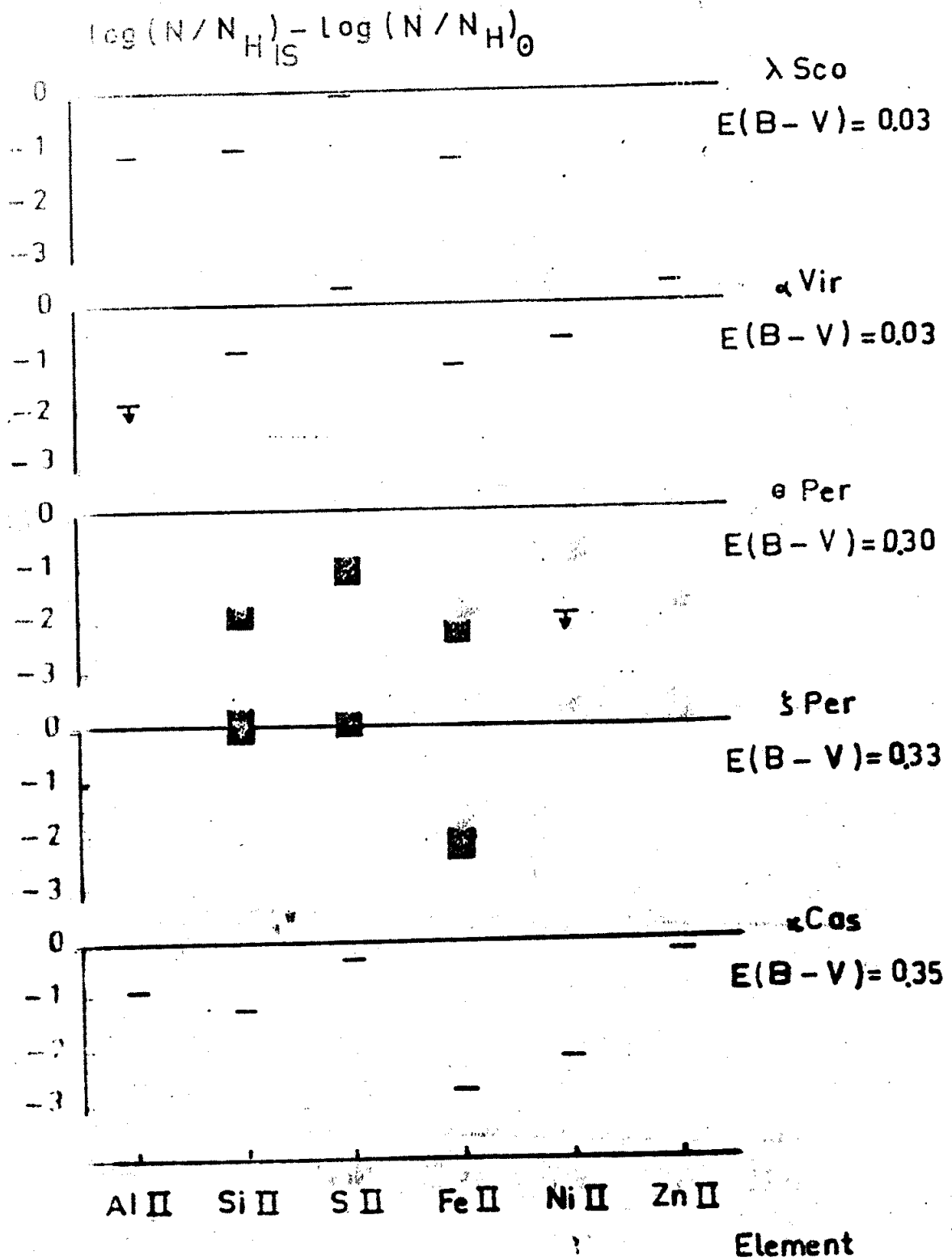


Fig. 3

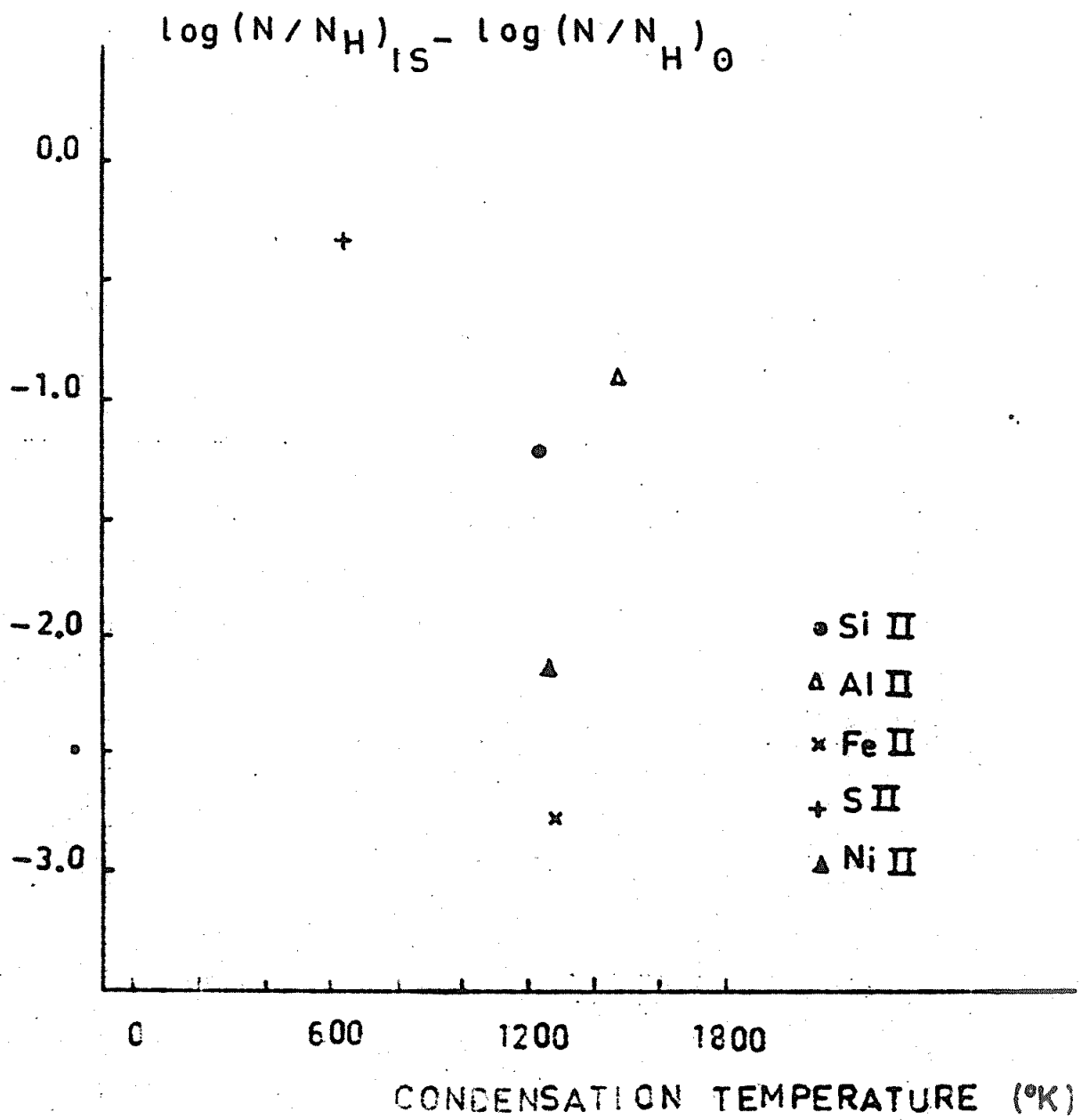


Fig.4

1942

1942
1942
1942
1942
1942

1942
1942
1942