

Universi në xhepin tim

Teleskopët optikë



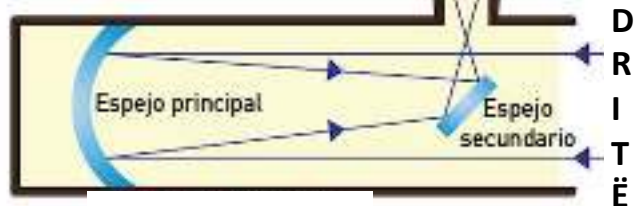
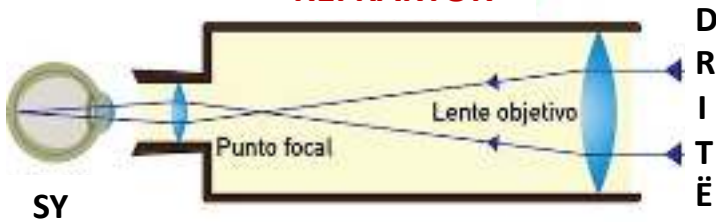
Alejandro Farah

Instituti i Astronomisë –
UNAM, Meksikë

Çfarë është një teleskop?

Teleskopi është një instrument optik që merr dhe përqendron dritën nga objekte të largëta për të formuar imazhe të zmadhuara dhe më të detajuara. Ai përdor thjerra ose pasqyra për të fokusuar rrezatimin elektromagnetik (dritën). Është një mjet thelbësor në astronomi për eksplorimin e Universit.

REFRAKTOR



REFLEKTOR

<https://concepto.de/telescopio/>

Teleskopët mbledhin dhe fokusojnë dritën nga yje e galaktika të largëta, ndërsa instrumentet e bashkangjitura me ta bëjnë punë të detajuar. Ato analizojnë dritën, duke zbuluar se nga çfarë përbëhen objektet qiellore, si lëvizin dhe si ndryshojnë me kalimin e kohës. Së bashku, ata i kthejnë gjurmët e zbehta të dritës në një pamje më të qartë të mënyrës se si funksionon kozmosi. 2

Teleskopët e parë në histori

Teleskopi i parë praktik u ndërtua në 1608 nga Hans Lippershey. Një vit më vonë, Galileo Galilei përmirësoi dizajnin dhe e drejtoi teleskopin e tij drejt qiellit. Ai zbuloi katër hënat më të mëdha të Jupiterit, fazat e Venusit dhe malet në Hënë - gjetje që ndryshuan kuptimin tonë për Kozmosin.



Më vonë, Isaac Newton zhvilloi teleskopin pasqyrues, duke përdorur pasqyra në vend të lenteve, për të kapërcyer shtrembërimin kromatik dhe për të përmirësuar cilësinë e imazhit.

Parimet optike

Funksionimi i teleskopëve bazohet në disa ligje themelore të optikës:

- **Pasqyrimi:** këndi i rënies është i barabartë me këndin e pasqyrimin, i përshkruar fillimisht nga Euklidi.

$$\theta_i = \theta_r,$$

ku θ_i është këndi i rënies dhe θ_r është këndi i pasqyrimin.

- **Përthyerja:** drita ndryshon drejtim kur kalon nëpër mjedise me indekse të ndryshme përthyerjeje. Ky ligj u përshkrua nga Willebrord Snell dhe u zhvillua më tej nga René Descartes.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2,$$

ku n_1 dhe n_2 janë indekset e përthyerjes së dy mjediseve dhe θ është këndi pingul me ndërfaqen.

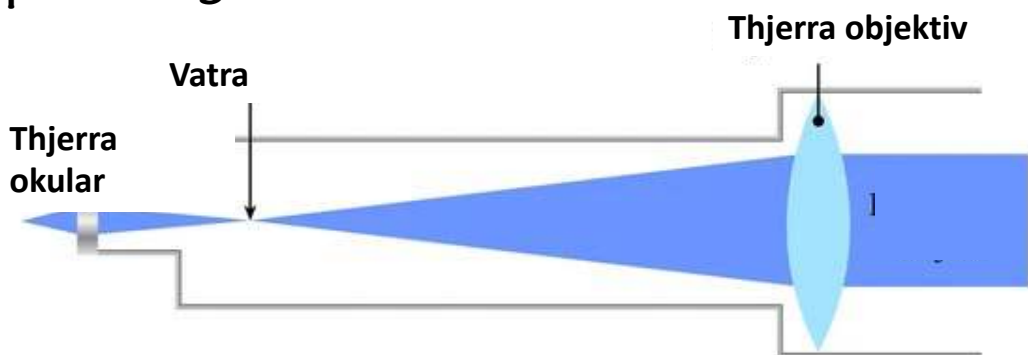
- **Difraksioni:** Drita sillet si valë dhe shpërhapet kur kalon nëpër një çarje. Rezolucioni këndor i teleskopit jepet nga

$$\theta \approx 1.22 \frac{\lambda}{D},$$

ku λ është gjatësia e valës dhe D është diametri i hapjes, që tregon se një hapje më e madhe e përmirëson rezolucionin.

Teleskopi me përthyerje

Një teleskop me përthyerje përdor thjerra për të përthyer (refraktuar) dritën hyrëse dhe për ta sjellë atë në vatër. Thjerra parësore, e quajtur **thjerrë objektiv**, mbledh dritë nga një objekt i largët dhe formon një imazh në vatër. Një thjerrë okular pastaj e zmadhon këtë imazh për vëzhgim.



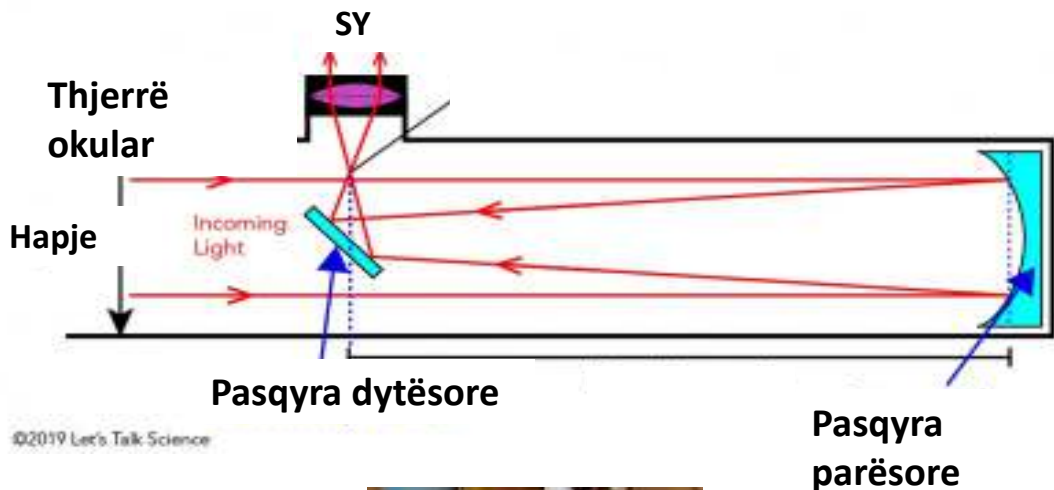
shutterstock.com · 1724823775

Përthyesit prodhojnë imazhe të mprehta dhe me kontrast të lartë, por madhësia e tyre është e kufizuar nga pesha e thjerrave dhe shtrembërimet (aberracionet) optike të tilla si aberracioni kromatik. Materialet e përdorura për të prodhuar thjerrat e një teleskopi me përthyerje duhet të jenë homogjene dhe izotropike, për të siguruar cilësi të lartë të imazhit. Kjo kërkesë lind sepse drita kalon nëpër materialin e thjerrës.

Teleskopi me pasqyrim

Një teleskop me pasqyrim përdor pasqyra në vend të thjerrave për të fokusuar dritën.

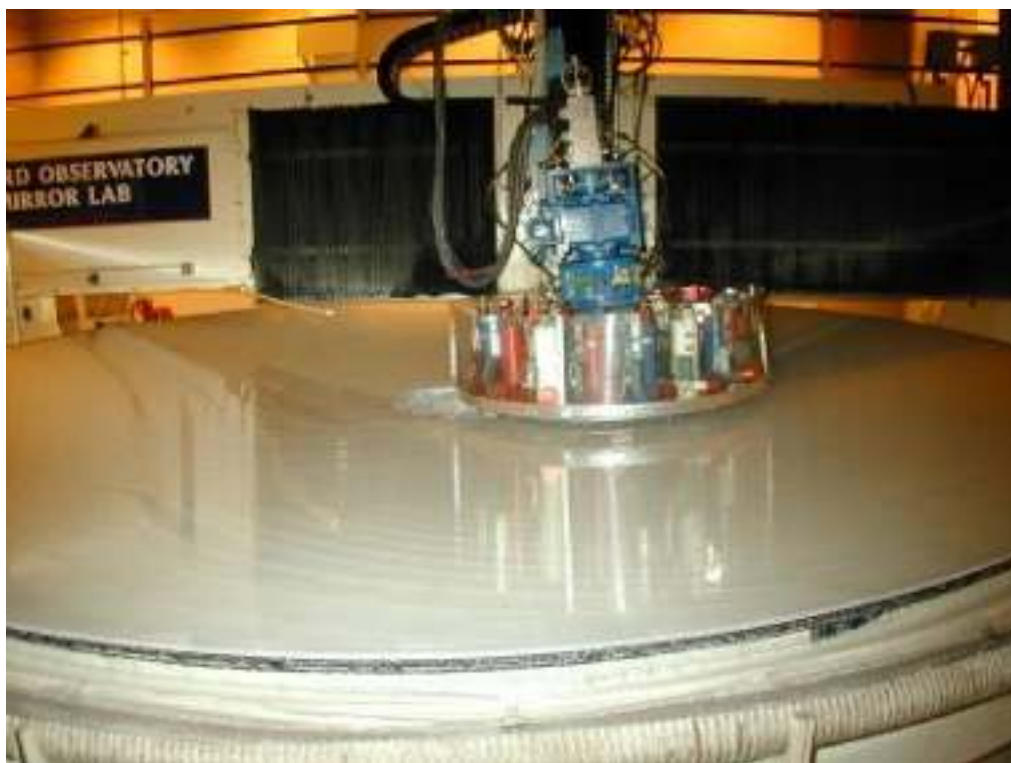
Pasqyra parësore, zakonisht konkave, mbledh dritë dhe e pasqyron drejt një pasqyre dvtësore ose drejtmbërdrejt në okular.



Pasqyrat shmangin aberacionin kromatik dhe mund të bëhen shumë më të mëdha se thjerrat, duke i lejuar astronomët të vëzhgojnë objekte të zbehta dhe të largëta. Teleskopët me pasqyrë janë të preferuarit e astronomëve amatorë, sepse ata japin pamje të mëdha dhe të ndritshme të qiellit, pa kushtuar shumë.

Teleskopi me pasqyrë

Pasqyra e tij bëhet me xham ose me qeramika me shkallë të ulët bymimi, veshur me një shtresë të hollë pasqyruese alumini. Sipërfaqja lëmohet me saktësi ekstreme, shpesh deri në një të tetën e gjatësisë së valës së dritës, ose dhe më pak.



Sa më e madhe të jetë saktësia që kërkohet, aq më kompleks dhe rigoroz bëhet procesi i lëmimit dhe testimit.

Zmadhimi i imazhit

Si teleskopët me përthyerje edhe ata me pasqyrim i zmadhojnë imazhet sipas të njëjtit parim. Drita nga objekti i largët fillimisht fokusohet nga objektivi - një thjerrë ose një pasqyrë - duke formuar një imazh real në planin fokal.



Okulari më pas vepron si zmadhues, duke e rritur këtë imazh për vëzhguesin. Zmadhimi jepet nga:

$$M = f_o / f_e$$

ku f_o është gjatësia fokale e objektivit dhe f_e është gjatësia fokale e okularit.

Madhësia dhe rezolucioni

Hapja e një teleskopi - diametri i thjerrës ose pasqyrës së tij parësore - përcakton si fuqinë e tij të mbledhjes së dritës, ashtu edhe aftësinë e tij ndarëse (rezolucionin). Një hapje më e madhe mbledh më shumë dritë, duke bërë të mundur shikimin e objekteve më të zbehta si dhe përmirëson rezolucionin këndor, duke i mundësuar teleskopit të dallojë detaje më të imëta.



Kështu, rritja e hapjes përmirëson aftësinë e teleskopit për të parë detaje të imëta në objekte të largëta (shih faqen 6).

Një variant, i quajtur teleskop me **pasqyrë të segmentuar**, përdor shumë pasqyra më të vogla që punojnë së bashku si një e vetme. Ky dizajn e bën të mundur ndërtimin e pasqyrave shumë më të mëdha dhe më të lehta sesa një copë e vetme e ngurtë. 9

Madhësitë e teleskopëve

Teleskopët me përthyerje janë më të vështirë për t'u ndërtuar sesa ata me pasqyrë, sepse thjerrat e mëdha janë të rënda, të vështira për t'u mbështetur dhe vuajnë nga aberacioni kromatik - një shtrembërim i shkaktuar nga përthyerja e ndryshme e ngjyrave të dritës, që prodhon shirita me ngjyrë rreth objekteve - ndërsa pasqyrat mund të jenë më të lehta, të paprekura nga ky efekt dhe më kollaj për t'u rritur në madhësi.

Përthyerësi më i madh i ndërtuar ndonjëherë është teleskopi Yerkes 40-inç (diametri 1.02 m, majtas), ndërsa pasqyruesi më i madh i segmentuar është Gran Telescopio Canarias (diametri 10.4 m, djathtas). Pasqyruesit përdoren gjerësisht në astronominë moderne për shkak të cilësive të tyre dhe kapacitetit superior të mbledhjes së dritës.



Teleskopët hapësinorë

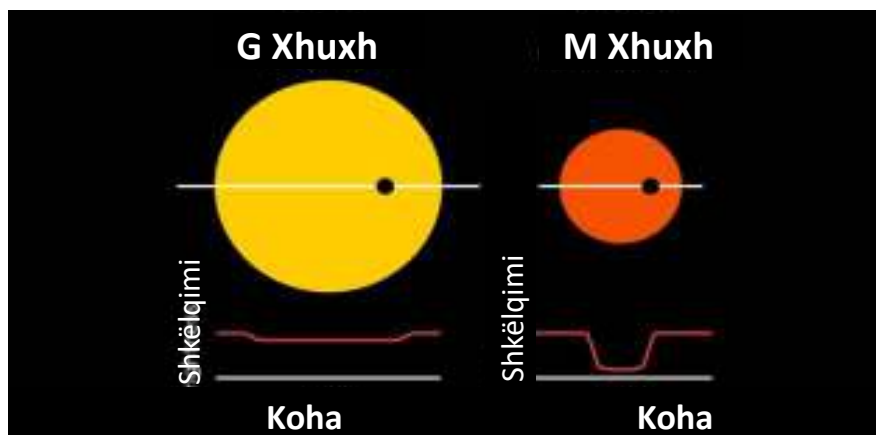
Atmosfera e Tokës shtrembëron dhe turbullon dritën nga objektet qiellore për shkak të turbulencave dhe ndryshimeve të temperaturës, një dukuri e njohur si **degradimi atmosferik**. Ajo kufizon rezolucionin e teleskopëve tokësorë dhe bën që yjet të vezullojnë. Për të minimizuar këto efekte, astronomët përdorin **optikën adaptive**, e cila i korrigjon shtrembërimet në kohë reale, ose vendosin teleskopë në vende të larta, të thata, ose lëshojnë teleskopë në hapësirë, ku nuk ka ndërhyrje atmosferike.



Teleskopi më i madh hapësinor i ndërtuar ndonjëherë dhe aktualisht në funksion është Teleskopi Hapësinor James Webb, me pasqyrë të segmentuar, të përbërë nga 18 segmente gjashtëkëndore që punojnë së bashku si një pasqyrë e vetme 6.5 metra.

Instrumentet: fotometria

Teleskopët përdorin instrumente të ndryshme për të kapur dhe analizuar dritën nga Universi. Ato ndihmojnë në transformimin e asaj që sheh teleskopi në të dhëna kuptimplota, duke zbuluar detajet e fshehura të yjeve, planetëve dhe galaktikave.



Ndryshimi në shkëlqimin fotometrik të dy yjeve gjatë një eklipsi planetar (<https://astro.unl.edu/>).

Fotometria ka të bëjë me matjen e shkëlqimit të objekteve qiellore dhe se si drita e tyre ndryshon me kalimin e kohës. Duke përdorur filtra, astronomët mund të gjurmojnë luhatjet e yjeve të ndryshueshme, errësimin e tranziteve të ekzoplanetëve ose ndryshimet delikate në shkëlqimin e një galaktike. Ajo është një mënyrë e thjeshtë por e fuqishme për të mësuar rreth shkëlqimit, ngjyrës dhe energjisë së një objekti.

Instrumentet: spektrofotometria

Spektrofotometria shkon një hap më tej, duke e ndarë dritën në ngjyrat, apo gjatësitë e saj të ndryshme valore. Duke parë se sa e ndritshme është secila ngjyrë, shkencëtarët mund të përcaktojnë se nga çfarë përbëhet një objekt, sa i nxehtë është dhe madje edhe se si po lëviz nëpër hapësirë. Ajo është pak më komplekse se matjet e thjeshta të shkëlqimit, por na jep një vështrim shumë më të thellë në funksionimin e brendshëm të yjeve dhe galaktikave (shih tuimp 30).



SPHEREx (Spektro-Fotometër për Historinë e Universit, Epoka e Rionizimit dhe Eksploruesi i Akullnajave, NASA-JPL).

Teleskopët e përdorur për kërkime astronomike, së bashku me projektet shkencore që i drejtojnë ato, shpesh zhvillohen përmes bashkëpunimeve shumëkombëshe dhe shumëinstitucionale.

Kuiz

Cili prej këtyre është
Gran Telescopio
Canarias
(GRANTECAN)?

Përgjigja në faqen tjetër

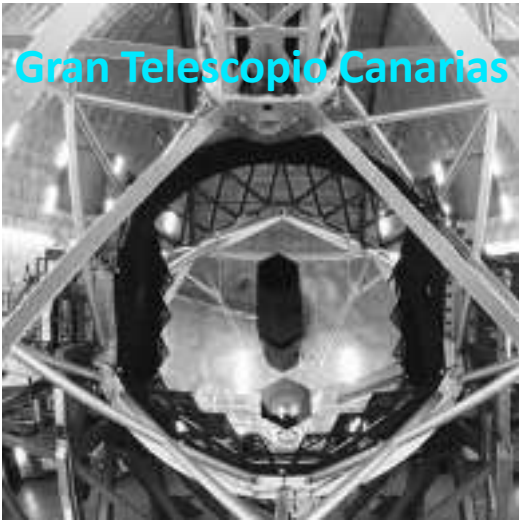


Përqijqje

Teleskopi SUBARU



Gran Telescopio Canarias



Teleskopi Hapësinor
James Webb

Teleskopi LSST



Teleskopi Yerkes



Universi në xhepin tim nr. 48

Ky minilibër u shkrua në vitin 2025 nga Alejandro Farah i Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México dhe u rishikua nga Grażyna Stasińska e Observatorit të Parisit dhe Stan Kurtz i IRyA (Morelia).

Imazhi i kopertinës: Gran Telescopio Canarias, GTC

(Nëse nuk specifikohet ndryshe, kreditet e përgjithshme: Wikipedia dhe Licenca e Dokumentacionit të Lirë GNU)



Për të mësuar më shumë rreth këtij koleksioni dhe temave të paraqitura në këtë minilibër, vizitoni <http://www.tuimp.org>

Përkthimi: Mimoza Hafizi
TUIMP Creative Commons

