

Tähtede heledus

Veel kümnekond aastat tagasi pidasime tähti levinuimateks taevakehadeks Universumis. Nüüd teame, et nende kuum gaas, 95% kõigest nähtavast, moodustab vähem kui kümnendiku olemasolevast. Nähtamatu massi rolli Universumis me veel täielikult ei mõista, kuid tähtede osa on unikaalne — iga aatom, millest me koosneme, on pärit tähtedest.

Näiv sära

Aastal 134 e.m.a. süttis Skorpionis “uus täht”. See ajendas Hipparchost Nikaiast koostama taevaatlust, kus ta jagas tähed heleduse järgi kuude klassi. Heledaimad nimetas ta 1. tähesuuruse tähtedeks. Järgnesid 2.-6. tähesuuruse tähed, igaüks eelmisest 2,5 korda heleduselt nõrgemad.

Tähesuurus heleduse mõõtühikuna on säilinud tänaseni. Kahe tähe heleduse vahe tähesuurustes avaldub valemiga $m_1 - m_2 = \log(E_2/E_1)$, kus E_1 ja E_2 on tähtedelt silma langev valgusvoog. Seega avaldub tähesuuruste (Pogsoni) skaala intensiivsuste suhte logaritmi kaudu just samuti, nagu maavärisemiste (Richteri) skaalagi, aluseks vastavalt standardtähe ja -maavärina intensiivsus (tähis m ladina sõnast *magnitudo*).

Seniidis paistva Päikese näiv tähesuurus on $-26^m,6$; täiskuul $-12^m,7$; Veenusel kuni $-4^m,4$; Veegal $0^m,03$; Põhjajaelal $1^m,8$. Tõravere 1,5m teleskoobiga saab pildistada kuni $22^m,5$ ja Hubble'i Kosmoseteleskoobiga 31^m tähesuuruse tähti. Toodud arvudest suurima ja vähima vahe $31^m - (-26^m,6) = 57^m,6$ vastaks meie kiirgusvastuvõtjas valgustatuse 10^{23} -kordsele erinevusele. Tohtu arv, kuid vaid näiv. Eelnimetatud nõrgim täht võib osutada Päikesest heledamaks, kui vaatame sedagi 150 miljoni kilomeetri kauguselt nagu Päikest, Kuu aga ei kiirga ise üldse valgust. Niisiis näiv tähesuurus ei ütle asja tegeliku olemuse kohta miskit.

Tegelik sära

Vaatame mingit lähedast tähte täna ja poole aasta pärast, mil asume teisel pool Päikest, algsest vaatluskohast 300 miljonit kilomeetrit eemal. Täht paistab pisut erineva nurga all. See nurk ehk parallaks on lähimagi tähe puhul väiksem 1 kaaresekundist ($1''$), kuid võimaldab lihtsa trigonomeetria abil arvutada tähe kauguse.

Aastal 1835 mõötis Wilhelm Struve Tartu Tähetornis Veega nurkkauguse selle kõrval paistvast nõrgast (seega kaugest) tähest, ja kordas mõõtmist poole aasta möödudes. Struve sai Veega parallaksiks $0'',125$ ja kauguseks 26,1 valgusaastat. See oli üldse esimene teade tähe kauguse mõõtmisest. Sajandi jooksul pärast Struuet määrati ligikaudu 7000 tähe parallaks.

Tänapäeval mõõdetakse parallakse täpsusega $\pm 0'',01$ (niisuguse nurga all paistab 100 km kaugusel olev hernes), ehk teisiti öeldes — tähtede kaugusi saab vahetult mõõta vaid kuni 300 valgusaastani. 1993. aastal aga lõpetas oma töö Euroopa Kosmoseagentuuri astrometriatehiskaaslane “Hipparcos” (*High Precision Parallax Collecting Satellite*). Esialgne tulemus: 118 000 tähe positsioonide kataloog täpsusega $\pm 0'',002$ (Hipparchosel 2100 aastat tagasi 1080 tähte täpsusega 2 kaareminutit). Kuigi “Hipparcos” lahendas rea olulisi probleeme, on astronoomid, eriti kosmoloogid täbaras olukorras, sest täpselt teame vaid tühise osa Galaktika tähtede kaugusi, galaktikate kaugusest rääkimata. Ent päris hätta pole jäädud. Kasutatakse mitmesuguseid kauguseid, füüsikalisi meetodeid.

Teades, et valgus nõrgeneb võrdeliselt kauguse ruuduga ja neeldub tähtedevahelises gaasis ja tolmus ning Maa atmosfääris, saame arvutada tähe tõelise sära. Kokkuleppeliselt nimetatakse absoluutseks 10 parseki ($32,6$ v.a.) kaugusel asuva tähe näivat heledust. Nii saab korrapealt tähesuuruste skaalast füüsikalist sisu omav absoluutsete heleduste skaala, alus tähtede võrdlemiseks nende tegeliku kiirguse järgi. Toome tähed võrdsele kaugusele ja võrdleme nende heledust.

Heledaimate tähtede absoluutne tähesuurus on -9^m (tähe ζ Scorpii M = $-9^m,4$), nõrgimatel $+19^m$ (tähe BD +4° 4048 M = $19^m,2$). Päikese $M_{\odot} = 4^m,8$. Kogukiirguse poolest leidub Päikesest ligi miljon korda heledamaid ja üle tuhande korra nõrgemaid tähti.

(Kalv, P. Sissejuhatus tähtede füüsikasse. Rmt. Universum, 1994, lk 105.)

Ülesanded

1. Leidke arvutivõrgust, mida tähendab parallaks. Milleks ja kuidas seda kasutatakse?