

OBSERVAȚII ȘI OBSERVATOARE ASTRONOMICE

Minodora Carmen LIPCANU*

Key words: astronomical observations, astronomical observatory.

Observațiile astronomice au ca scop descrierea cât mai fină a Universului. Pentru aceasta este necesară o rigurozitate bine definită și riguros demonstrată. Vom exemplifica prin necesitatea trecerii de la sistemul mișcării circulare și uniforme a planetei în jurul Soarelui la sistemul mișcării eliptice. Neconcordanțele între pozițiile calculate în cadrul sistemului copernician pentru Venus, cu pozițiile observate, l-a condus pe Kepler la ideea că, de fapt, mișcările planetei în raport cu Soarele este o mișcare eliptică. Perturbațiile orbitei definitive a unei planete se obțin comparând pozițiile calculate la diferite momente cu cele observate. Așa s-a pus în evidență că perturbațiile planetei Venus au o mișcare ce nu poate fi explicată prin teoria gravitației și și-a găsit explicația naturală în cadrul teoriei relativității (avansul periheliului). În mod similar se pot da exemple din astrofizică. Determinarea tot mai precisă a magnitudinii stelelor a permis să se pună în evidență diferite efecte în cadrul stelelor duble cu eclipsă. Pe de altă parte, creșterea preciziei magnitudinii a permis creșterea numărului determinării parametrilor fizici ai stelelor: masa, temperatura, etc.

Dezvoltarea metodelor de obținere a datelor astronomice a fost legată de dezvoltarea generală a științei, în particular de succesele fizicii.

Observațiile astronomice s-au făcut încă din antichitate. Acestea, însă, cu ochiul liber, referindu-se la Soare, Lună, planetele vizibile cu ochiul liber (Mercur, Venus, Marte, Jupiter, Saturn) și alte câteva mii de stele cu magnitudinea sub 6. Menționăm, astfel, observațiile făcute de Hipparh în secolul al II î.H. Observațiile au condus la întocmirea unui prim catalog de stele (1000 de stele). Aceste observații au fost reluate de Ptolemeu (sec II dH.). Astfel, comparând observațiile cu cele efectuate mai înainte de Hipparh a descoperit fenomenul precesiei.

Menționăm, de asemenea, că în sec. XV Ulugh Beg (1394 - 1449) a alcătuit un nou catalog de stele cu o precizie mult mai mare, în observatorul pe care l-a construit la Samarkand (Uzbekistan). Aceste observații au fost efectuate cu ajutorul unui quadrant cu raza mai mică de 40 m și situat în mod corespunzător, a permis determinarea distanțelor zenitale, a declinațiilor și a ascensiei și deci primele determinări astronomice.

Tot în această perioadă (pretelescopică) menționăm observațiile lui Copernic la Torun în scopul determinării validității sistemului heliocentric. În determinarea observațională cu ochiul liber, cel mai important prin precizie a fost Tycho Brahe, eroarea fiind de $\pm 2'$. Tocmai poziția lui Marte i-a permis lui Kepler determinarea legilor care-i poartă numele. El a folosit datele de zeci de ani ale lui Tycho Brahe asupra planetelor.

O nouă idee: precizia observațiilor mișcării planetelor a cunoscut un nou salt cu inventarea lunetei astronomice (1609 – Galileo Galilei). În acest fel, numărul de obiecte observate a crescut foarte mult. Tocmai cu această lunetă G. Galilei a descoperit primii patru sateliți ai lui Jupiter, iar la 1781 Herschel descoperă planeta Uranus. După ani, prin calcul s-a descoperit planeta Neptun. Aceasta a fost observată în 1846 de către Johann Galle, după prezicerea calculată de Le Verrier și Adams. Pluto a fost descoperită mult mai târziu, 1930 de Clyde Tombaugh.

Primele observatoare astronomice înzestrate cu lunete astronomice au fost cele din Paris și Greenwich. Observatorul din Paris a fost fondat în 1667 în timpul regelui Ludovic al XIV-lea. Primul director fiind Cassini, invitat din Italia. Aici luneta meridiană s-a inventat în 1689 de către Römer, care,

* Doctor, Profesor de Astronomie și Matematică, Palatul Național al Copiilor.

observând stabilitatea lui Jupiter a descoperit că lumina nu se propagă instantaneu. Observatorul Greenwich, 1675, servea atât navigației cât și astronomiei, prin decretul regelui Iacob I. În prezent, din cauza poluării, după al doilea război mondial, observatorul a fost mutat la Herstmonceux Castle în 1947, condus de la Cambridge. Observatorul cu cele mai multe observații științifice este cel din Australia cu un telescop cu oglindă de 4 m pe montură ecuatorială. S-a convenit ca meridianul origine să fie Greenwich. Menționăm de asemenea, construirea în secolul al XIX-lea a marelui observator de la Pulkovo (la sud de St. Petersburg), 1839, unul din cele mai mari observatoare până la începutul sec. XX. Observatoarele astronomice construite până la începutul sec XX au fost destinate, în general, determinării pozițiilor obiectelor cerești. La începutul sec. XX - sfârșitul sec. XIX au început să fie efectuate și observații astrofizice, adică observații în care prin studiul radiației electromagnetice (metode fotometrice și spectrale) se obțin observații privind fizica astrelor. Menționăm, astfel, că în 1948, la Mount Palomar (California), a intrat în funcțiune un telescop cu diametrul oglinzii de 5 m, iar în deceniul al 7 -lea a intrat în funcțiune la Observatorul Astrofizic Special al Academiei de Științe Ruse (situat în munții Caucaz/ Zeleninkskaia) un telescop cu diametrul oglinzii de 6 m. În prezent, aceasta este oglinda monobloc cea mai mare de pe Pământ. Deoarece o oglindă mare este supusă la deformări mecanice și termice, în ultimele decenii a început construcția de oglinzi mozaic (componentele sunt în general hexagoane). Cu ajutorul microprocesorului orientarea componentelor permite realizarea unei oglinzi mozaic care poate ajunge la diametrul de 10 m. Se observă, deci, că în sec. XX observațiile au atât scop astronomic, cât și scop astrofizic. Marile telescoape sunt destinate observațiilor astrofizice (fotometria și spectrometria). În acest fel sunt folosite fotometre fotoelectrice cu fotomultiplicator, iar în ultimul timp s-au introdus camerele CCD.

În a doua jumătate a sec. XX s-a constituit o nouă ramură a astronomiei și anume radioastronomia, care studiază obiectele cerești cu ajutorul undelor radio. În acest scop sunt folosite radiotelescoape. Locul oglinzii optice este luat de antena radio care poate fi parabolică sau plană. În radiolocația astronomică se trimite o undă radio reflectată (radioecoul). În acest fel sunt studiați meteorii, Luna și planetele Mercur, Venus și Marte. Cel mai mare radiotelescop are oglinda cu diametru de 300 m. Este radiotelescopul de la Arecibo din Puerto Rico (SUA). Această antenă este o antenă imobilă, obținută prin polizarea unui crater vulcanic. Radiotelescopul cu cea mai mare antenă mobilă ($d=100\text{m}$) este situat în Germania (Bonn). În radioastronomie, pentru determinarea pozițiilor obiectelor cerești se obține o mare precizie cu ajutorul metodei interferometriei. Un interferometru, în cazul cel mai simplu, este construit din două antene situate la o distanță ce poate fi de km. În general, este folosit un sistem de zeci de antene echidistante. Acest sistem există în câteva țări, în particular în SUA. Un sistem deosebit a fost realizat în Munții Caucaz prin radiotelescopul numit RATAN (Radio Telescopul Academiei de Științe). Un sistem circular cu diametru de 600 m, sistem calculat din antene diametral opuse. S-a realizat un radar interferometric la scară planetară, construit din mai multe radiotelescoape situate în mai multe puncte de pe glob (SUA, Suedia, Australia etc.). Tocmai prin acest sistem s-a putut determina structura fină a quasarelor.

În ultimele decenii s-a pus problema de a construi telescoape în afara atmosferei terestre (telescoape spațiale). Menționăm că în 1991 a fost lansat telescopul spațial Hubble. Acum sunt realizate primele observatoare pe Lună.

În țara noastră, deși observații astronomice au fost efectuate de câteva secole, primele observatoare înzestrate cu instrumente optice au fost realizate în sec. XX. Primul observator a fost la București, fondat în 1908, fondator fiind Nicolae Coculescu, specialist în mecanică cerească. Observatorul din București posedă una dintre cele mai bune lunete meridiene de pe Pământ, o lunetă ecuatorială dublă cu diametrul obiectivului de 38 cm și distanță focală 6 m, un telescop Cassegrain cu oglinda de $d=50\text{ cm}$ (echipat cu fotometru fotoelectric), o lunetă solară prevăzută cu filtru monocromatic $H\alpha$. În ultimii ani s-a montat un astrolab Danjon. Posedă, de asemenea, orologii cu quartz și orologii atomice. Alte observatoare sunt: Observatorul astronomic „Amiral Vasile Urseanu”,

inaugurat în 1910 de însuși amiralul, Observatorul Universitar din Iași fondat în 1913 de către matematicianul și astronomul Călin Popovici, Observatorul din Cluj fondat în 1920 de către Gh. Bratu, Observatorul din Timișoara fondat în 1966 de către profesorul Ioan Curea, Observatorul din Bacău înființat în 1976, modernizat în 1979 cu sprijinul lui Matei Alexescu, Observatorul din Suceava fondat în 1982 în cadrul Universității „Ștefan cel Mare” și, recent, Observatorul din Galați fondat, în 2009 prin proiectul european „Complexul Muzeal de Științele Naturii Galați – obiectiv turistic transfrontalier”, Observatorul Bârlad, fondat în 2006 de Mircea Mamalaucă, directorul Muzeului „Vasile Pârvan”. Observatoare care posedă lunete sau telescoape cu diametrul $d \leq 50$ cm și din 1990; Observatoarele din București, Cluj și Timișoara sunt reunite în Institute Astronomice ale Academiei Române. Aceste institute provin din Centrul de Astronomie și Științe Spațiale care a fost înființat în 1977 în cadrul Institutului Central de Fizică (ICFIZ). Menționăm că Observatorul din București a aparținut până în 1951 de Universitatea din București, iar din 1951 până în 1974 de Academia Română. În 1974, când institutul a fost desprins de Academie, Observatorul a depins de Ministerul Învățământului până în 1977 când a intrat în structura ICFIZ.

Se observă, deci, din cele expuse, că cercetarea astronomică practică se referă atât la astrometrie, cât și la astrofizică. Pe de altă parte, observațiile astronomice depind de foarte mulți factori și conțin erori inerente. De aceea este necesar ca aceste observații să fie prelucrate matematic.

Bibliografie

Dinulescu, N., 1968, *Astronomia Fundamentală*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
 Ureche V., 1987, *Universul, tII (Astrofizică)*, Editura Dacia, Cluj-Napoca.

ASTRONOMICAL OBSERVATIONS AND ASTRONOMICAL OBSERVATORY

Astronomical observations can be made in a professional or amateur scientific center, that contains a telescope. The continuous development of technology increases the exactness of astronomical data recording. This data obtained is consequently handled mathematically in order to eliminate errors. The final results lead to a better understanding of the Universe. This article brings arguments for the increase in the exactness of astronomical observations and presents a short history of the development of astronomical observatories.