

ƏLÖVSƏT DADAŞOV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: dadal_1954@mail.ru

OPTİK TELESKOPLAR

Məqalədə optik teleskopların yaranması tarixindən, bu cihazın zamanla təkmilləşmə prosesindən bəhs edilir. Optik teleskopların növləri, onlardan istifadə qaydaları şərh edilir. Bu tip teleskopların quruluşundan bəhs edilir, fiziki xarakteristikaları verilir. Işıq qəbuledicilər haqqında məlumat verilir. Optik müşahidələrin əhəmiyyəti və astronomiya elminin inkişafında rolu göstərilir. Məqalənin astronomiya həvəskarları və müşahidəçilər üçün maraqlı mənbə olduğu qeyd olunur.

Açar sözlər: linza, müşahidə borusu, optik teleskop, xarakteristika.

İlk teleskopun kim tərəfindən icad edildiyini demək mümkün deyil. Qədim insanların böyüdücü şüşələrdən müəyyən məqsədlərlə istifadə etdikləri məlumdur. Dövrümüzdə Yuli Sezarın Britaniyaya basqını zamanı qədim Qalliya sahillərindən dumanlı Britaniya torpaqlarına müşahidə borusu ilə baxması haqqda əfsanə gəlib çatmışdır. XIII əsrin məşhur alimi və müəfəkkiri olan Rocer Bekonun uzaq cisimləri yaxın məsafədə göstərən linzalar sistemi icad etdiyi söylənilir [4]. XVII əsrin əvvəllərində Hollandiyada demək olar ki, eyni vaxtda Lippersgey, Metsius və Yansen müşahidə borusu icad etdiklərini elan etdilər. Beləliklə, 1608-ci ildə ilk müşahidə borusu hazırlanmış oldu və bu xəbər bütün Avropada yayıldı.

Bu vaxtlar Padua (İtaliyada şəhər) Kopernik təliminin tərəfdarı, yerli universitetin professoru Qalileo Qaliley xeyli məşhurlaşmışdı. Yeni icad olunmuş müşahidə borusu haqqda eşidən Qaliley belə bir cihaz hazırlayır. Bu cihaz cəmi üç dəfə böyütmə qabiliyyətinə malik idi. Sonralar, Qaliley 30 dəfə böyütdən daha mükəmməl cihaz hazırladı və o zaman yazdı ki, "mən artıq yerdən əl çəkib, göylə məşğulam" [5].

1610-cu il yanvar ayının 7-də Qaliley öz teleskopunu ilk dəfə səmaya yönəldi və əvvəllər görülməsi mümkün olmayan şeyləri gördü. Ay, dağlar və vadilərlə örtülmüş relyefə Yərə bənzər bir dünya kimi idi. Yupiter, ətrafındakı 4 ədəd peykləri ilə onu heyranlıqlandırdı. Bu mənzərə ona Kopernikin təsvir etdiyi miniatur Günəş sistemini xatırladı. Şəffaf qaranlıq gecələrdə Qaliley Veneranı, Saturnu müşahidə etdi, Günəşdəki ləkələri gördü. Adı gözlə görünməyən bir çox ulduzları, bir sıra dumanlıqları nəzərdən keçirdi [6].

Beləliklə, Qaliley teleskopik astronomiyanın əsasını qoydu. Qalileyin sağlığında daha mükəmməl teleskoplar icad olundu. 1611-ci ildə İohan Kepler optik teleskopların nəzəri əsaslarını "Dioptrika" əsərində şərh etdi.

Bu dövrdən başlayaraq, astronomiya elmində yeni eranın – astronomik müşahidələr erasının başlanğıcı qoyuldu. Qalileyin və Keplerin teleskopları çox mükəmməl olmasalar da, aparılan müşahidələr kainatın mürəkkəbliyi, maddiliyi və başqa dünyaların mövcudluğu haqqda düşüncələrin yaranmasına təkan vermiş oldu. Teleskopun yaradıl-

ması, həmçinin orta əsr dini ideologiyasının zəifləməsinə və Kopernikin heliosentrik sistem haqqdakı nəzəriyyəsinin yayılmasına zəmin yaratdı [8].

Zaman keçdikcə, daha mükəmməl quruluşa malik olan teleskoplar yaradıldı. Hazırda, güzgüsünün diametri onlarla metrə çatan çox müasir optik teleskoplarla yanaşı, böyük ölçülü antenalara malik radioteleskoplar da yaradılıb istifadəyə verilmişdir.

Optiki teleskopların aşağıdakı üç əsas vəzifəsi vardır:

1. Müşahidə obyektindən gələn şüaları işıq toplayıcı qurğulara yönləndirmək;
2. Fokal məstəvidə obyektin və ya göyün müəyyən ərazisinin surətini almaq;
3. Gözlə görünməsi mümkün olmayan, biri-birinə çox yaxın obyektlərin ayırd edilməsini təmin etmək.

Teleskopun işıq şüalarını toplayaraq təsvirin qurulmasını təmin edən əsas optik hissəsi obyektiv adlanır. Obyektiv işıqəbuledici ilə tubus adlanan boru vasitəsi ilə birləşdirilir. Borunu saxlayan və müşahidə obyektinə yönəldən qurğu montirovka adlanır. Vizual müşahidələrdə alınmış təsvirə gözlə baxmaq üçün okulyar adlanan optik sistem istifadə olunur. Fotoqrafik, fotoelektrik, spektral müşahidələrdə okulyara ehtiyac olmur, fotoqrafik lövhə, elektrofotometrin giriş diafraqması, spektroqrafın yarısı birbaşa teleskopun focal məstəvisində yerləşdirilir [3].

Obyektiv linzalardan ibarət olan teleskop refraktor adlanır. Müxtəlif dalğa uzunluğuna malik işıq şüaları linzadan keçərkən, dispersiya nəticəsində xromatik aberrasiya adlanan rəngli təsvir alınır. Bunu aradan qaldırmaq üçün müxtəlif sındırma əmsallı iki və daha artıq linza istifadə olunur. Işığın qayıtması dalğa uzunluğundan asılı olmadığı üçün, obyektivlərdə çökük sferik güzgülərdən də istifadə olunur. Belə teleskop reflektor adlanır. İlk reflektor 1671-ci ildə Nyuton tərəfindən qurulmuşdur. Sferik güzgülərdə təsvir sferik aberrasiya adlanan təhrifə səbəb olur. Bunu aradan qaldırmaq üçün güzgü parabola şəklində düzəldilir.

XIX əsrin sonlarınaq teleskopik müşahidələrin əsas məqsədi göy cisimlərinin görünən vəziyyətlərini izləmək idi. Bu zaman vacib məsələ kometlərin və planet disklərindəki detalların müşahidələri sayılırdı. Bütün bu müşahidələr vizual aparılırdı və iki linzalı obyektivlər astronomların tələblərini tamamilə ödəyirdi.

XIX əsrin sonları və xüsusən XX əsrdə astronomiyada tədqiqatların ağırlıq mərkəzi astrofizikaya və ulduz astronomiyası sahələrinə yönəldi. Yeni işıqəbuledicilər meydana çıxdı. Spektroskopiyaya geniş tətbiq olunmağa başladı. Nəticədə, teleskoplara qoyulan tələblər də dəyişdi.

Optik linzalar ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüaları udduğu üçün, astrofiziki müşahidələrin tələblərini ödəmirlər. Həmçinin fotoqrafik cihazlar xromatik aberrasiyanın təsirinə daha çox məruz qaldıqları üçün astrofiziki tədqiqatlarda reflektorlara daha çox ehtiyac var. Həm də böyük ölçülü güzgülərin hazırlanması ikilinzalı axromatdan daha asandır. Bu səbəbdən də reflektorlar astrofizikanın əsas cihazı olaraq qəbul edilir [7].

Astrometrik tədqiqatlarda əvvəllər olduğu kimi refraktordan istifadə etmək daha əlverişlidir. Buna səbəb, reflektorun çox həssas olması və ən kiçik titreyişlərdə belə ciddi xətalara yol verilməsidir. Astrometriyada göy cisimlərinin vəziyyətinin yüksək dəqiqliklə təyin olunması tələb olunduğu üçün, üstünlük refraktorlara verilir. Qeyd olunduğu kimi, parabolik güzgüli reflektorlarda təsvir yüksək dəqiqliklə alınır. Lakin, təsvirlər optik oxun yaxınlığında dəqiq olur. Oxdan uzaqlaşdıqca təsvirin dəqiqliyi korlanır. Təkcə parabolik güzgüli reflektor göyün geniş ərazilərini müşahidə etməyə imkan vermir. Buna görə kombinə edilmiş güzgüli-linzalı teleskoplar yaratmaq zərurəti meydana çıxır. Belə teleskoplarda aberrasiya xüsusi tip şüşədən hazırlanan nazik linzalar vasitəsi ilə aradan qaldırılır.

Reflektorların güzgüləri XVIII-XIX əsrlərdə metal ərintilərdən hazırlanırdı. Hazırda, texnologiyanın yüksək inkişafı ilə əlaqədar olaraq, şüşə güzgülər hazırlanı və optik emaldan sonra səthləri nazik metal (əsasən, alüminium) örtüklə qapadılır.

Teleskopun əsas xarakteristikası obyektivin diametri (D) və fokus məsafəsi (F)-dir. Diametr böyük olduqca teleskopun topladığı

$$\Phi = ES = \frac{\pi D^2}{4}$$

ışq səli də böyük olur. Burada, E obyektivin işıqlanması, S isə səthinin sahəsidir. Teleskopun digər bir xarakteristikası isə

$$\Lambda = \frac{D}{F}$$

düsturu ilə təyin olunan nisbi dəşikdir. Məlum olduğu kimi, fokal müstəvidə cismin yarıdığı işıqlanma

$$E = \left(\frac{D}{F}\right)^2$$

düsturu ilə hesablanır. Zəif yaygın obyektlər (dumanlıqlar, kometlər) üçün nisbi dəşiyin böyük olması əhəmiyyətlidir. Lakin, nisbi dəşik böyüdükcə aberrasiya da artır. Buna görə reflektorda nisbi dəşik adətən 1:3 nisbətini aşmır.

Teleskopun digər bir fiziki parametri də obyektiv və okulyarın fokus məsafələri nisbətidir. Bu nisbət teleskopun böyütməsi (W) adlanır və

$$W = \frac{F}{f}$$

düsturu ilə hesablanır.

Obyektin fotoşəklini çəkərkən, təsvirin fokal müstəvidə miqyasını təyin etmək lazım gəlir. Miqyas hər millimetr xətti ölçüyə uyğun gələn bucaq vahidi ilə ifadə olunur. Təsvirin miqyasını təyin etmək üçün, təsvirin iki nöqtəsi arasındakı xətti məsafəyə uyğun α bucaq məsafəsini bilmək lazımdır.

$$l = 2F \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

burada F obyektivin fokus məsafəsi, α və l uyğun bucaq və xətti məsafələrdir. α -nın kiçik qiymətləri üçün

$$l = F\alpha$$

münasibəti doğrudur. düsturu ilə itadə olunur. Əgər α bucağı radianlarla ölçülmüş olarsa, onda

$$l = F \frac{\alpha}{57.3^\circ}$$

olar.

Təsvirin miqyası

$$\mu = \frac{\alpha}{l}$$

düsturu ilə hesablanır.

Misal üçün. Günəşin və Ayın bucaq diametrləri təqribən $0^\circ,5$ -dir. Fokus məsafəsi $F = 1000$ mm olan teleskopda Günəşin və Ayın təsvirinin diametri fokal müstəvidə 10 mm-ə yaxın olar, nəticədə təsvirin miqyası

$$\mu = \frac{0^\circ,5}{10} = 0^\circ,05 \text{ mm}^{-1}$$

olar.

Müşahidələrin birbaşa parabolik güzgünün fokusunda aparılması üçün qurulmuş reflektorlara düzfokuslu reflektor deyilir. Çox vaxt daha mürəkkəb fokuslu reflektorlar istifadə olunur. Nyuton və Kasseqren fokuslu reflektorları misal göstərmək olar [2].

Mürəkkəb texniki məsələlərdən biri də teleskopun müşahidə obyektinə uşlanması və izlənməsidir. Bu məqsədlə müxtəlif quraşdırmalar işləniib hazırlanmışdır. Adətən, teleskoplar iki qarşılıqlı perpendikulyar ox üzərində qurulur və bu da teleskopu göyün istənilən oblastına uşlanmaq imkanı yaradır. Vertikal-azimutal quraşdırmada oxların biri zenitə, digəri isə üfüqə yönəldilir. Bu sistem əsasən, kiçik sayyari teleskoplarda istifadə olunur. Bir qayda olaraq, iri teleskoplarda ekvatorial quraşdırma tətbiq olunur. Bu zaman, oxlardan biri dünyanın şimal qütbünə, digəri göy ekvatoruna yönəldilir. Teleskopu polyar ox boyunca fırladaraq, istənilən göy cisminə uşlamaq olur. Teleskopun müşahidə olunan obyektini izləməsi saat mexanizmi tərəfindən yerinə yetirilir. Ekvatorial quraşdırmanın bir neçə tipi vardır ki, bunlar da uyğun olaraq alman, ingilis, amerikan və s. quraşdırmaları adlanır [1]. Hazırda Batabat Astrofizika Rəsədxanasında alman quraşdırması, $D = 600$ mm, $F = 7000$ mm, Kasseqren tip fokuslu teleskop-reflektor fəaliyyət göstərir.

Müasir rəsədxanalar güzgüsünün diametri bir neçə metrə qatan teleskoplarla təhiz edilmişdir. Dünyanın ən böyük teleskoplarından biri ($D = 6$ m), vaxtı ilə SSRİ məkanında qurulmuşdur. ABŞ Maunt Palomar rəsədxanasında güzgüsünün diametri 10 metr olan dünyada ən böyük teleskop istifadəyə verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Журнал «Земля и Вселенная», 2000, № 1, 2, 5.
2. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. Москва: Наука, 1977. 560 с.
3. Гинзбург В.Л. Современная астрофизика. Москва: Наука, 1970. 285 с.
4. Зигель Ф.Ю. Астрономы наблюдают. Москва: Наука, 1985. 220 с.
5. Воронцов-Вельяминов Б.А. Очерки Вселенной. Москва: Наука, 1969. 250 с.
6. Ходж П. Революция в астрономии. Москва: Мир, 1972. 178 с.
7. Климишин И.А. Элементарная астрономия. Москва: Наука, 1991. 286 с.
8. Томилин А. Занимательно о космологии. Ленинград: Молодая гвардия, 1971. 185 с.

Аловсат Дадашов

ОПТИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В данной статье рассматривается история оптических телескопов и процесс совершенствования этого устройства с развитием технологий. Объясняются типы оптических телескопов, и правила их использования. Описана структура таких телескопов, даны важные физические характеристики. Дается информация о приемниках световых излучений. Показывается важность оптических наблюдений и их роль в развитии астрономической науки. Отмечается, что статья является интересным источником для любителей-астрономов и начинающих наблюдателей.

Ключевые слова: линза, наблюдательная труба, оптический телескоп, характеристика.

OPTICAL TELESCOPES

This paper considers the history of optical telescopes and the process of improving this device with the development of technology. The types of optical telescopes are explained, and the rules for their use. The structure of such telescopes is described, and important physical characteristics are given. Information about the receivers of light radiation is given. The importance of optical observations and their role in the development of astronomical science is shown. It is noted that the paper is an interesting source for amateur astronomers and novice observers.

Keywords: *lens, observation tube, optical telescope, characterization.*

(AMEA-nun müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)