

Poletna šola astronomije GoChile

Konec letošnjega poletja, med 26. in 31. avgustom, je v Ajdovščini potekala prva Poletna šola astronomije GoChile. Šestnajst dijakov in dijakinj je zadnje dneve počitnic preživelo v Hiši mladih Ajdovščina, kjer so pod vodstvom izkušenih astronomov in astronomk spoznavali raziskovalno delo v astrofiziki. Prek predavanj so izpopolnjevali svoje teoretično znanje, pravega raziskovalnega dela pa so se lotili s pomočjo teleskopa GoChile. V skupinah z dvema ali tremi dijaki in dijakinjami so izbrali raziskovalne projekte, načrtovali in izvedli opazovanja s teleskopom GoChile, analizirali podatke in svoje rezultate na koncu predstavili drugim udeležencem.

GoChile je projekt revije *Spika* in Univerze v Novi Gorici (*Spika* 2021/4 str. 172, 2021/6 str. 249). Dva teleskopa – 400-milimetrski zrcalni in 75-milimetrski lečni – na skupni montaži stojita na eni od ploščadi observatorija El Sauce v Čilu. Z več kot tristo jasnimi nočmi na leto in daleč stran od svetlobnega onesaženja je čilsko visokogorje idealen kraj za astronomska opazovanja. Teleskop in vreme nas med šolo nista pustila na cedilu: dijaki so tri noči iz Hiše mladih na daljavo opazovali in snemali zvezde, asteroid, prehode eksoplanetov in oddaljene galaksije.

OD ASTEROIDOV DO ODDALJENIH GALAKSIJ

Raziskovalno delo zahteva veliko priprav. Udeleženci so dobili vnaprej zastavljene projekte, a preden so se odpravili zbirat dragocene fotone, so se morali na opazovanja pripraviti. Najprej so morali sami poiskati objekte, primerne za opazovanje. Teleskop stoji na južni polobli in južno nebo nam je, razumljivo, manj poznano od severnega. Kaj je bilo v tistem tednu vidno iz Čila? In kako šibke objekte lahko z našim 400-milimetrskim teleskopom (manjšega tokrat nismo uporabljali) še vidimo? Ko so si dijaki izbrali primerne objekte, so morali načrtovati opazovanje. Določiti so morali čase osvetlitev in izbrati primerne filtre. Izbira je bila seveda odvisna od sija objekta in cilja projekta.

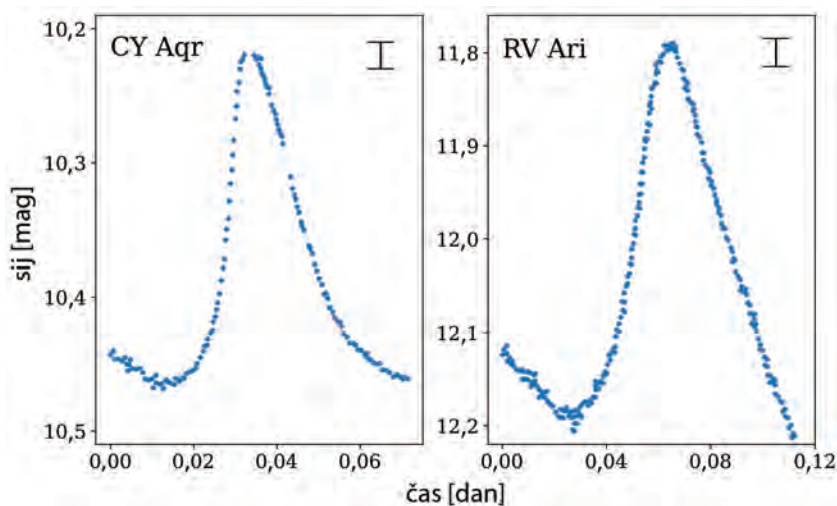
Kot rečeno, so opazovanja potekala tri čilske noči. Noč v Čilu je konec avgusta trajala približno deset ur, med drugo jutraj in dvanajsto dopoldan po našem času. Vsaki skupini je bil dodeljen čas opazovanja. Nekatere skupine so torej imele izredno srečo, da jim za opazovanja ni bilo potrebno vstajati sredi noči. Luksuz, ki ga omogoča teleskop na drugem koncu sveta. Tiste z manj sreče, vključno z ubogima mentorjema, ki sta dijake in dijakinje med opazovanjem ves čas budno spremljala, smo hitro spoznali po zehanju in steklenih očeh. Popoldan je bil čas za obdelavo in analizo pridobljenih podatkov.

Projekte smo zasnovali tako, da smo pokrili čim bolj raznovrstne teme v astronomiji. Dve skupini sta opazo-



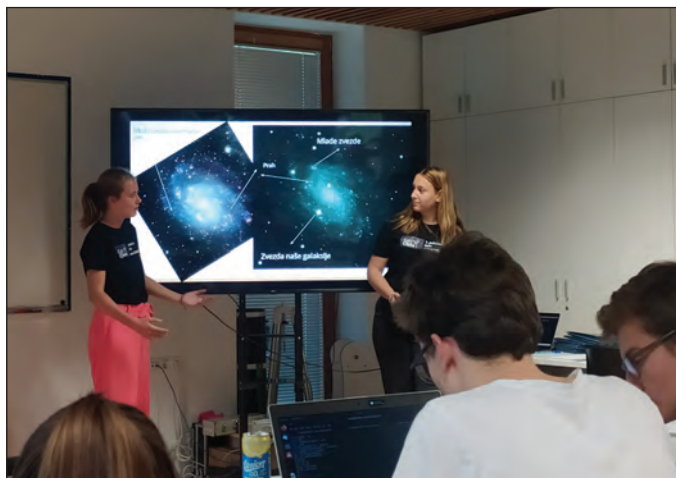
Ekipa poletne šole astronomije GoChile na igrišču za Hišo mladih Ajdovščina (foto: arhiv poletne šole).

vali zvezde tipa Delta Ščita. Tem zvezdam se sij periodično spreminja in naloga dijakov in dijakinj je bila, da prek opazovanja spreminjanja sija izmerijo periodo. Zvezde tipa Delte Ščita so podobne kefeidam, spremenljivim zvezdam, katerih tesna zveza med periodo in izsevom se uporablja za merjenje razdalj. Tudi zvezde Delta Ščita imajo podobno, čeprav manj trdno povezavo med izsevom in periodo, kar smo uporabili za merjenje razdalje do izbranih zvezd.



Svetlobni krivulji spremenljivih zvezd tipa Delta Ščita. Znaka desno zgoraj kažeta povprečno napako posamezne meritve. Zvezdo CZ Aqr so opazovale Mojca Grudnik, Eva Novak in Eva Prašnikar. Zvezdo RV Ari sta opazovali Katja Šimenc in Evi-ta Pakiž Arko.

Če se zvezdam tipa Delta Ščita sij spreminja zaradi utripanja zvezde same, pa se nekaterim drugim zvezdam sij spreminja samo navidezno zato, ker se okoli njih giblje eksoplanet. Dve skupini sta poiskali primerne prehode eksoplanetov pred svojimi matičnimi zvezdami in prekčasne potemtivne zvezde opazovali, kako eksoplanet potuje med nami in zvezdo. Pri tem je potrebno še posebej dobro načrtovati opazovanje, saj do prehoda pride ob točno določenem času. Nepazljivost hitro pripelje do tega, da prehod zgrešimo. Ampak včasih pride na pomoč kanček sreče. Dva dijaka sta zaradi tehničnih težav opazovanje začela kasneje od načrtovanj in po pomoti zaključila eno uro prezgodaj. Skoraj neverjetno je, da sta uspela ravno ujeti začetek in konec prehoda svojega eksoplaneta. Z zvezdami je bil povezan še en projekt: opazovanje zvezd razsute kopice. Dijaka sta barve in sije zvezd vnesla v Hertzsprung-Russellov diagram, s katerim lahko spremljamo razvoj zvezd različnih mas, in ocenila starost kopice. Štiri dijakinje so se takoj ogrele za projekta, povezana z galaksijami. Naloga prvega projekta je bila slikati bližnjo galaksijo in posnetke sestaviti v barvno fotografijo. Navdušenje dijakinj, ko sta odprli prvi pridobljen posnetek in se je pred njima pokazala spiralna galaksija NGC 300, je bilo nepopisno. Drugi dijakinji pa sta se lotili tršega ore-



Ana Pušnik in Irena Nedeljko predstavljata fotografijo galaksije NGC 300, ki sta jo v okviru svojega projekta posneli s teleskopom GoT1 (foto: arhiv poletne šole).

ha. V enem od globokih Hubblovih polj sta poskusili najti najbolj oddaljeno galaksijo, ki jo še lahko vidimo z našim teleskopom GoChile. Skupaj sta zložili posnetke skoraj treh snemalnih ur in nato sliko primerjali s katalogi. Žal nam je zmanjkalo časa, da bi sliko podrobneje analizirali, a že bežen pregled je pokazal, da je tako zelo dolg čas osvetlitve ujel kar nekaj zelo oddaljenih galaksij. Seveda nismo pozabili niti na Osončje. Ena skupina je šest ur sledila asteroidu 4 Vesta. Asteroidi niso sferične oblike kot Zemlja ali Luna, temveč bolj spominjajo na krompirje. Ob potovanju okoli Sonca se obenem vrtijo okoli svoje osi. Ker so nepravilnih oblik (in ker se včasih tudi albedo njihovega površja spreminja), se od njih med vrtenjem odbija različna količina Sončeve svetlobe, mi pa to vidimo kot spreminjanje sija. Dijaka sta na ta način izmerila periodo Veste. Izbira asteroida pa se jima ni najbolj posrečila. Izjemno svetla Vesta je zahtevala zelo kratke čase osvetlitev (sicer bi presvetlila kamero), zato na slikah nista imela veliko zvezd, ki bi jima lahko služile kot

GoChile

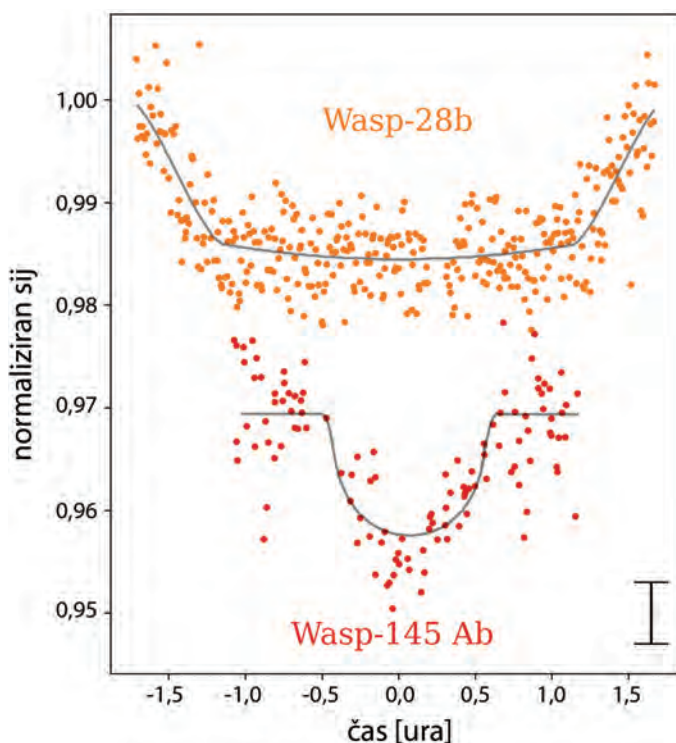
kalibracijske zvezde za merjenje sija oziroma magnitude asteroida.

Dijaki in dijakinje so se v razmeroma kratkem času, ki so ga imeli na voljo za izvedbo projektov, odlično odrezali. Spoznali so, da v nasprotju s šolskimi problemi pri pravem raziskovalnem delu nikoli ne moreš biti povsem prepričan, kako bo potekalo delo. Včasih ponagaja teleskop, spet drugič so podatki čudni in jih ne moremo pojasniti. In časa je vedno – premalo!

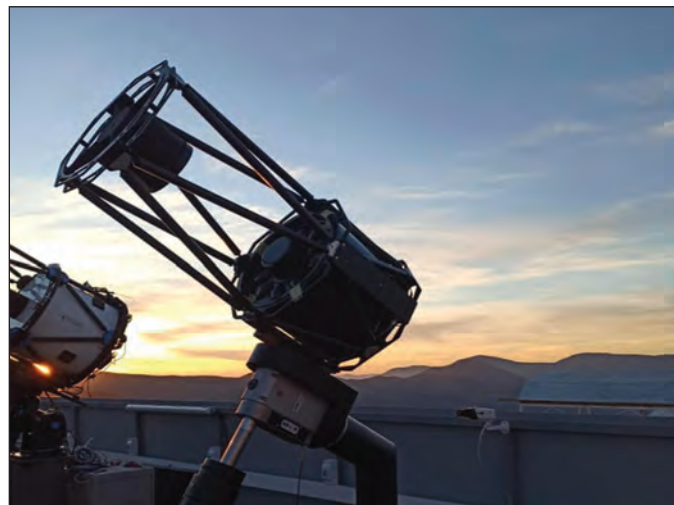
PREDAVANJA IN OPAZOVANJE AJDOVSKEGA NEBA

V znanosti se eksperimentalno delo prepleta s teoretičnim; eno brez drugega ne gre. Čeprav je bil glavni del poletne šole namenjen pridobivanju izkušenj pri opazovanju s teleskopom GoChile in analizi podatkov, smo nekaj časa namenili tudi predavanjem o astronomskih metodah in različnim temam iz astrofizike. Udeleženci so se naučili, kaj je pravzaprav teleskop, kako posneti fotografijo nebesnega objekta in kaj pomenijo barve v astronomiji. Sprehodili smo se skozi različne koordinatne sisteme neba in si pogledali, kako pravilno izmeriti sij astronomskega objekta.

Povabljeni predavatelji iz Centra za astrofiziko in kozmologijo ter Fakultete za naravoslovje Univerze v Novi Gorici ter Zavoda Cosmolab so predavali o temni snovi, supernovah in kozmologiji, razvoju zvezd, plimovanju, črnih luknjah in kozmičnih delcih. Namen predavanj ni bil samo prenos znanja, ampak tudi dati znanstvenikom in znanstvenicam obraz. Imeli smo tako slovenske kot tuje predavatelje in predavateljice, s čimer smo pokazali, da se dandanes raziskuje v mednarodnem okolju. Iz Čila se nam je oglasila tudi Nada Ihanec, bivša magistrska študentka Univerze v Novi Gorici in sedaj doktorska študent-



Opazovanje prehodov eksoplanetov Wasp-28b in Wasp-145 Ab. Prvega sta opazovala Vid Oven in Enej Jauk, drugega pa Larissa Stepanova in Neja Pisk. Sivi črti predstavljata modela prehoda, prilagojena na podatke.



ka na Univerzi v Varšavi, ki trenutno v okviru enoletnega programa živi na južni polobli in opazuje s teleskopi Evropskega južnega observatorija.

Med poletno šolo smo želeli opazovati tudi ajdovsko nočno nebo. Pri tem nam je nekoliko zagodlo vreme, zato smo se v nebo zazrli le prvi večer. Dijaka Jani Plahuta in Alexander Gaydukov sta s seboj prinesla svoja teleskopa. Pokazala sta nam, kako teleskopa postaviti in kako delujeta, potem pa smo nekaj ur lovili svetlejšje objekte. Vrhunec večera je bil vsekakor Saturn. Lepo je bilo videti dijake in dijakinje, kako si med seboj pomagajo pri iskanju objektov na nebu, se družijo in spoznavajo.

Kljub natrpanem urniku smo našli nekaj časa za miganje. Hiša mladih stoji na začetku naravoslovne učne poti, ki vodi do izvira reke Hubelj. Hoja po senčni poti ob koritu hladnega Hublja je vsekakor pomagala sprostiti na polno delujoče razgrete možgane.

Mentorica Barbara Rovšek pa je dijake in dijakinje izzvala tudi z orientacijskim pohodom. V središče Ajdovščine je skrila pomanjšan model Osončja: relativna velikost in položaj skritih »planetov« sta ustrezala trenutnemu položaju planetov okoli Sonca. S pomočjo peščice napotkov so morali poiskati planete, pri čemer so pokazali nemalo tekmovalnega duha.

OZIRAMO SE NAPREJ

Glede na pozitivne odzive udeležencev ocenjujemo, da je bila izvedba poletne šole uspešna. Kar nekaj dijakov in dijakinje je izrazilo željo, da bi se je udeležili tudi prihodnje leto. Omenimo še, da se je na šolo prijavilo kar dvakrat več kandidatov, kot smo imeli prostih mest, kar kaže na veliko zanimanje za tako vrsto šole. Dober vtis in odziv nas je tako spodbudil, da za prihodnje leto načrtujemo ponovno organizacijo poletne šole astronomije s podobnim konceptom kot letos. Organizatorji se seveda zavedamo, da imamo še kar nekaj prostora za izboljšave. Predvsem bomo morali najti boljše razmerje med trajanjem šole, natrpanim programom in zahtevnostjo projektov.



Prvo poletno šolo astronomije GoChile je organizirala in financirala Univerza v Novi Gorici v okviru projekta »Promocija študija s STE(A)M področij za poklice prihodnosti«, ki ga financira Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Pri organizaciji in izvedbi je sodeloval tudi Zavod Cosmolab.



Če želite spremljati aktivnosti projekta GoChile, nas poiščite na družabnih omrežjih (Facebook, Instagram). Za vprašanja in dodatne informacije nam pišite na gochile@ung.si. *Jure Japelj* ○

Dva vtisa s poletne šole

Letos poleti sem se udeležila 1. poletne šole GoChile. Raziskovala sem eksoplanete, ki so trenutno ena bolj popularnih tem raziskovanja v astronomiji. Za opazovanje sem izbrala eksoplanet WASP-145 Ab, ki je bil takrat viden iz Čila, njegova matična zvezda pa ni prešibka za opazovanje, potemnitev zvezde ob prehodu eksoplaneta pa je bila dosegljiva z našim teleskopom. Planet sem začela opazovati malo pred začetkom prehoda, da sem dobila podatke o siju zvezde, ko pred njo ni bilo planeta. Potem sem opazovala prehod in z opazovanjem zaključila pol ure po tem, ko sem bila prepričana, da je planet res končal svoj prehod in je zvezda spet imela svoj začetni sij. Delo na tem projektu je bilo res zanimivo in zelo sem bila zadovoljna z rezultatom. Nisem pričakovala tako zanimivega izživa in sem zelo vesela, da sem si pridobila to izkušnjo in vse to novo znanje. Na poletni šoli sem se imela res super in sem uživala na vseh predavanjih, ki smo jih imeli. Ta so bila zelo raznovrstna in so nam dala vpogled v veliko področij astronomije in astrofizike. Takšnega tabora bi se z veseljem še večkrat udeležila.

Neja Pisk, Škofijska Gimnazija Vipava

Na poletni šoli astronomije v Ajdovščini smo se zbrali dijaki in dijakinje gimnazij iz vse Slovenije, da bi izpopolnjevali svoje znanje astronomije in pridobili nekaj praktičnih izkušenj s področja astronomskih raziskovanj. Sam sem sodeloval v projektu, kjer smo opazovali prehod eksoplaneta WASP-28b pred matično zvezdo, okoli katere kroži. Ta eksoplanet sodi v skupino vročih, Jupitru podobnih planetov. Ima zelo kratko leto, ki traja samo nekaj dni, sij zvezde, okoli katere kroži, pa se med prehodom zmanjša za približno en odstotek. Z zbranimi podatki smo izrisali svetlobno krivuljo prehoda, iz katere smo lahko izračunali razmerje med velikostjo planeta in zvezde, oddaljenost planeta od zvezde ... Naše podatke smo primerjali s podatki iz katalogov.

Teoretično znanje pa smo pridobivali med številnimi predavanji s področja astronomije in astrofizike. Ker je vreme to dopuščalo, smo en večer namenili tudi opazovanju nočnega neba s šolskimi teleskopi. Pomemben del poletne šole je bilo tudi druženje med nami, dijaki in dijakinjami, ki nas povezuje zanimanje za astronomijo in ostalo naravoslovje.

Vid Oven, Gimnazija Vič