

Universi në xhepin tim



Ekzoplanetet



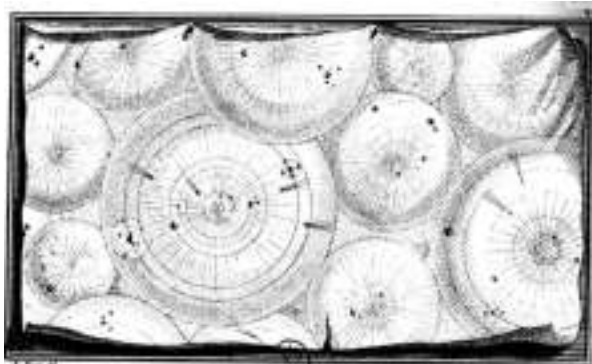
Jean Schneider  
Grażyna Stasińska

Observatori i Parisit

Idea që mund të ketë «botë të tjera» përtej Sistemit tonë Diellor është sugjeruar që 2300 vite më parë, nga filozofi grek Epikur. Në vitin 1584, filozofi Giordano Bruno dha argumente se yjet janë diej të ngjashëm me tonin.

Në shekujt XVII dhe XVIII, shumë shkencëtarë dhe filozofë, si Charles Huygens dhe Immanuel Kant, zhvilluan më tutje konceptin e botëve të tjera.

Vizatim që paraqet 'shumësinë e botëve', siç imagjinohej nga shkrintari francez Fontenelle, në 1686.



Version i ngjyrosur i një gravure të marrë prej një libri të botuar në 1888 nga Camille Flammarion. Një pelegrin po zbulon një botë tjetër.



Përppjekjet e astronomëve për të zbuluar planete rreth yjeve të tjera nisën nga fundi i viteve 1930, por deri në 1989 pati vetëm alarme të rreme.

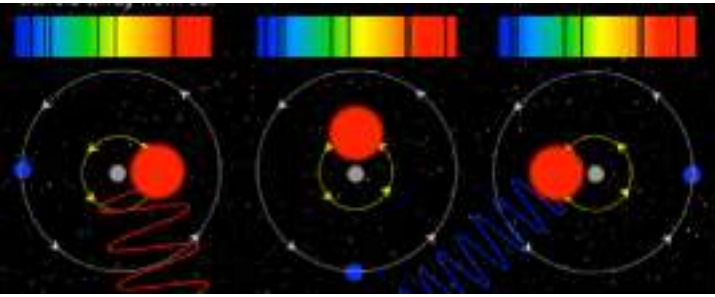
# Pse të kërkojmë për ekzoplanete?

Dimë se ka rreth 100,000,000,000 yje në Galaksinë tonë, Rruga e Qumështit. Sa ekzoplanete – planete jashtë Sistemit Diellor – presim të ketë? Pse yjet të rrethohen nga planete? Sa të larmishme janë sistemet planetare? A na tregon gjë kjo larmi mbi procesin e formimit të tyre? Këto janë disa nga shumë pyetjet që nxisin studimin e ekzoplaneteve.

Disa ekzoplanete mund të kenë kushtet e nevojshme fizike (sasinë dhe cilësinë e dritës së yllit, temperaturën, përbërjen e atmosferës) për zhvillimin e kimisë komplekse organike dhe ndoshta për zhvillimin e Jetës (që mund të jetë krejt e ndryshme nga Jeta në Tokë).

## Metodat dinamike :

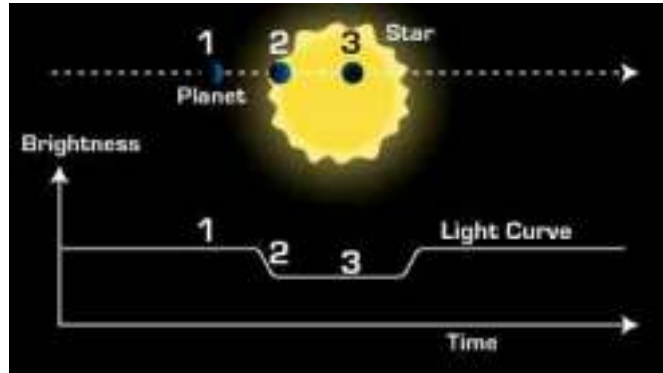
Planeti dhe ylli sillen rreth qendrës së përbashkët të masave. Lëvizja e



yllit rreth qendrës së masave zbulohet nga zhvendosja e vijave të spektrit të tij (shih TUIMP-et 2 and 10).

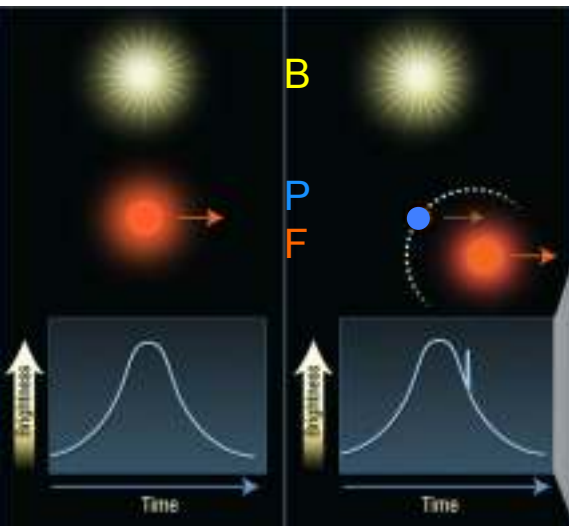
## Tranzitet:

Nëse një planet kalon para yllit, ai krijon një eklips të vogël.



## Mikropërthyerja:

Kur ylli **F** kalon përpara yllit **B**, krijon një 'lente gravitacionale' që ia përforcon dritën. Nëse planeti **P** sillet rrotull yllit **F**, edhe ai do të bëhet lente e yllit **B**, për një kohe më të shkurtër.



# Metoda të tërthorta vrojtimi

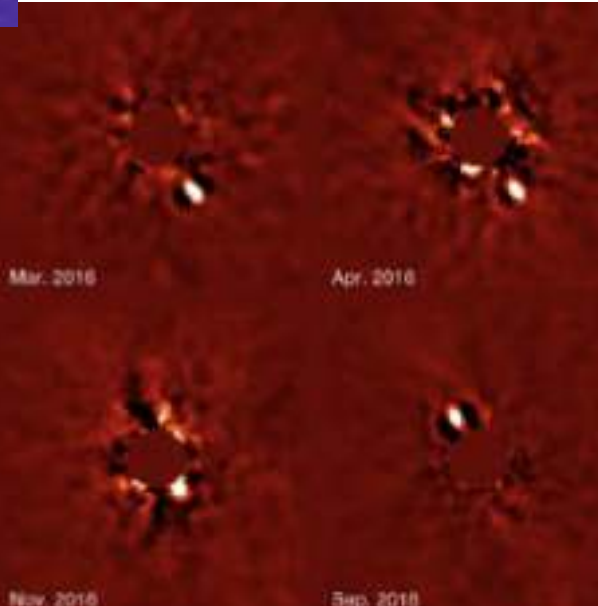
Zbulimi i ekzoplaneteve të para ndodhi përmes efekteve që planeti shkakton mbi yllin e vet (shih faqen në krah), që lejojnë gjetjen e shumë cilësive të planetit.

- Me **metodat dinamike**, duke studiuar ndryshimet e **shpejtësisë radiale** të yllit, gjejmë rrezen, jashtëqendërsinë e orbitës, periodën e rrotullimit rreth yllit dhe një kufi të poshtëm të masës së planetit. Vlera e saktë e masës dhe orientimi i orbitës rrjedhin nga ndryshimi i pozicionit të yllit në lidhje me yjet e tjera rrotull (**astrometria**).
- Me metodën e **tranzitit**, ne përftojmë rrezen e planetit, nisur nga thellësia e kurbës dritore gjatë eklipsit si dhe periodën e rrotullimit, nisur nga intervali mes dy eklipseve.
- Me **mikropërthyerje** përftojmë masën e planetit dhe distancën e tij nga ylli.

Dy planetet rreth yllit HR 8799, zbuluar në 2008 me koronografi në dritë infra të kuqe nga teleskopi Gemini North në Hawaii.

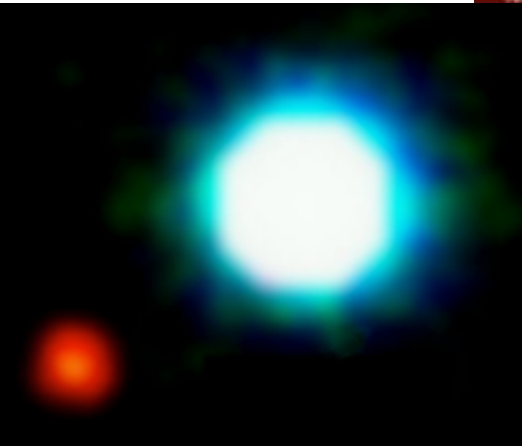
Varg imazhesh të marra nga ESO Very Large Telescope në Kili. Ai tregon lëvizjen e planetit Beta Pictoris b, ndërsa i sillet yllit të vet.

Burimi: Lagrange et al.



Imazhi i një ekzoplaneti, i marrë në ESO VLT në 2004. Ai sillet rreth yllit 'xhuxh i kaftë' 2M1207, një yll i zbehtë, me masë të vogël, i treguar me të bardhë.

6 Burimi: Chauvin et al.



# Metoda të drejtpërdrejta vrojtimi

Vrojtimi i drejtpërdrejtë i një ekzoplaneti është i vështirë, sepse planetët janë të vegjël, të zbehtë dhe ndodhen shumë afër yjeve të tyre, së paku 10 milion herë më të ndritshëm. Pra, na duhet ta maskojmë me kujdes yllin, përmes një teknike të quajtur koronografi.

Vrojtimi i drejtpërdrejtë, kur është i mundur, është mjaft i frytshëm, sepse përmes shumë imazheve mund të përcaktohet orbita e plotë. Spektroskopia e planetit zbulon përbërjen molekulare të atmosferës së tij, si dhe klimën e motin.

Monitorimi fotometrik jep periodën e rrotullimit të planetit rreth vetes, pra ditë-natën e tij.

Ndërsa rrezja dhe masa e planetit, mund të përftohen me metoda të tërthorta.

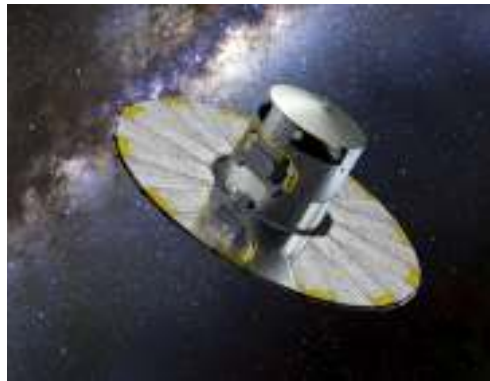
Sateliti CoRoT zbuloi 36 ekzoplanete. 600 të tjerë janë kandidatë, akoma duke u shqyrtuar.



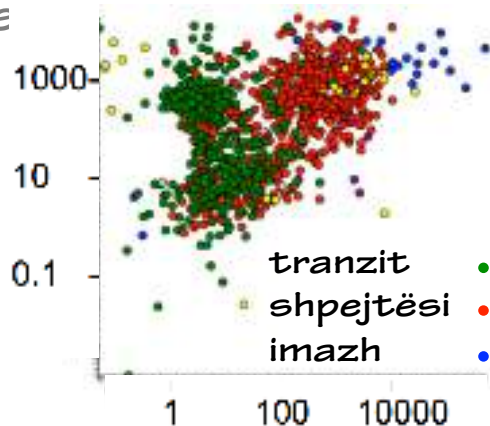
Misioni Kepler vrojtoi 530,000 yje dhe gjeti 2500 ekzoplanete. 2500 kandidatë të tjerë presin të analizohen.



Sateliti European Gaia, i hedhur në 2013, do të operojë deri në 2022. Ai do të studiojë pozicionin dhe lëvizjen e mbi një miliardë yjeve, me saktësi të shkëlqyer.



Masat (në krahasim me Tokën) ndaj gjatësisë së vitit (në ditë tokësore) për të gjitha ekzoplanetet e njohura deri në Shkurt 2019. (Të dhëna nga [exoplanet.eu](http://exoplanet.eu)).





# Histori e shkurtër e zbulimeve

Zbulimet e para të ekzoplaneteve u bënë nga teleskopë tokësorë, me metodën e **shpejtësisë radiale** përmes spektrografëve të saktësisë së lartë. HD 114762b është ekzoplaneti i parë i zbuluar, në 1989. Në 1992, u gjetën 3 planete rreth një pulsari. Më pas, numri i detektimeve u rrit eksponencialisht. Deri në 2019, mbi 800 planete dhe 600 sisteme shumë-planetare janë gjetur përmes kësaj metode.

Në 2006 u hodh CoRoT, sateliti Franko-ESA, i pasuar në 2009 nga Teleskopi Hapësinor i NASA-s Kepler. Të dy përdorën **metodën e tranzitit**. CoRoT ishte i pari që zbuloi një planet shkëmbor. Kepler ka zbuluar me mijra planete.

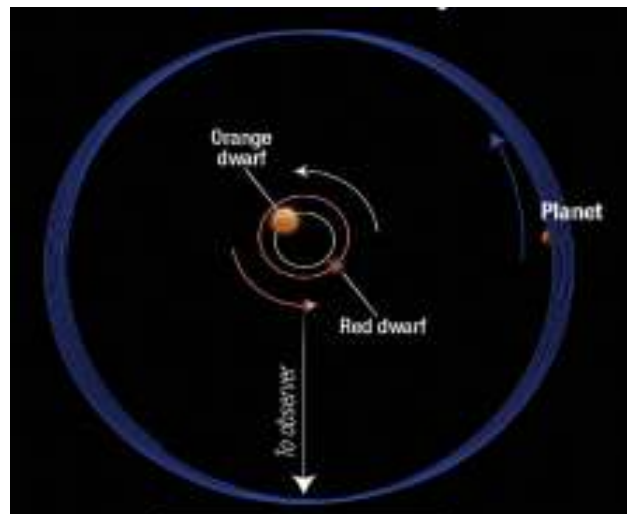
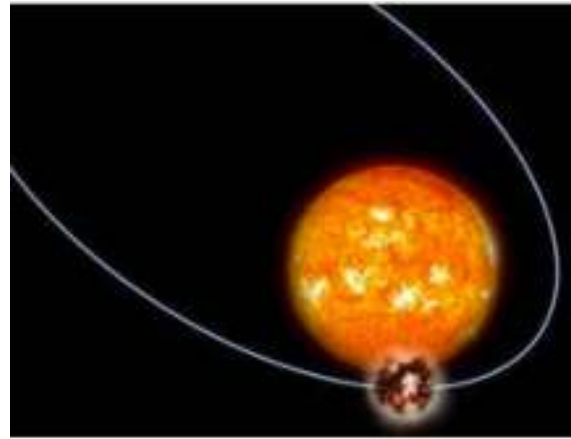
90 planete janë gjetur me **mikropërthyerje** dhe 100 planete me **imazh direkt** nga Toka.

Gaia do të tregojë **astrometrinë** dhe **lëvizjet vetjake** për mbi 1 miliardë yje. Ai do të detektojë mijra planete të reja.



Pamje  
imagjinare e  
Super-Tokës  
shumë të  
nxehhtë,  
CoRoT-7 b.

Paraqitje artistike  
nga G. Thimm e  
planetit  
Kepler-432b, me  
orbitën e tij shumë  
të zgjatur, që krijon  
stinë ekstreme.



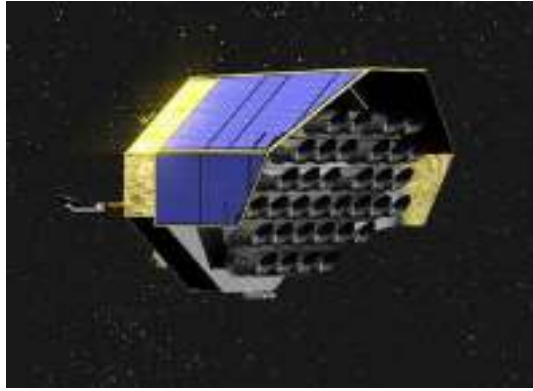
Planeti  
Kepler-413b, që  
sillet rreth dy  
yjeve, shënuar  
me ngjyrë  
portokall dhe të  
kuqe.

# Larmia e botëve

Deri në 2019, janë konfirmuar mbi 4000 planete, ndërsa mbi 3000 të tjerë presin konfirmim.

Shumë planete të çuditshme janë gjetur, ashtu siç nuk ekzistojnë në sistemin Diellor:

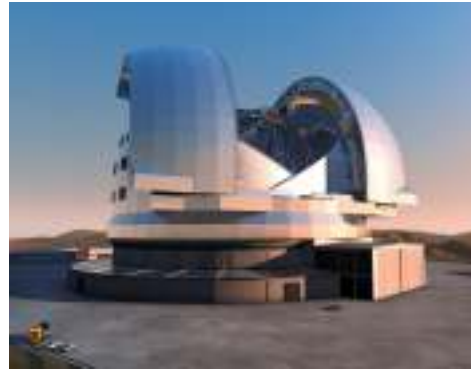
- Planete me temperatura mbi  $1000^{\circ}\text{C}$ , që i vijnë rrotull yllit në vetëm pak ditë (krahasuar me një vit të Tokës);
- Planete që avullojnë;
- Planete sa dyfishi i Tokës, të quajtura Super-Toka, me stinë ekstreme ( $-100^{\circ}\text{C}$  në dimër,  $+100^{\circ}\text{C}$  në verë);
- Planete me dy diej;
- Sisteme planetare të lidhura shumë afër diellit të tyre.



Plato, gjahtari i ardhshëm europian i ekzoplaneteve, që do hidhet në 2026. Ai do të vrojtojë qindra mijra yje, duke kërkuar për planete,

përmes teknikës së tranzitit.

Pamje artistike e European Extremely Large Telescope, i cili do të fillojë të operojë në Kili në 2025. Ai do të mbledhë 13 herë më shumë dritë sesa



teleskopët më të mëdhenj ekzistues dhe do të prodhojë imazhe 16 herë më të qarta se ato të Hubble Space Telescope.



Projekti i hipertelekopit nga A. Labeyrie. Një interferometër i ardhshëm shumë i madh në hapësirë, për hartografinë

e ekzoplaneteve me rezolucion 100 m.

# E Ardhmja

Brenda 10 viteve të ardhshme, teleskopë me diametër 30 deri në 40m do të vrojtojnë nga Toka, për të detektuar ekzoplanete përmes imazhit dhe shpejtësisë së yjeve. Teleskopët satelitorë, si Cheops, JWST, Plato dhe Ariel, do të hidhen për të detektuar planetet përmes tranzitit. JWST do të kapë edhe imazhe të drejtpërdrejta.

Teleskopë të mëdhenj hapësinorë 8 deri në 18m në diametër (LUVOIR, Habex) po projektohen në NASA, për të gjetur shenjat e jetës në ekzoplanete, andej nga viti 2050.

Në të ardhmen më të largët, interferometra gjigandë hapësinorë do të bëjnë një hartë të detajuar të planeteve. Mundet edhe që sondat të nisen drejt ekzoplaneteve, për të marrë imazhe të afërta. Inxhinierët janë duke punuar mbi teknikat që duhen për të arritur në distanca të tilla.



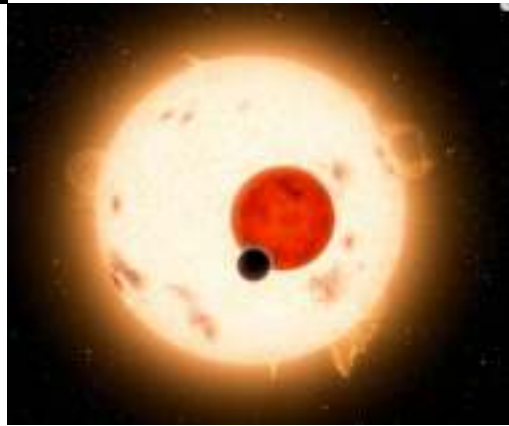
# Quiz




Cili nga këto  
imazhe paraqet  
një planet të  
Sistemit Diellor

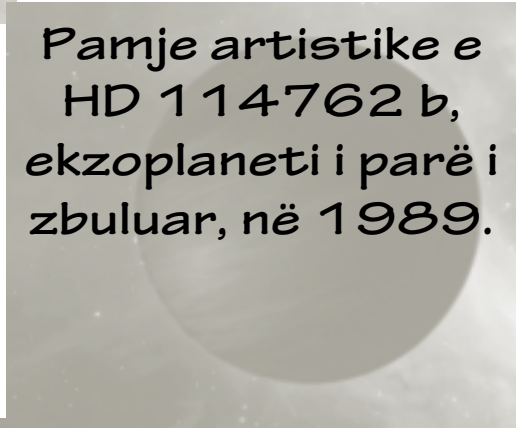


Përgjigjet në faqen  
tjetër

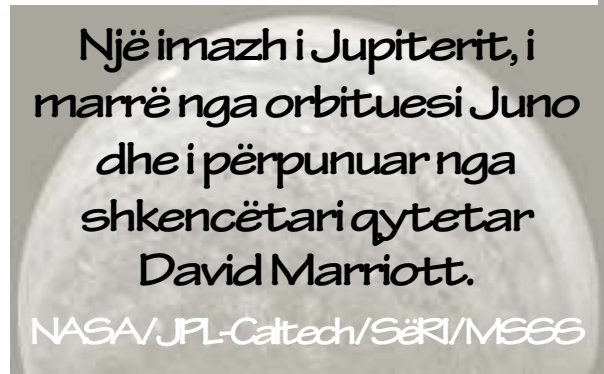


An artistic rendering of the planet 51 Pegasi b, showing a large, bright, spherical planet with a textured surface, set against a dark, starry background.

Pamje artistike e 51  
Pegasi b,  
planet gjigand me një  
'vit' prej gati 4  
ditësh.

An artistic rendering of the exoplanet HD 114762 b, showing a large, dark, spherical planet with a textured surface, set against a dark, starry background.

Pamje artistike e  
HD 114762 b,  
ekzoplaneti i parë i  
zbuluar, në 1989.

An artistic rendering of the planet Jupiter, showing a large, textured sphere with prominent bands and a bright spot, set against a dark, starry background.

Një imazh i Jupiterit, i  
marrë nga orbituesi Juno  
dhe i përpunuar nga  
shkencëtari qytetar  
David Marriott.

NASA/JPL-Caltech/S&RI/MSSS

An artistic rendering of the planet Kepler-16b, showing a large, bright, spherical planet with a textured surface, set against a dark, starry background.

Pamje artistike e  
Kepler-16b,  
planet që sillet  
rreth dy yjeve.

# Universi në xhepin tim No. 8

Ky minilibër u shkrua në 2019 nga Jean Schneider and Grażyna Stasińska të Observatorit të Parisit (Francë).

Nr 1

Kapaku i përparmë: Piktura ilustron idenë që botët shkëmbore mund të jenë shumë të larmishme në Univers (burimi JPL). Gjithë imazhet e ekzoplaneteve dhe satelitëve në këtë minilibër janë krijime artistike. Burimet: NASA, ESA dhe ESO.



Vizitoni faqen

<http://www.tuimp.org> për të mësuar më shumë për këtë seri dhe për temat e paraqitura në minilibër.

Përkthimi: Mimoza Hafizi  
TUIMP Creative Commons

