

# Moja izkušnja opazovanja eksoplaneta

↓↓↓

NEJA PISK

→ Med 26. in 31. avgustom 2022 je v Hiši mladih v Ajdovščini potekala Prva šola astronomije GoChile. Šole se nas je udeležilo 16 dijakov in dijakinj iz cele Slovenije. Vodilo nas je sedem mentorjev. V šoli smo v dvojicah delali projekte s pomočjo teleskopa GoChile. Projekti so bili s področij astrofotografije, opazovanja eksoplanetov, spremenljivih zvezd, asteroidov, oddaljenih galaksij ter razsutih kopic. V tem prispevku bom predstavila svoj projekt opazovanja prehoda eksoplaneta.

Opazovanja smo izvajali s teleskopom v Čilu. Leta 2021 sta Fakulteta za naravoslovje v Novi Gorici in astronomska revija Spika na observatorij El Sauce postavila dva teleskopa v okviru pedagoško-raziskovalnega projekta GoChile. Čile so izbrali, saj ima kar 300 jasnih noči na leto in ker v gorovju, kjer sta teleskopa postavljena, ni svetlobnega onesnaženja. Manjši teleskop GoT2, ki je namenjen širokokotnemu opazovanju (predvsem fotografiranju večjih meglic in razsutih kopic), je lečni teleskop velikosti 72 mm. Večji 400-milimetrski zrcalni teleskop GoT1 pa je namenjen podrobnemu opazovanju temnejših objektov in raziskovanju meglic, galaksij, zvezd in objektov Osončja. Oba teleskopa upravljamo na daljavo.

## Eksoplanet Wasp 145 Ab

Jaz sem v dvojici z Larisso Stepanovo opazovala prehod eksoplaneta prek gostujoče zvezde. Eksoplaneti so planeti zunaj našega Osončja, ki lahko krožijo okoli druge zvezde ali pa se gibljejo prosto med zvezdami. Astronomi so prve eksoplanete odkrili v devetdesetih letih, do sedaj pa so jih našli že več kot pet tisoč. Nekateri so po masi in velikosti podobni

planetom našega Osončja, drugih, kot na primer super Zemelj in mini Neptunov, pri nas ne najdemo. Na nekaterih eksoplanetih so odkrili led in vodo, našli naj bi tudi lavo. Eden izmed ciljev raziskovanja eksoplanetov je odkriti življenje zunaj naše Zemlje.

Ko sva se odločili za temo, sva si morali najprej izbrati planet, ki ga bova opazovali. To sva naredili s pomočjo Nasinega spletnega arhiva o eksoplanetih<sup>1</sup>, kjer sva izbirali med tisočimi planeti. Prvi kriterij pri najini izbiri je bil seveda, da je planet viden iz Čila. Naprej se je izbor redčil še z magnitudo, saj z našim teleskopom lahko dobro vidimo le zvezde z najtemnejšo magnitudo 17, za opazovanje eksoplaneta pa je bolje, če je zvezda nekoliko svetlejša. Kot zadnji kriterij pa je bil čas prehoda. To je čas, ki ga planet potrebuje, da prečka vidno površino gostujoče zvezde. Poskušali sva izbrati krajši čas, saj nisva imeli možnosti in časa opazovati daljšega prehoda. Tako sva si izbrali eksoplanet Wasp-145 Ab.

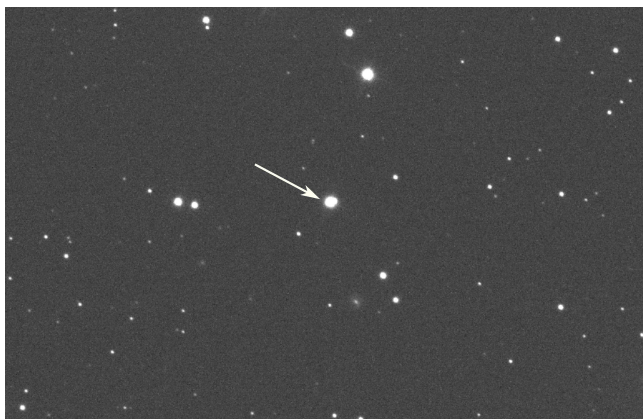
Eksoplanet Wasp-145 Ab spada v skupino vročih Jupitrov. Za njih je značilno, da so po velikosti podobni Jupitru in se gibljejo na majhni oddaljenosti od zvezde, zaradi česar imajo zelo kratko obhodno pot. Zaradi svoje velikosti ti planeti med prehodom med zvezdo in nami občutno spremenijo navidezni sij zvezde, zato jih lažje detektiramo z majhnim teleskopom.

## Opazovanje, analiza in rezultati

Opazovali sva 28. avgusta med 3:48 in 5:05 po UT času. Začeli sva pol ure pred prehodom planeta in končali pol ure po koncu prehoda. Opazovanje sva izvedli s teleskopom GoT1, pri čemer sva uporabili filter L (ki prepusti celotno območje vidne svetlobe), posamezna osvetlitev pa je trajala 60 sekund. Planet

<sup>1</sup><https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/cgi-bin/TransitView/nph-visibletbls?dataset=transits>



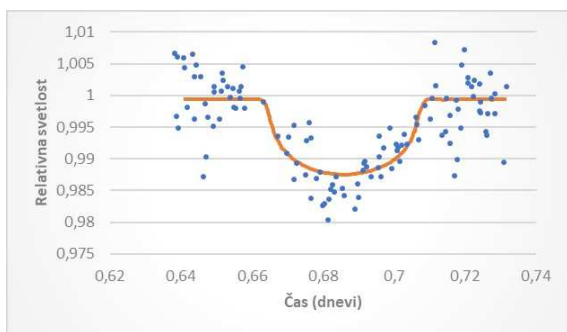


**SLIKA 1.**

Zvezda Wasp-145 A in okoliško zvezdno polje.

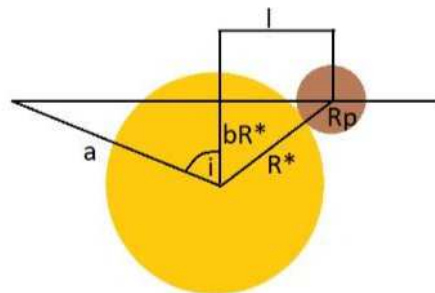
je med opazovanjem dosegel najvišjo točko na nebu, zato se je med opazovanjem teleskop moral obrniti (t. i. obrat na meridianu). Zaradi tega sva izgubili nekaj podatkov. Po končanem opazovanju sva s pomočjo programa Astro Pixel Processor kalibrirali fotografije. Za tem sva naredili astrometrijo v programu ASTAP. Ta program je orientiral vse posnete slike ter vsakemu objektu na sliki dal natančne koordinate, da sva lahko potem slike primerjali med sabo. V predzadnji fazi projekta sva s pomočjo programa AstrolmageJ prek primerjav z zvezdami v polju izmerili spreminjanje navideznega sija najine zvezde.

V programu AstrolmageJ sva meritvam prilagodili tudi model spreminjanja svetlosti v primeru prehoda



**SLIKA 2.**

Potemnitev zvezde med prehodom eksoplaneta Wasp-145 Ab. Modre pike so najine meritve, oranžna črta pa model, prilagojen v programu AstrolmageJ.



**SLIKA 3.**

Shematičen prikaz prehoda eksoplaneta. Označeni so parametri, ki jih lahko izmerimo z našimi podatki: razmerje velikosti radijev planeta ( $R_p$ ) in zvezde ( $R_*$ ), velika polos eliptične orbite ( $a$ ) in inklinacija orbite ( $i$ ).

eksoplaneta. Najboljši model nama je omogočil izračunati podatke, kot so čas prehoda, spremembo svetlosti oziroma globino prehoda, velikost planeta glede na zvezdo (ob znani velikosti zvezde), velikost velike polosi elipse, po kateri potuje planet okoli zvezde in inklinacijo orbite planeta. Ko sva vse te podatke izračunali, sva jih primerjali z rezultati v katalogu.

Najini podatki so se pri času prehoda, spremembi svetlosti, velikosti planeta in inklinaciji dobro ujemali, saj je razlika majhna glede na rezultate najdenih v katalogu. Čas prehoda se razlikuje za 0,0093 dneva, kar je posledica velike razsutosti meritev. Sprememba svetlosti med prehodom in posledično velikost planeta se zelo dobro ujemata z vrednostmi v katalogu. Pri velikosti velike polosi elipse in oddaljenosti od središča naši rezultati zelo odstopajo. Rezultata vrednosti inklinacije in oddaljenosti od središča nakazujeta, da ta dva parametra v prilagajanju modela nista skonvergirala, kar je posledica pre-slabe kvalitete podatkov. Ker program AstrolmageJ ne poda napake, ne moreva soditi o resnični napaki najinih meritev.

S poletno šolo sem bila zelo zadovoljna, saj sem pridobila veliko novega znanja iz astronomije. Med delom na svojem projektu sem spoznala potek pridobivanja podatkov ter njihovo obdelavo. Na predavanjih so nam predavatelji dali predvsem veliko informacij na teoretičnem področju. Skozi cel tabor pa so nas vodili mentorji, ki so imeli veliko znanja in nam poskušali odgovoriti na vsa vprašanja.

