

Universi në xhepin tim

Largësitë



në Univers



Christiane Vilain
Observatori i Parisit



Distancat astronomike nuk maten dot me vizore e as me metër. Duhet vlarë mendja! Astronomi grek Eratosten, i pari që dha një vlerë për rrezen e Tokës, 2200 vjet më parë,

pati idenë brilante të krahasonte pjerrësinë e rrezeve diellore në Siena dhe në Aleksandri.

Fill pas tij, në Aleksandri, Aristarku i Samos përpunoi një mënyrë tjetër, po aq të zgjuar, për të matur largësinë e Hënës. Ai vrojtoi eklipsin hënor dhe mundi të përcaktonte se diametri i Tokës është tre herë më i madh se diametri i Hënës (sot dihet që është 3.7 herë) dhe nga kjo gjeti diametrin e Hënës, duke shfrytëzuar vlerën e gjetur nga Eratosteni për diametrin e Tokës. Përmes diametrit të Hënës dhe këndit të saj të shikimit, ai mundi të llogariste largësinë e saj.

Përsa i takon planeteve, në vitin 1573, atëhere kur Koperniku tregoi se Toka rrotullohet rreth Diellit (shih figurën majtas), njiheshin vetëm raportet e largësive nga Dielli të Merkurit, Afërditës, Marsit, Jupiterit dhe Saturnit, por jo largësitë absolute.

2

Distancat në kozmos

Qytetërimet e hershme dinin të llogaritnin rrezen e Tokës dhe distancën e saj nga Hëna (shih faqen kundruall), por jo largësinë e Tokës nga Dielli, me vlerë prej 150 milionë km. Kjo distancë quhet Njësi Astronomike (NjA).

Në ato kohëra, njerëzit mendonin se Dielli është më afër. Ata gjithashtu mendonin se yjet janë “diej” më të largët, por nuk e kishin idenë se sa larg ndodheshin ata, dhe që drita e tyre bën shumë vite për të na mbërritur. Për këtë arsye, ne përdorim si njësi të largësisë “vitin-dritë” (v.d.), rrugën që bën drita për një vit, ose 9.46 miliardë km!

Vrojtimet e sotme na çojnë edhe në distanca më të largëta - deri në miliona v.d. larg - në saje të teleskopëve tokësorë dhe teleskopëve të vendosur mbi satelitë hapësinorë.

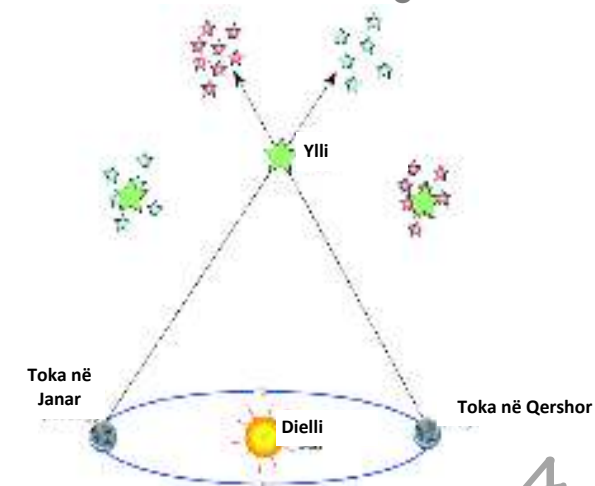
3



Për planetet brenda Sistemit Diellor, madhësia e Tokës na e lejon t'i gjejmë dy vija të ndryshme shikimi drejt tyre. Kjo teknikë është

përdorur për të matur largësinë me fqinjin tonë planetin Mars, në vitin 1672. Këndi mes vijave të shikimit nga Parisi dhe Guiana Franceze bëri të mundur matjen e distancës së Marsit dhe prej këtu gjetjen e distancës së Diellit. Meqë diheshin prej kohësh raportet e distancave prej Diellit të Marsit dhe të Tokës, gjetja e distancës së Marsit lejoi llogaritjen e distancës Tokë-Diell.

Një yll i afërt projektohet në sfondin e yjeve të largëta, që supozohet të ndodhen në pafundësi. Kështu, gjashtë muaj më pas, ylli shihet i zhvendosur në lidhje me këtë sfond.



4



Në këtë rast, baza e trekëndëshit të formuar nga dy vijat e shikimit është diametri i orbitës së Tokës rreth Diellit, e jo diametri i Tokës, si në matjet e vitit 1672.

Matjet gjeometrike

Duke vrojtuar të njejtin yll nga dy vende të ndryshme, përftohet një trekëndësh, baza dhe dy kënde të të cilit janë të njohura. Kjo metodë na bën të mundur gjetjen e largësisë së yllit.

"Paralaksi" është këndi i kulmit të trekëndëshit, baza e të cilit është rrezja e orbitës së Tokës.

Ylli më i afërt, Proksima e Centaurit, ndodhet 4.2 v.d. larg, që krijon një paralaks prej vetëm 0.74 arcsekondash ($''$). Në vitin 1838, Friedrich Bessel kreu matjen e parë të paralaksit: 0.3 $''$ për yllin e 61^{të} të Mjelmës. Pak më vonë u mat vlera prej 0.12 $''$ e paralaksit të Vegas si dhe ajo e yllit α të Centaurit. Të tjera matje vijuan, por astronomët kufizoheshin nga ndjeshmëria e teleskopit. Sateliti europian Hipparcos, në vitet 1990 dhe sot Gaia, kanë matur miliona paralakse.

5



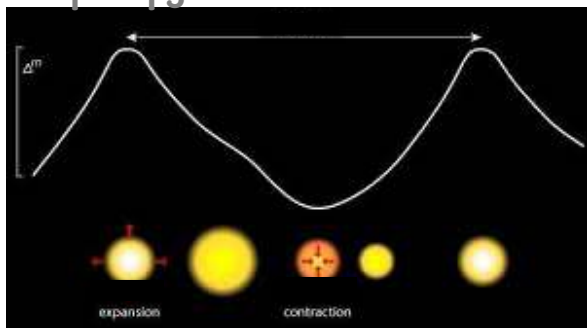
Në fillim të shekullit XX, astronomja amerikane Henrietta Leavitt (1868 - 1921) vuri re se disa yje kishin ndriçim të ndryshueshëm me periodë të rregullt (shih figurën poshtë). Fillimisht ajo i gjeti këto yje

Fig. 51. Mrs. Henrietta Swan Leavitt, still working, 1902-1921.

në yjësinë Cepheus, prandaj u quajtën Cefeide. Më vonë ajo vuri re yje të ngjashme në galaksitë tona fqinje, "Retë e Magelanit". Perioda e ndriçimit të tyre varej nga ndriçimi i yllit, konkluzion që mund të nxirrej duke supozuar se të gjitha yjet ndodhen në të njëjtën distancë nga ne, po aq sa dhe galaksia e tyre.

Ndonëse drejtori i saj, Edward Pickering, u përpoq ta dekurajonte, Henrietta vazhdoi kërkimin dhe gjeti gati dy mijë Cefeide. Ajo ishte munda të gjente përpjestimin mes periodës dhe ndriçimit.

U largua nga jeta përpara se ta dinte se sa i rëndësishëm ishte zbulimi i saj.



6

Cefeidet

Drita e yjeve mbërrin tek ne e dobësuar me një faktor, që është katrori i distancës së yllit. Ky faktor tregon një mënyrë për të gjetur largësinë e yllit, nëse njohim fuqinë e tij të rrezatimit.

Për këtë arsye, zbulimi i Henrietta Leavitt ishte kaq i rëndësishëm. Yjet e ndryshueshme që ajo zbuloi në yjësinë e Cefeut dhe në Retë e Magelanit janë vrojtuar edhe në galaksi të tjera. Perioda e ndryshimit të tyre tregon për fuqinë rrezatuese, nga ku mund të nxjerrim largësinë. Këta lloj yjesh mund të vrojtohen sot edhe në distanca deri në 80 milionë v.d. duke përdorur teleskopin hapësinor Hubble, të hedhur në vitin 1990.

7

Mjegullnajat dhe galaksitë

Në vitin 1900, ekzistenca e galaksive të tjera përtej "Rrugës së Qumështit", ishte ende e panjohur. Njolla në formë "resh" ishin vrojtuar tashmë, por mendohej të ishin objekte brenda Galaksisë sonë. Ky supozim u sfidua nga Heber D. Curtis në vitin 1920, në "debatin e madh" mes tij dhe Harlow Shapley.

Por çështja nëse këto "re" i përkisnin galaksisë sonë mbeti e hapur derisa u bë i mundur përcaktimi i largësive të tyre, në sajë të metodës së Cefeideve, dhe më vonë përmes zhvendosjes së vijave spektrale (shih Tuimp 2) të përfutuara nga analiza e dritës së yjeve prej prizmeve ose rrjetave.

Galaksia jonë, e dukshme në një natë të pastër si një rrëke qumështi në qiell, është **103,000 v.d. e gjatë**. Dielli ynë ndodhet afro 27,000 v.d. larg

nga qendra e Galaksisë (foto e marrë nga ESO).

Galaksia e Andromedës, e dukshme si njollë e mjegullt edhe me sy të lirë në hemisferën e veriut, ndodhet në distancë prej dy milionë v.d.



Galaksitë afrohen në grupe, që mbledhin qindra, nganjëherë dhe mijëra galaksi, në distanca prej qindra miliona vitesh dritë (foto e marrë nga ESO).



Majtas, teleskopi i Mount Wilson, me të cilin Edwin Hubble kreu vërtetimet e tij. Në vitin 1929 Hubble tregoi se shpejtësia e galaksive rritet me distancën e tyre prej nesh. Hubble nuk qe i pari që e mendoj këtë lidhje. Më parë dhe Frati Georges Lemaître, një astronom dhe kozmolog belg,

kishte sugjeruar se zhvendosja e kuqe e galaksive është përpjestimore me distancat e tyre.

“Konstantja Hubble-Lemaître”, që na tregon se sa rritet shpejtësia e largimit të galaksive për çdo Mpc të distancës prej nesh, fillimisht u gjet të ishte afro 500 km/s për Mpc (1 Mpc = një milionë parsek, ku një parsek është 3.26 v.d.), por që prej viteve 1950, vlerësimet më të mira japin një numër mes 50 dhe 100 km/s për Mpc. Aktualisht, vlera e saj më e pranueshme është 73 km/s për Mpc, me një pasiguri 2%.

Megjithatë, të dhënat nga sateliti Planck, bazuar në përafrime kozmologjike, japin një vlerë prej 67.4 ± 0.5 km/s për Mpc.

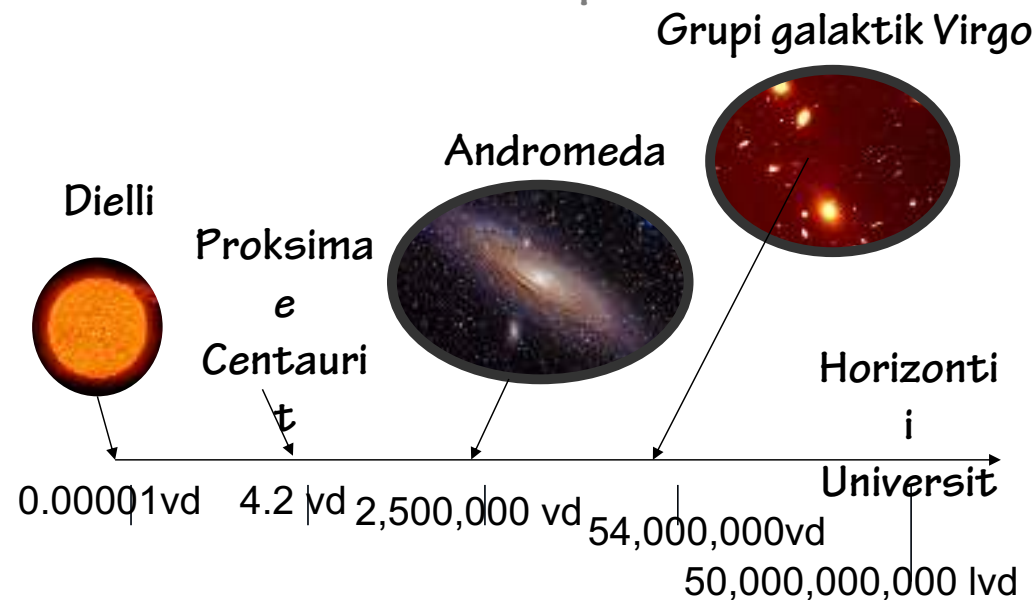
Zhvendosja e kuqe

Analiza spektrale e dritës së yjeve shfaq vija të errëta, për arsye të përthithjes së dritës nga elementet kimike që ndodhen në shtresën e jashtme të yjeve (shih Tuimp-et 2 dhe 10).

Në vitin 1914, Vesto Slipher vuri re që vijat e errëta të vërtuara në spektrat e galaksive ishin të zhvendosura drejt së kuqes. Kjo zhvendosje u interpretua përmes "efektit Doppler": frekuenca e valës dritore, pra edhe ngjyra e saj, modifikohen nga shpejtësia e burimit. Ky efekt është i ngjashëm me atë që i ndodh zhurmës së burisë, që është më e “hollë” kur makina na afrohet dhe më e “trashë” kur makina largohet. Drita e kuqe ka frekuencë më të ulët, pra ajo dëshmon një shpejtësi largimi: galaksitë na largohen! Në vitin 1929, Edwin Hubble gjeti distancat e 46 galaksive, duke përdorur Cefeidet dhe tregoi se zhvendosja e kuqe rritet me distancën e galaksisë.

Distanca e Hënës, pikënisja e udhëtimit tonë drejt kufijve të Universit, sot njihet më saktë në saje të lazerave, që dërgojnë tufa drite, të cilat kthehen mbrapsht nga pasqyra të vendosura në Hënë, gjatë misioneve Apollo. Kështu, ne përftojme një distancë shumë të saktë të satelitit tonë, dhe prej këtu edhe distancat e planeteve të tjera të sistemit tonë diellor.

Më tutje përdoren një rradhë metodash: fillimisht paralakset, më pas Cefeidet. Akoma më larg, aty ku Cefeidet nuk shquhen dot më, përdoren objekte më të ndritshme, si supernovat e tipit I. Ky varg metodash është “shkalla e distancave kozmike”, ku secila shkallë mbështetet mbi pararendësen.



Galaksitë largohen më shpejt kur ato janë shumë larg. Duke përgjithësuar këtë relacion, të pranuar nga bashkësia shkencore që pas vitit 1929, zhvendosja e kuqe kthehet në një mënyrë matjeje të distancës për objektet më të largëta, në të cilat nuk mundet më që të vrojtojmë Cefeide e as supernova të tipit I.

Në fakt, astronomët nuk e përdorin vitin-dritë si njësi për të dhënë distancat e galaksive më të largëta apo të kuazarëve, por zhvendosjen e kuqe. Zhvendosja e kuqe, “redshifti”, shënohet me gërmën z dhe vlera e $(z+1)$ tregon se sa herë është rritur gjatësia e valës në spektrin e vrojtuar.

Redshifti i shumicës së galaksive në grupin Virgo ndodhet ndërmjet 0.5 dhe 1, ndërsa redshifti i galaksive më të largëta që njohim tani për tani është 11.09.

Quiz

Supozojmë se kemi një anije hapësinore që mund të udhëtojë me shpejtësi sa një e dhjeta e shpejtësisë së dritës.



Sa kohë do t'i duhej të arrinte:

- Diellin?
- Proksiman e Centaurit?
- Vegan?
- Galaksinë e Andromedës?
- Galaksitë e grupit Virgo?

Përgjigjet



Sa kohë do të zgjaste udhëtimi:

- Për te Dielli: 80 minuta
- Për te Proksima e Centaurit: 42 vjet
- Për te Vega: 250 vjet
- Për te galaksia e Andromedës: 25 milionë vjet
- Për te galaksitë e grupit Virgo: 540 milionë vjet.

Përgjigjet në faqen tjetër

Universi në xhepin tim No. 15

Ky minilibër u shkrua në vitin 2020 nga Christiane Vilain dhe u redaktua nga Grażyna Stasińska, të dyja nga Observatori i Parisit dhe Stan Kurtz nga UNAM (Meksiko).

Fatkeqësisht, Christiane ndërroi jetë ndërkohë që ky minilibër ishte në proces.

Figura në faqen e parë të minilibrit është paraqitje artistike e satelitit Gaia, që ka matur miliona largësi yjesh e galaksish. (Burimi ESA)



Përtë mësuar më shumë mbi këto seri dhe temat e prezantuara në këtë minilibër, mund të vizitoni

<http://www.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafizi
TUIMP Creative Commons

