

HAT-P-9b

Stjörnuhnit 07 20 40,48 +37 08 26,2 **Bst** (V) 12,35 **Myrkvadýpt** 0,0126 **bst** **Myrkvalengd** 206 mín

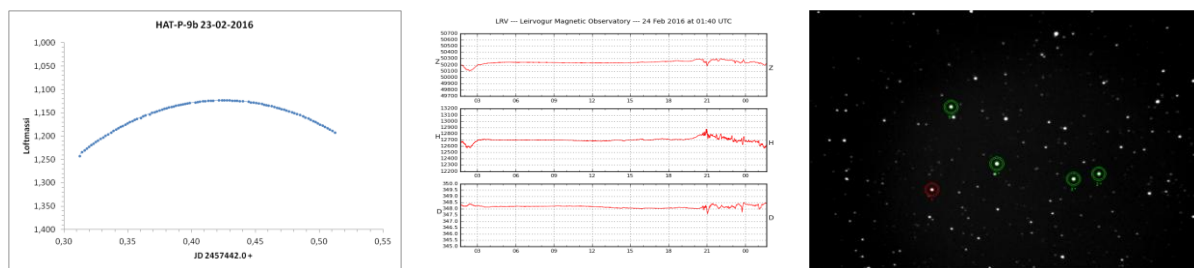
Árið 2009 var kynnt að fjarreikistjarna hefði fundist við stjörnuna GSC 2463:281 í Ökumanninum (Shporer o. fl., 2009). GSC 2463:281 er um 6° norðaustnorður frá Kastor (α Geminorum) í Tvíburunum. Hún er í 1564 ljósára fjarlægð en er með sýndarbirtustig 12,1. Stjarnan sjálf er talin 1,3 sólmassar, 1,7 falt þvermál sólar og með yfirborðshita 6350 K°. Fjarreikistjarnan var hin níunda sem uppgötvaðist í verkefni sem er nefnt The Hungarian Automated Telescope Network (HATNet) og sem sett var upp árið 1999 við Kitt Peak stjörnuöðina í Arizona (Bakos o.fl., 2002). HAT-P-9b er heitur Júpíterrisi, talin 0,67 Júpítermassar en með geisla 1,4 samanborið við Júpíter. Umferðartími hennar er 3,922814 dagar. Fjölmargar greinar (54) höfðu birtst um fjarreikistjörnuna vorið 2021 (EPE 2021).

Fylgst var með þvergöngu reikistjörunnar þann 23. febrúar 2016 og 25. janúar 2019. Í fyrra skiptið var þvergöngu spáð hefja st kl. 19:49, miðja yrði kl. 21:32 og endir kl. 23:15. Þvergangen tekur um þrjár og hálfa klukkustund. Að kvöldi 25. janúar 2019 átti þvergangen að hefjast kl. 19:56, miðju yrði náð kl. 21:39 og henni lyki kl. 23:22.

1.1 Gagnaöflun og úrvinnsla

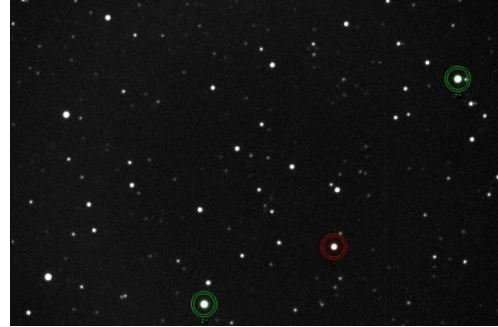
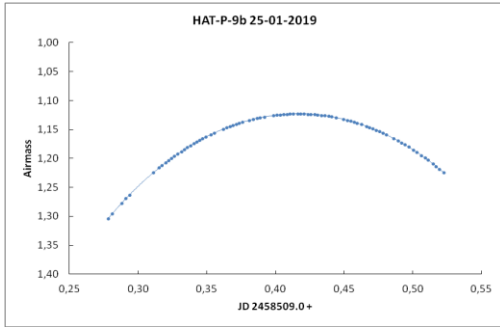
Þann 23. febrúar 2016 hófust myndatökur kl. 19:24, skömmu áður en þvergangen hófst, og þeim lauk kl. 00:17. Teknar voru 100 myndir með XOP-CBB ljóssíu. Tökutími var 120 sekúndur. Stjarnan var hátt á lofti á meðan tókum stóð (mynd 1a). Um kl. 21:00 sáust norðurljós en það getur haft áhrif á niðurstöður mælinga þegar ljósdeyfingin er jafn lítil og raun ber vitni. Mynd 1b, frá segulstöðinni í Leirvogi, sýnir lítillegar segultruflanir á þessum tíma og fram á nóttina.

Stjarnan var borin saman við GSC 2463:929 (bst 12,23), merkt *2, GSC 2463:1473 (bst 11,42), merkt *3, BD+37 1704 (bst 10,93), merkt *4 og GSC 2463:127 (bst 11,79), merkt *5 á mynd 1c. Mæligildin voru síðan greind með reiknitóli TRESCA.



Myndir/Fig. 1a-c. Loftmassaferill HAT-P-9, 23. feb. 2016. b) Línurit frá segulstöðinni í Leirvogi fyrir 23.—24. feb. 2016. c) Viðmiðsstjörnur (grænar) og HAT-P-9. – Airmass plot for HAT-P-9 on February 23, 2016. b) HAT-P-9 (red circle) and comparison stars (green circles) used in measurements.

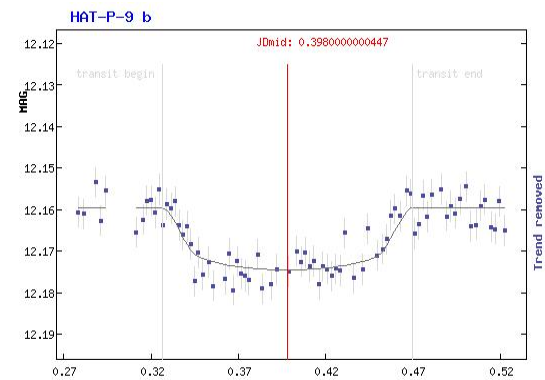
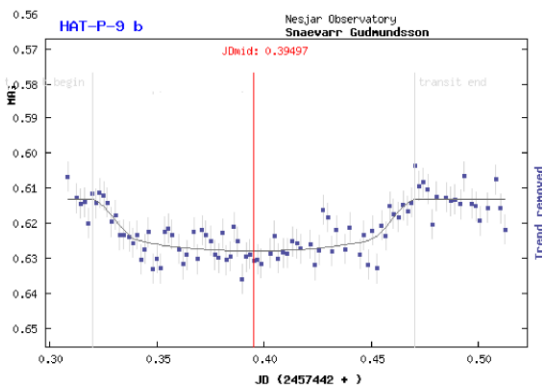
Þann 25. janúar 2019 hófust myndatökur kl. 18:40 og lauk kl. 00:34. Stjarnan gekk yfir hábaug á meðan þeim stóð (mynd 2a). Nokkuð hvasst var í byrjun kvölds en lyngdi Teknar voru 82 myndir með XOP-CBB ljóssíu og var tökutími 90 sek. og 2x2 dílakniping. Jafnlýsimyndir teknar næsta dag. Samanburðarstjörnur í ljósmælingum voru GSC 2463:947 (UCAC 2.0 bst. 10,68) merkt 2* og GSC 2464:140 á mynd 2b.



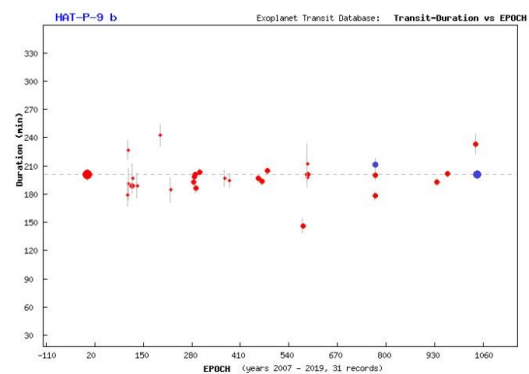
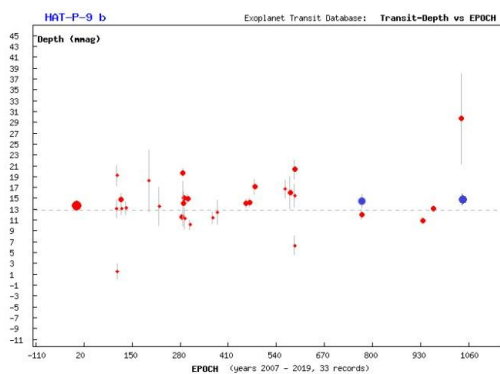
Myndir/Fig. 2a-b. a) Loftmassaferill HAT-P-9, 25. janúar 2019 og b) HAT-P-9 (í rauðum hring) og viðmiðsstjörnur (grænir hringir). – Airmass plot for HAT-P-9 on January 25, 2019. b) HAT-P-9 (red circle) and comparison stars (green circles) used in measurements.

1.2 Niðurstöður

Greinargerðin byggir á niðurstöðum sem eru birtar á vefsvæði TRESCA, þangað sem ofangreindar athuganir voru sendar. Myndir 3a-b sýnir atburðarásina (punktar) umrædda daga og hvernig birtubreytingar bera við líkan (lína) spáðrar þvergöngu. Mynd 4a lýsir hve nærri 33 athuganir í gagnasafni TRESCA falla að spáðri ljósdeygingu og mynd 4b hve nærri áætlaðri lengd þvergöngunnar 31 mæling fellur og mynd 5 tímafrávik 36 mælinga frá reglulegum umferðartíma (O-C).

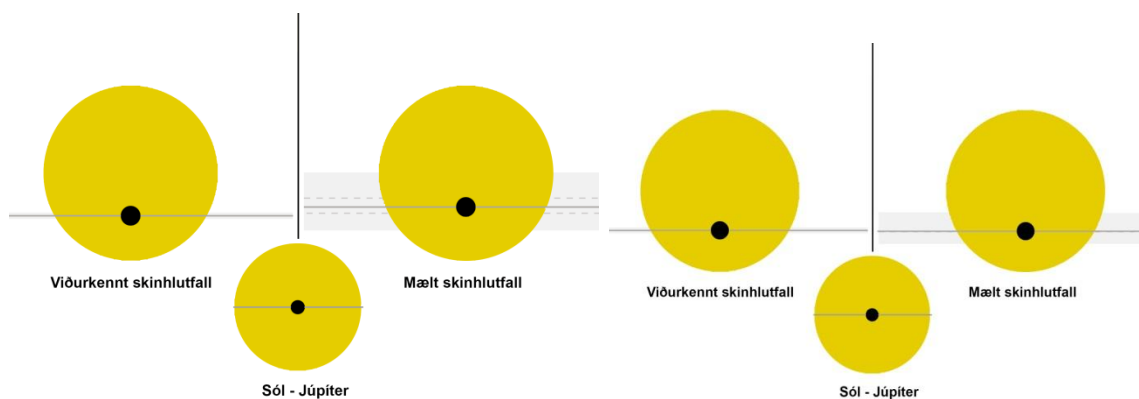
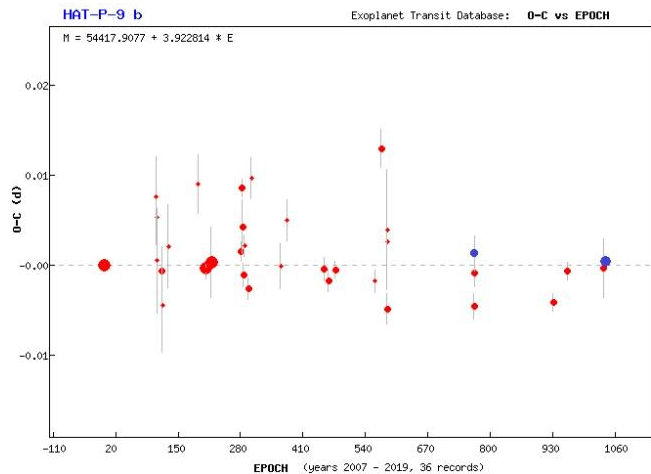


Myndir/Fig. 3a-b. a) Mæld birtugildi meðan á þvergöngu HAT-P-9 b stóð, 23. feb. 2016. b) 25. jan. 2019. Á þverás er tími en birtubreyting á lóðás. – Results from a) February 25, 2016 and b) January 25, 2019. Time on x-axis and magnitude on y-axis.



Myndir/Fig. 4a-b. a) Dýpt og b) tímalengdir á þvergöngum árin 2007–2019 samkv. TRESCA. Blá gildi eru mælingar höfundar. – a) Transit depth and b) duration in 2007-2019. Results obtained from the website of TRESCA (Poddany and others 2010).

Mynd/Fig. 5. Raunmæling mínus spálíkan (O-C) á sama tímabili (dagar á lengdarás) með tímafrávik á lóðás. Blá gildi eru mæling höfundar. Niðurstöðurnar voru fengnar á vefsvæði TRESCA þann 15. maí 2016.— O-C determination of 36 measurements. Blue points are authors results. Results from TRESCA website (Poddaný and others 2010).



Myndir/Fig. 6a-b. Skinhlutfall, ráðið af birtuferlum vegna þveranga HAT-P-9b. a) 23. feb. 2016. b) 25. jan. 2019. Grátt belti við línuna sýnir óvissuna í mælingum. Skinhlutfall sólar með Júpíter er til samanburðar. Niðurstöður frá 25. jan. 2019 (t. h.) lýsir reikistjörnu með ~8% stærri geisla og -0,02% minni brautarhalla en viðurkennt gildi. Myndin var fengin á vefsvæði TRESCA og aðlöguð fyrir skýrsluna. — Geometry as a results of measurements. Image based on TRESCA website (Poddaný and others 2010).

1.3 Umræður

Norðurljósin, sem óttast var að myndu hafa áhrif á athuganir, gerðu það ekki svo séð varð. Niðurstöður úr þessari athugun falla allar nærri viðurkenndum gildum við þvergöngu. Skinhlutfall kemur þannig út að fjarreikistjarnan sé aðeins stærri en viðurkennt gildi.

Þann 25. janúar 2019 var fylgst með þvergöngu fjarreikistjörnnunnar HAT-P-9b. Höfundur mældi einnig þvergöngu veturinn 2016 með 30 cm sjónauka (Snævarr Guðmundsson 2016a). Niðurstöður urðu ekki skýrari í 40 cm sjónaukanum en 30 cm sjónauka. Skilyrði þetta kvöld kunna að ráða einhverju um hvernig til tókst, eða of fáar samanburðarstjörnur. Niðurstöður með reiknitóli TRESCA, varðandi ljósdeyfigu, lengd og O-C rit féllu þó nærri viðurkenndum gildum. Niðurstöður voru sendar inn 27. janúar 2019 (athugun nr. # 6867).

On January 25, 2019 a transit of the exoplanet HAT-P-9b was observed from the Nes observatory. A comparison of these two measurements, obtained with a 40 cm mirror vs 30 cm mirror, indicate that the quality of data was similar. Despite fair results, a lower values of residuals were not obtained from the data, acquired by the larger mirror on this occasion. The result were submitted on January 27, 2019 (observation #6867).

1.4 Heimildir

Bakos, G. Á., Lázár, J., Papp, I., Sári, P., Green, E. M. (2002). System description and first light-curves of HAT, an autonomous observatory for variability search. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 114 (799): 974–987. Vefslóð: <https://arxiv.org/abs/astro-ph/0206001v1>

EPE 2021. The Extrasolar Planets Encyclopaedia. *Catalog*. Slóð: <http://exoplanet.eu>.

Shporer, A., Bakos, GÁspár Á., Bouchy, F., Pont, F., Kovács, G., Latham, D. W., Sipöcz, B., Torres, G., Mazeh, T., Esquerdo, G. A., Pál, A., Noyes, R. W., Sasselov, D. D., Lázár, J., Papp, I., Sári, P., Kovács, G.(2009). HAT-P-9b: A Low-Density Planet Transiting a Moderately Faint F Star. *The Astrophysical Journal*, Volume 690, Issue 2, pp. 1393-1400. Vefslóð: <http://adsabs.harvard.edu/>.