

A.O. GÖZLEMEVI İÇİN STANDART SİSTEDE DÖNUŞÜM KATSAYILARI

Z. Müyesseroğlu, S. Selam
 Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Astronomi ve
 Uzay Bilimleri Bölümü, 06100 Beşevler-ANKARA

ÖZET:

Yıldızların parlaklığı yalnız dalgaboyu ve zamanın değil, yer atmosferinin ve yerel aletlere ilişkin bazı parametrelerin de fonksiyonudur. Bir gözlemevinde yıldız için ölçülen değerlerin, diğer araştırmacılar tarafından kullanılabilmesi açısından, parlaklığın atmosfer dışına indirgenmesi ve yerel sisteme bağlılıktan kurtarılması gerekmektedir.

A.O. Gözlemevi'nde Hyades açık kümeyi, geniş tayf aralığına dağılmış üyeleri gözlenerek, standart sisteme "dönüşüm katsayıları" elde edildi. Daha önceki yıllarda benzer gözlemlerle elde edilen katsayılar, 1988-89 gözlem sezonu sonuçları ile karşılaştırıldı. Bu işlemler sırasında Hardie'nin temel yöntemi kullanıldı.

GİRİŞ:

Yıldızların fotometrisi, onların zamana ve dalgaboyuna bağlı olan ışık değişimlerinin ortaya çıkarılması demektir. Ancak yıldızların parlaklığı yalnız bu ikisinin (dalgaboyu ve zamanın) değil, ışığın geçtiği yer atmosferinin ve ışığı alan aletlere ilişkin bazı parametrelerin de fonksiyonudur. Bir gözlemevinde yıldız için ölçülen değerlerin, diğer

arastirmacilar icin kullanilabilmesi ve birtik saglanmasi açısından, parlaklıigin atmosfer disina indirgenmesi ve yerel sisteme (gözlemcinin kendi aletine) bağımlılıktan kurtarılması gerekir.

Her bir fotometrik sistem, bir dizi standart yıldızla göre tanımlanır. Dolayısıyla sistemin birinde elde edilen ölçümün diğer sistemdeki karşılığını bulmak (yada aynı yıldızı iki sistemde karşılaştırmak), "standart" sisteme" geçiş için gerekli katsayıların bilinmesi ile mümkündür. Bu konuda her gün yeni gelişmeler olmasına karşın kuşursuz bir "standart sistem"in seçimine ait bir yöntem henüz verilememiştir.

UBV fotometresi sırasıyla 3500, 4300 ve 5500 Å dalgalı boyundaki bandlar üzerine kurulmuş, yarı maksimumdaki genişlikleri sırasıyla 700, 900 ve 850 Å olan bir sistemdir. UBV sistemi, U parlaklığında zayıf varsayımlar üzerine kurulmuştur (Moffat & Vogt, 1977). Fotometrisini standart UBV sistemine dönüştürecek birisinin de uyusmayı sağlaması için aynı varsayımlı yapması gereklidir.

YÖNTEM:

Fotometrik yıldız gözlemlerinin indirgenmesi iki aşamalıdır (Hardie, 1962);

a) Atmosferik sönümlemenin düzeltilmesi: Sönümleme düzeltmesi geniş bir hava kütlesi aralığında sönümlenmiş standart yıldız gözlemi gerektirir.

b) Standart sisteme geçiş: Standart sisteme geçiş ise dönüşüm katsayılarının bilinmesini gerektirir. Bu genellikle küçük bir hava kütlesinde ve geniş bir renk aralığında bir grup standart yıldız gözlemi ile sağlanır.

Hardie'nin bu yöntemi fotometrik gözlemlerin indirgenmesinde temel bir yöntemdir. Ancak aletlerde ve özellikle bilgisayar işlerilığında yeniliklere paralel olarak, Hardie yöntemine başlangıcından bu yana pek çok yenilikler eklenmiştir. Örneğin Harris (1981), aslında gözlenen tüm standart yıldızların gözleminde her iki tür katsayının da (sönümleme ve standart geçiş katsayıları) içeriğini vürgulayarak, ortak bir çözüm ile iki adının beraber atılabileceğini göstermiştir.

Yerel sisteme atmosfer dışına indirgenmiş parlaklık ve renkler;

$$\begin{aligned} V_0 &= V - k_V X & 1.a \\ (B-V)_0 &= (B-V) - k_{BV} X & 1.b \\ (U-B)_0 &= (U-B) - k_{UB} X & 1.c \end{aligned}$$

bağıntıları ile verilir. Burada X hava kütlesi dir (yıldız ışığının soğurucu ortamındaki yoludur). V_0 indisi atmosfer dışı değerleri göstermektedir.

Hardie yönteminde UBV standart sistemine dönüşüm bağıntıları parlaklık ve renkler cinsinden;

$$\begin{aligned} V &= V_0 + \epsilon (B-V) + z_V & 2.a \\ (B-V) &= \mu (B-V)_0 + z_{BV} & 2.b \\ (U-B) &= \Psi (U-B)_0 + z_{UB} & 2.c \end{aligned}$$

şeklinde verilir. Bu bağıntılarda ϵ , μ ve Ψ dönüşüm katsayıları ve z_V , z_{BV} ve z_{UB} ise alet sıfır noktalarıdır. Yerel sistem standart sisteme oldukça yakın ise $\epsilon=0$ ve $\mu=\Psi=1$ olmalıdır.

GÖZLEMLER VE SONUÇ :

Dönüşüm katsayılarının sahilikli saptanabilmesi için kararlı bir geceye, sabit geçirgenliğe ve bir düzine kadar standart yıldız gözlemine gerek

vardır. Bu iş için önerilen, geniş renk aralığında yıldızlara sahip kümeler şunlardır: Pleiades (Johnson & Morgan, 1953), Hyades ve Praesepe (Johnson & Knuckles, 1955).

12/13 Aralık 1988 ve 9/10 Şubat 1989 tarihlerinde yapılan gözlemlerde A.O. Gözlemevi'nin 30 cm'lik Maksutov teleskopu ve ona bağlı EMI 9789QB fotokatlanırcı tübü kullanıldı. Biz gözlem için Hyades açık kümesini seçtik. Kümenin bu iş için kullanılan yıldızlarına ilişkin bilgiler Çizelge-1'de verilmiştir. Standart yıldızların gözlendiği bu iki gecede atmosfer söküme katsayılarını elde edebilecek kadar uzun süre (başka değişle, geniş hava kütlesi aralığında) sabit yıldız gözlenmemiştir. Bu nedenle atmosfer söküme katsayıları için çok sayıda gece ortalamasına dayalı olan;

$$k_v = 0.315 \pm 0.025$$

$$k_b = 0.462 \pm 0.038$$

$$k_u = 0.778 \pm 0.049$$

değerleri kullanılmıştır. Bunlar (1) denklemlerinde yerine konularak atmosfer dışı değerler elde edildi.

Çizelge-1 Gözlenen Standartlar

| Sıra | Tayf | α_{1950} | δ_{1950} | V | B-V | U-B |
|------|------|-----------------|-----------------|------|------|-------|
| 1 | F2 | 4°30'58" | 23°14'26" | 4.66 | 0.24 | 0.09 |
| 2 | G0 | 4 26 27 | 17 26 11 | 7.05 | 0.50 | 0.04 |
| 3 | K0 | 4 25 42 | 19 04 16 | 3.52 | 1.01 | 0.88 |
| 4 | A5 | 4 23 19 | 22 42 07 | 4.29 | 0.27 | 0.13 |
| 5 | A3 | 4 22 23 | 22 10 52 | 4.22 | 0.14 | 0.12 |
| 6 | F8 | 4 07 49 | 18 17 40 | 6.62 | 0.42 | -0.01 |
| 7 | A0 | 4 43 15 | 11 36 57 | 5.37 | 0.19 | 0.13 |
| 8 | A5 | 4 26 02 | 12 56 18 | 5.03 | 0.23 | 0.12 |
| 9 | K0 | 4 16 57 | 15 30 30 | 3.66 | 0.99 | 0.81 |
| 10 | F5 | 4 11 49 | 10 34 35 | 7.14 | 0.51 | 0.05 |
| 11 | A3 | 4 19 14 | 13 57 38 | 5.72 | 0.32 | 0.10 |
| 12 | G0 | 4 17 03 | 16 24 13 | 6.88 | 0.56 | 0.09 |
| Ref | F0 | 4 25 33 | 14 37 53 | 5.90 | 0.32 | 0.06 |

Gözlem sırasında kümenin ortasında olan standart, "referans yıldızı" olarak ele alındı. Referans yıldızını R ile, diğer standartları 1-12 sayıları ile gösterirsek ideal gözlem dizisi;

$$R-1-2-3-R-4-5-6-R-7-8-9-R-10-11-12$$

biriminde önerilmiştir (Hall, 1988). Böylece bu yıldızın diferansiyel fotometrideki mukayese yıldızı gibi kullanılması sağlandı. (2) denklem takımı, standartlardan biri ve referans yıldızı için yazılıp fark alınarak;

$$\Delta V = \Delta V_0 + \epsilon \Delta(B-V) \quad 3.a$$

$$\Delta(B-V) = \mu \Delta(b-v)_0 \quad 3.b$$

$$\Delta(U-B) = \psi \Delta(u-b)_0 \quad 3.c$$

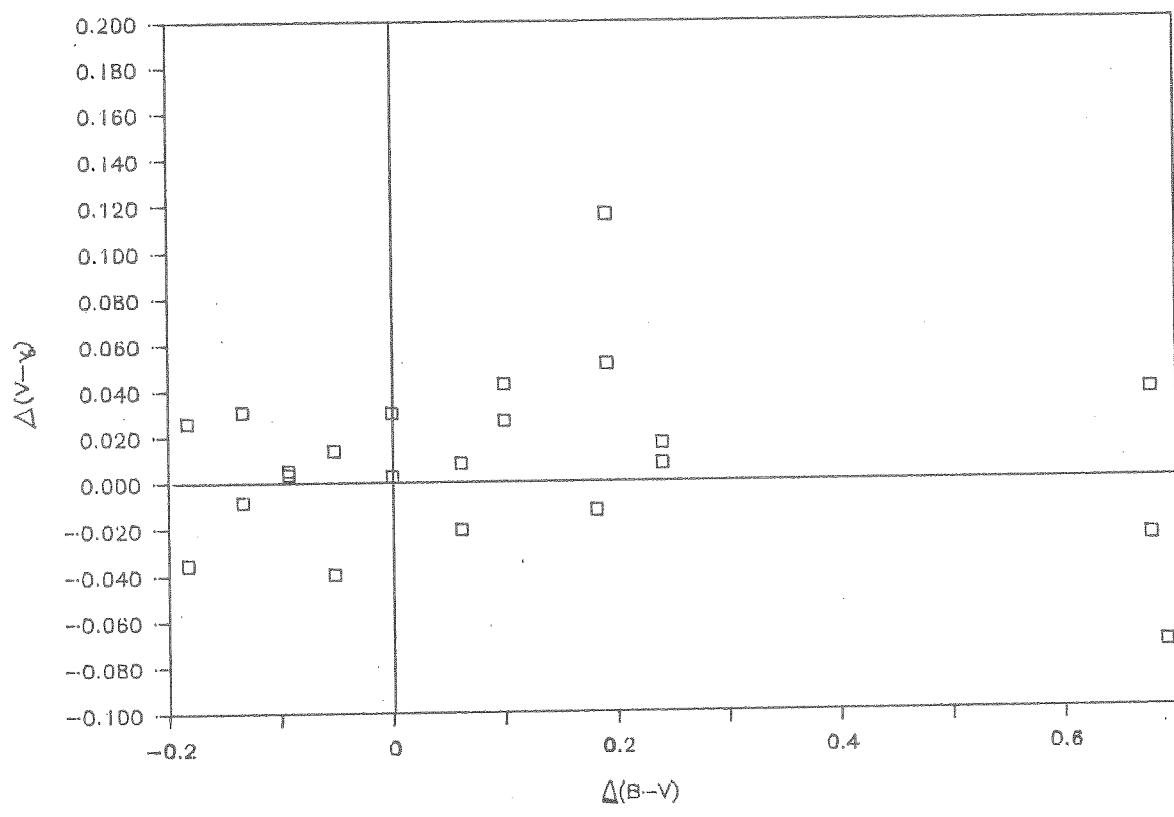
diferansiyel bağıntıları kullanıldı. Δ , "standart-referans" anlamında olmak üzere (3) denklem takımı her iki gece için ayrı ayrı, en küçük Kareler yöntemi ile çözüldü. Sistematik gece farklarına bakılırsa, geceler için ayrı ayrı çözümler değilde "birleştirilmiş geceler" yöntemi daha iyi sonuç verecektir. Şekil-1, 2 ve 3'de, her iki gece ölçümlerinin, standart sisteme deki değerleri ile karşılaştırması gösterilmiştir.

Daha önceki yıllarda elde edilen sonuçlarla (Müyesseroglu, 1981) yeni değerlerin karşılaştırması Çizelge-2 de verilmiştir. Gözlemevine 1982 yılına kadar EMI 6256S fotokatlandırıcı tübü kullanılmakta idi.

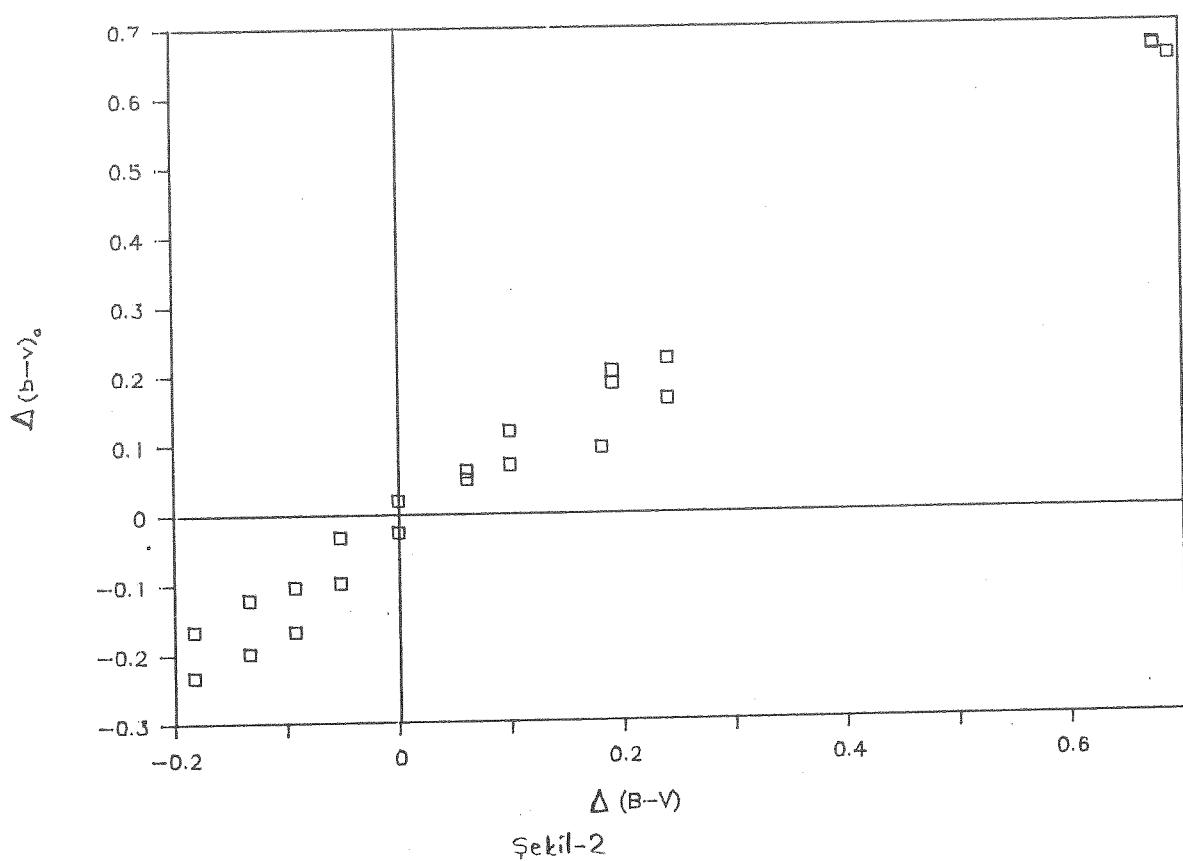
Çizelge-2 Dönüşüm Katsayıları

| Gözlem Tarihi | ϵ | μ | Ψ |
|-------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Kasım 1975 | 0.024±0.020 | 0.914±0.007 | 1.054±0.019 |
| Kasım 1981 | 0.033±0.015 | 0.930±0.011 | 1.044±0.034 |
| Aralık 1988 | 0.005±0.048 | 0.967±0.034 | 1.068±0.123 |
| Şubat 1990 | -0.039±0.027 | 0.973±0.022 | 0.852±0.145 |
| Birleştirilmiş (son iki gece) | -0.015±0.032 | 0.990±0.028 | 1.077±0.078 |

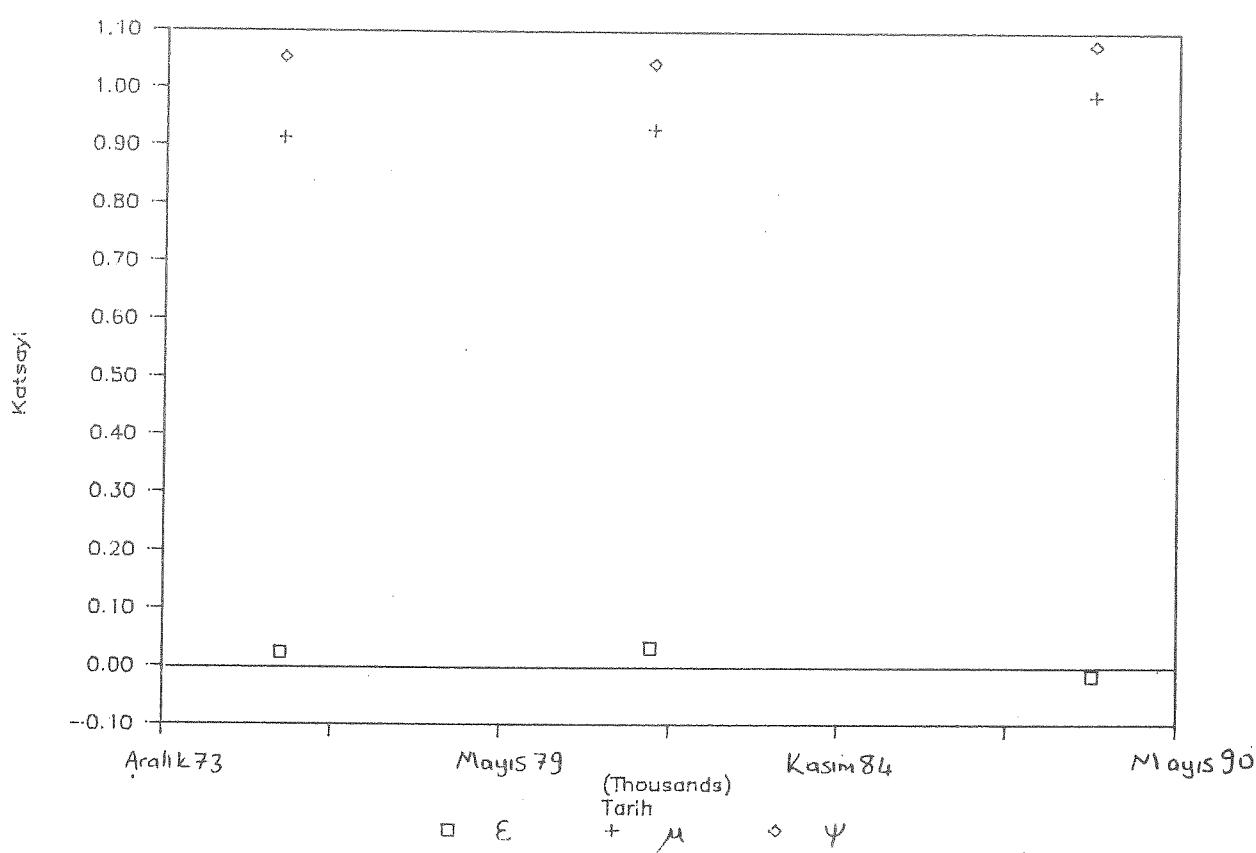
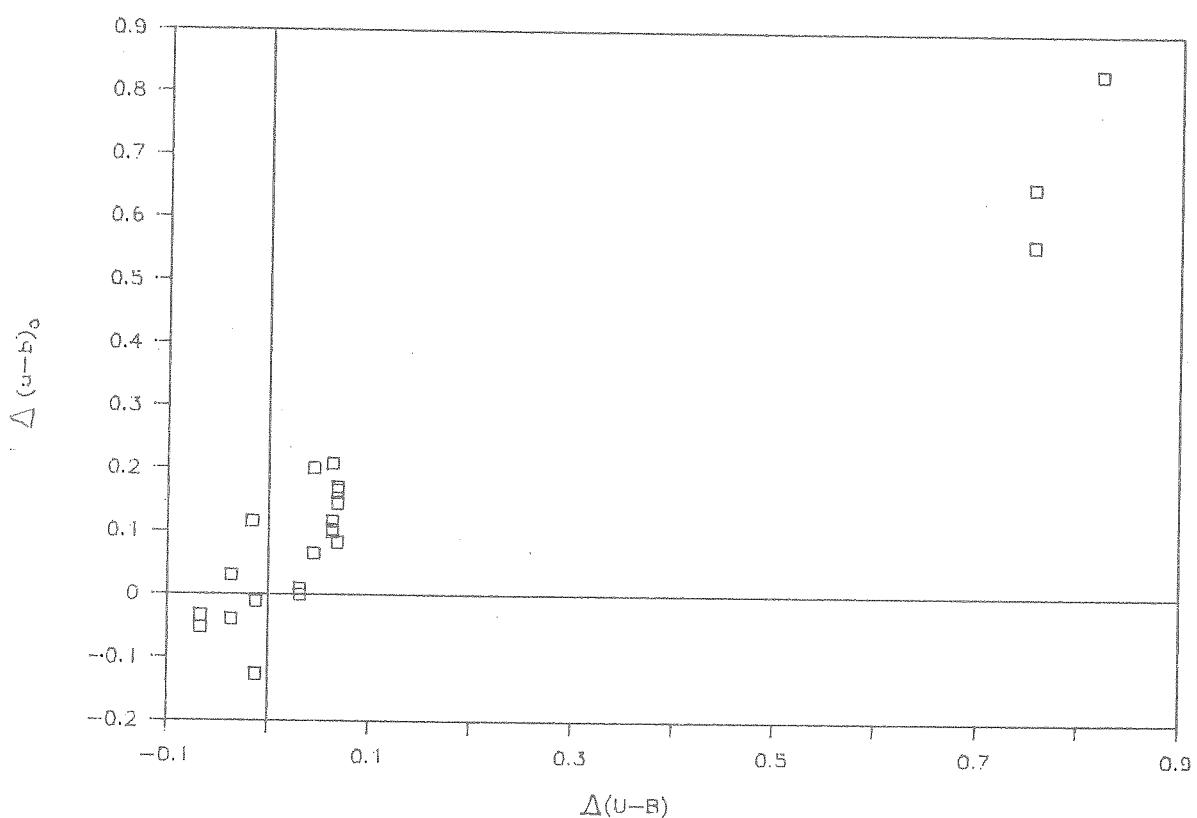
Geçen yıllarla bu yıllar arasında bir karşılaştırma yapıldığında (Şekil-4) sistemin uluslararası standart sisteme çok benzer olduğu görülmektedir. Hataların büyük olması ise gözlem gecelerindeki hava koşulları nedeniyledir.



Şekil-1



Şekil-2



REFERANSLAR:

- Hall,D.S., Genet,R.M., 1980. "Photoelectric Photometry of Variable Stars", Second Edi.
(Richmond: Willmann Bell)
- Hardie,R.H., 1962. "Astronomical Techniques: Stars and Stellar Systems", Vol:II,
Ed.,W.A.Hiltner, Univ. of Chicago Press,
Chicago, sayfa:178
- Harris,W.E., 1981. PASP, 93,507
- Johnson,H.L., Knuckles,C.F., 1955. Astrophys. J.,
122,209
- Johnson,H.L., Morgan,W.W., 1953. Astrophys. J.,
117,313
- Moffat,A.F.J., Vogt,N., 1977. PASP, 89 ,323
- Huyesseroglu,Z., 1981. Yüksek Lisans Tezi, Ank.
Ortuy., (yayınlanmadı)

C.İBANOĞLU: O ortalama sönükleştirme katsayıları çok yüksek rasathaneler için gerekli. Bizim gibi küçük rasathanelerde geceden geceye o kadar büyük değişimler var ki, onun için eğer indirgeme yapmak istiyorsanız, her gecenin sönükleşme katsayısını kaydetmek zorundasınız. Başka türlü yapılan işler yanlış olur.

Z.MÜYESSEROĞLU: Mevsimlik bir ortalamanın o kadar büyük bir hata getireceğini düşünmüyorum.

C.İBANOĞLU: Bizim rasathaneye için mümkün değil ama sizinki için mümkünse bilmiyorum.

Z.TUNCA: Hele Ankara için hiç mümkün değil. Işıklar var diyorsunuz, yakınında taş ocağı var diyorsunuz.Bana çok farklı olacak gibi geliyor. Ayrıca birkaç ayrı zamanda yapılmış dönüşüm katsayılarının bulunmasından sonra, en çok elde edilen değerin olması gereken 1 ve 0 sayılarına yaklaşmasını neye bağlıyorsunuz? Niye daha önceleri biraz uzaklaşmış da, bu sene yaklaştı. Gözlemsel yanılıqların daha düzeltilmiş olmasına, giderilmiş olmasına,yahut da hava mı düzeldi?

Z.MÜYESSEROĞLU: Hava ile ilgisi yok. O alet son yıllarda bakıma alındı. Göksel'in dediği günlerde, filtrelerde bir temizleme yapıldı, yükselticide bir hata vardı onlar giderildi.

Z.ASLAN: Şimdi burada yapılacak şey şu; ε 'da, μ 'de, ϕ 'de zamanla değişme söz konusu olmamalı. Bu bir sistemin başka bir sisteme aktarılmasıdır. Burada eğer sistem iyi çalışıyorsa kararlı olmak zorundadır ve bu katsayılar sabit kalmalıdır, değişimmemelidir. Sonuçta iki çözüm takımı olmalı; birisi ilk iki grup EMI 6256 ayrı bir fotokatlandırıcı, ondan sonra fotokatlandırıcı değişmiş 1986'da, o da ayrı bir fotokatlandırıcı. Filtrelerde değişme yok,kirlenme zamanla değişmekte, o etkileyebilir. Filtreler değişmediği için bunların spektrel yanılıqları birbirine çok yakın, katsayıların yakın çıkışının

sonucudur bu. Durum bunu gösteriyor. İndirgemelerde ayrı takım kullanılmalı, çünkü top değişti, eğer katsayılar aynıysa mesele yok. Dikkat ederseniz orada bir zamanla değişme ya da bir yaklaşma söz konusu değil. Hatalarına bakın Kasım 75-Kasım 87 diyor. 24-33 hatalarına bakın, sıfırsa onlar birbirinden farklı değil. Ötekilerde öyle, ortalamasını alacaksınız. Ondan sonraki katsayınlarda iki gece yine gözlem yapılmış. O iki gecedeki farklar da birbirlerinin hataları içerisinde, gecenin verdiği koşullar nedeniyle birbirlerinden farklı. Onların da ortalamasını alınca, bir katsayı zaten ortaya çıkacak. En güzel çözümüde birleştirilmiştir. Dolayısıyla orada bir evrim sözkonusu değil.

N.GUDUR: Benim bu konuda bir önerim var; gözledığınız değişen yıldızların parlaklıkları elde ettiğiniz parlaklıklar. Yani indirgenmiş aletsel parlaklıkları, standart sistemeeki parlaklıkları ile yaymak istiyorsanız, öyle bir yol izlemek yerine, başka bir yol izlemek gerekiyor o da şu: o yıldızı gözlerken kullandığınız bir mukayese yıldızı var, o mukayese yıldızını renkleri ona yakın olan fakat belirli bir parlaklık aralığına dağılmış UBV standart yıldızlarından seçeceğiniz yıldızlarla birlikte bir gece içerisinde gözlemek gereklidir. Bunun için değişen yıldızları gözlemenize gerek yok ve o bir gecelik gözlemle mukayese yıldızının standart sistemeeki parlaklıklarını elde edersiniz. Ondan sonra değişen yıldızın zaten mukayese yıldızına göre indirgenmiş aletsel parlaklıkları var. Standart sistemeeki parlaklıkları oradan elde ederek yayınıyacaksınız. Bu daha sağlıklı bir yol.

Z.MÜYESSEROĞLU: Bir kere şu katsayıların elde edilebilmesi için mutlaka bir küme gözlemine ihtiyacımız var. Uzun dönemler içerisinde değişmediğini kabul ettiğimiz bunlar için, mutlaka gözlenmesi gereklidir şekilde düşünüyoruz.

N.GUDUR: O zaman sökükleştirme katsayıları var ya, o sorun ortadan kalkmış oluyor. Neden kalkmış oluyor. O gece içerisinde gözledığınız mukayese yıldızının parlaklıklarından o katsayıları elde edebilirsiniz.