

TÜRKAN MƏMMƏDOVA,  
TÜRKANƏ ƏLİYEVA  
AMEA Naxçıvan Bölməsi  
E-mail: turkan\_90@yahoo.com

## GÜNƏŞİN FRAUNHOFER SPEKTRİNİN ATLASLARI HAQQINDA

*Məqalədə Günəş spektrinin ayrı-ayrı tədqiqatçılar tərəfindən tərtib edilmiş atlaslar haqqında məlumat verilir. Bu atlaslar Günəşin müxtəlif strukturlarını əhatə edir. Göstərilir ki, rəqəmsal atlaslar əlverişli Fraunhofer xətlərinin profilərini kifayət qədər etibarlı qurmağa və onların əsas xarakteristikalarını yüksək dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir.*

**Açar sözlər:** *Fraunhofer xətləri, Günəş spektri, spektroqraf, spektral analiz, rəqəmsal atlas, monoxromator.*

Kirxqofun spektral analiz sahəsindəki nadir işlərindən sonra Günəş spektrinə olan maraq əhəmiyyətli dərəcədə artdı. Günəş spektrini tədqiq etmək üçün tətbiq olunan spektral cihazlar nisbətən qısa bir dövr ərzində hiss olunacaq dərəcədə təkmilləşdirildi. Şüalanma qəbulediciləri (fotoplastinka, fotolent və s.) ixtira olundu. Spektroqrafın dispersiyaedici elementi olaraq difraksiya qəfəsi tətbiq olunmağa başlanıldı. Nəticədə xətti dispersiya və ayırmaq qüvvəsi xeyli dərəcədə böyümüş oldu. Bu səbəbdən də Fraunhofer xətlərinin dalğa uzunluqlarının daha dəqiq ölçülməsi mümkün oldu. Sonralar Fraunhofer xətləri məlum kimyəvi elementlərin xətləri ilə eyniləşdirildi. Bu üsulla Günəşin Fraunhofer spektrinin atlasları və kataloqları tərtib olundu.

Fraunhoferin hələ 1814-cü ildə çəkdiyi şəkli ilk Günəş spektri atlası hesab etmək olar. Müasir dövrdə bu atlas yalnız tarixi maraq kəsb edir.

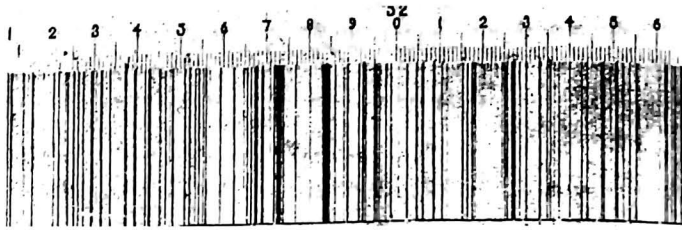
1859-cu ildə Kirxqof görünən oblastda Günəş spektrinin atlasını tərtib etdi. O, Günəş spektrini laboratoriyada alınan spektrlə müqayisə edərək, bəzi Fraunhofer xətlərini Yerdə məlum olan kimyəvi elementlərin xətləri ilə eyniləşdirdi.

Anqstrem prizma əvəzinə difraksiya qəfəsindən istifadə etdi və nəticədə sabitdispersiyalı Günəş spektri aldı. O, Günəş spektri atlasını tərtib etdi və çox sayda Fraunhofer xətlərini eyniləşdirdi. Bir müddət keçdikdən sonra Anqstremin atlası Kornun spektrin ultrabənövşəyi oblastda aldığı nəticələri ilə tamamlandı.

Günəşin Fraunhofer spektrinin tədqiqində çox böyük rol Roulanda məxsusdur. O, ilk dəfə olaraq çökmə difraksiya qəfəslə spektroqraf icad etmiş və böyük dispersiya ilə Günəş spektrini çəkmişdir. 1887-1888-ci illərdə Rouland normal Günəş spektrinin çox yaxşı fotoqrafik atlasını tərtib etmişdir [1]. Həmin atlas bu gün də hər bir Günəş tədqiqatçısının stolüstü vəsaiti hesab olunur.

Şəkil 1-də normal Günəş spektrinin fotoqrafik atlasının  $\lambda 5200 \text{ \AA}$  oblastındakı bir hissəsi təsvir olunub.

1940-cı ildə Minnaert, Mulders və Xoutqast Günəş spektrinin çox gözəl fotometrik atlasını dərc etdirdilər [2]. Atlas böyükdispersiyalı intensivliklərdə normal Günəş spektrinin (diskin mərkəzinin) yazılmasını ifadə edir və  $\lambda 3322\text{-}8771 \text{ \AA}$  spektral oblastı əhatə edir. O, bu gün də əvəzolunmaz dərslik hesab olunur.



Şəkil 1. Roulanda görən normal Günəş spektrinin fotoqrafik atlasının bir hissəsi.

Bir müddət sonra Moller, Pirs, Mak-Mas və Qoldberq Günəş spektrinin yaxın infraqırmızı ( $\lambda\lambda 8465-2524 \text{ \AA}$ ) fotometrik atlasını [3], 1956-1957-ci illərdə isə Migeott, Neven və Svinsson uzaq infraqırmızı ( $\lambda\lambda 2.8-23.7$  mikron) atlasını [4] dərc etdirdilər.

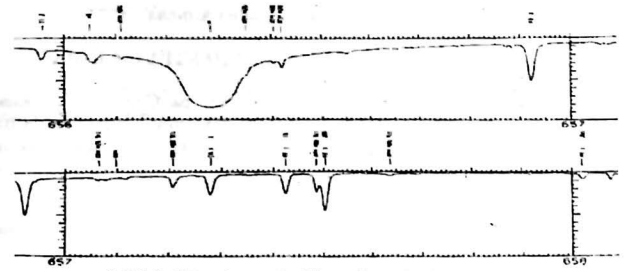
1960-cı ildə Brükner Günəş diskinin mərkəzi və kənarı üçün spektrin yaxın ultrabənövşəyi  $\lambda\lambda 2988-3629 \text{ \AA}$  oblastında fotoqrafik atlasını [5], 1963-cü ildə Delbul və Roland [6] Günəş spektrin  $\lambda\lambda 7498-12016 \text{ \AA}$  oblastında fotometrik atlasını tərtib edərək dərc etdirdilər. Bunlardan əlavə 1974-cü ildə Xell Kit Pik milli rəsədxanasında fotosferin və Günəş ləkələrinin infraqırmızı spektrin fotometrik atlasını [7], 1980-ci ildə Holdman və digərləri Günəş spektrinin yeni infraqırmızı atlasını [8], 1981-ci ildə isə Delbul, Roland, Brault və Testerman [9] Günəş spektrinin  $1.850\text{-dən } 10.000 \text{ sm}^{-1}$ -dək oblasta fotometrik atlasını nəşr etdirdilər.

Günəş diskinin mərkəzi üçün Delbul, Nevel və Roland və bütün Günəş diskindən gələn şüa seli üçün Bekers, Bric və Hillanın yüksək dispersiya və yüksək ayırdetməyə malik sürətli skanedic ikiqat monoxromatorun köməyi ilə alınmış olduqları rəqəmsal atlaslar [10, 11], həmçinin Kuruç, Furenlid, Brault və Testermanın bütün Günəş diskindən şüa seli üçün Furye spektrometrin köməyi ilə aldığı rəqəmsal atlas [12] xüsusi diqqət kəsb edir. Delbul və digərlərinin rəqəmsal atlası  $\lambda 3000 \text{ \AA}$ -dən  $\lambda 10000 \text{ \AA}$ -dək, Bekers və digərlərininki  $\lambda 3800 \text{ \AA}$ -dən  $\lambda 7000 \text{ \AA}$ -dək, Kuruç və digərlərininki isə  $\lambda 2960 \text{ \AA}$ -dən  $\lambda 13000 \text{ \AA}$ -dək spektral oblastı əhatə edir.

Qalıq intensivlik [10]-da  $2 \text{ m\AA}$  addımı ilə, [11]-də  $10 \text{ m\AA}$  addımı ilə, [12] də isə çox kiçik ixtiyarı addımla verilir. Bu, zəif Fraunhofer xətlərinin profilərini olduqca etibarlı şəkildə qurmağa və onların əsas xarakteristikalarını – ekvivalent enini ( $W$ ), yarıenini ( $\Delta\lambda_{1/2}$ ), dördüdə bir enini ( $\Delta\lambda_{1/4}$ ) və mərkəzi dərinliyini ( $R_0$ ) yüksək dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir.

Şəkil 2-də Bekers və digərlərinin bütün Günəş diskindən gələn tam şüa selində spektrin  $\lambda 6560 \text{ \AA}$ - $\lambda 6570 \text{ \AA}$  oblastında tərtib olunmuş bir atlasının hissəsi təsvir olunub. Bu oblast hidrogenin Balmer seriyasının əsas xətti olan  $H_\alpha$  ( $\lambda 6562.808 \text{ \AA}$ ) xəttinin mərkəzi hissəsini və xəttin profilinin uzundalğalı qanadını əhatə edir. Absis oxu boyunca dalğa uzunluğu, ordinat oxu boyunca isə qalıq intensivlik ifadə olunmuşdur.

Lokal kəsilməz fonda [10] və [11]-də aparılan tədqiqatlarda səhvlər buraxılmışdır. Bu səhvlər sonralar Rutten və Zalm tərəfindən düzəldilmişdir. Səhvlər, xüsusən də qısa dalğalı oblastda, başqa sözlə  $\lambda < 5000 \text{ \AA}$  olduqda, nəzərəcarpacaq dərəcədə olmuşdur.



Şəkil 2. Günəşin ayırd edilməmiş spektri üçün Bekers və digərlərinin atlasının bir hissəsi.

Griffin Proision ulduzunun spektrin rəqəmsal tezskanedic ikiqat monoxromatorun köməyi ilə  $10 \text{ m\AA}$  addımla almışdır [13].

## ƏDƏBİYYAT

1. Rowland H.A. Photographic Map of the Normal Solar Spectrum. Johns Hopkins University, 1988.
2. Minnaert M.G.J., Mulders G.F.W. and Houtgast J. Photometric Atlas of the Solar Spectrum 3332 Å to 8771 Å. Amsterdam, 1940.
3. Mohler O.O., Pierce A.K., McMath R.R., Goldberg L. Photometric Atlas of the near infrared Solar Spectrum from  $\lambda 8465$  to  $\lambda 2542$ . Ann Arbor, 1950.
4. Migeotte M., Neven L. and Swensson J. The Solar Spectrum from 2.8 to 23.7 Microns // Mem. Soc. Roy. Sci. Liege, Special Volume № 1, 1956, № 2, 1957.
5. Brükner G., Photometrischer Atlas des Nahen Ultravioletten Sonnen spectrums 2988 Å-3629 Å. Göttingen, 1960.
6. Delbouille L., Roland G. Photometric Atlas of the Solar Spectrum from  $\lambda 7498$  to  $\lambda 12016$  // Mem. Soc. Roy. Sci., Liege, Spectral Volume № 4, 1963.
7. Hall D.N.B. An Atlas of infrared Spectra of the Solar Photosphere and of Sunspot Umbrae in Spectral Intervals 4040-5095, 5500-6700, 7400-8790  $\text{sm}^{-1}$ . Kit Peak Nat. Obs., Tucson, Arizona, 1974.
8. Goldman A. and others. New Atlas of the Infra-Red Solar Spectra. Dep. of Phys. University of Denver, Colorado, 1980.
9. Delbouille L., Roland G., Brault J., Testerman L. Photometric Atlas of the Solar Spectrum from 1.850 to 10.000  $\text{sm}^{-1}$ . Tucson, Arizona, 1981.
10. Delbouille L., Neven L., Roland G. Photometric Atlas of the Solar Spectrum from  $\lambda 3000$  to  $10000 \text{ \AA}$ . Liege, 1973.
11. Beskers J.M., Bridges C.A., Gillam L.B. A high resolution Spectral atlas of the Solar irradiance from 380 to 700 nanometers. Sacramento Peak Obs., 1976, 175 p.
12. Kuruç R.L., Furenlid I., Brault J., Testerman L. Solar flux atlas from 296 to 1300 nm. New Mexico, Nat. Solar Obs., 1984.
13. Griffin R.F. A photometric Atlas of the Spectrum of Procyon. Cambridge, 1979, 140 p.

Тюркан Мамедова, Тюрканэ Алиева

## ОБ АТЛАСАХ ФРАУНГОФЕРОВА СПЕКТРА СОЛНЦА

В статье дается информация об атласах спектра Солнца, составленных отдельными исследователями и охватывающих различные структуры Солнца. Цифровые атласы позволяют построить профили слабых фраунгоферовых линий довольно надежно и определить их основные характеристики с большой точностью.

**Ключевые слова:** *спектральный анализ, фраунгоферовы линии, спектр Солнца, спектрограф, цифровой атлас, монохроматор.*

Turkan Mammadov, Turkane Aliyeva

## ATLASES OF THE SUN'S FRAUNHOFER SPECTRUM

The paper gives information on the atlases of the solar spectrum, compiled by individual researchers and covering various structures of the Sun. Digital atlases make it possible to construct the profiles of weak Fraunhofer lines reliably and to determine their main characteristics with great accuracy.

**Keywords:** *spectral analysis, Fraunhofer lines, Sun spectrum, spectrograph, digital atlas, monochromator.*

*(AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)*