

Trnova pot

Še v 20. stoletju je bila astronomkam marsikje nedostopna uporaba teleskopov – Njihove dosežke so pripisovali moškim kolegom – Andrea Ghez je kot prva, šele leta 2020, dobila Nobelovo nagrado za delo na področju astrofizike

Tekst: **Katja Željan**

Astronomija velja za najstarejšo znanstveno vedo, a če pogledamo zgodovino znanosti, vidimo, da so bile ženske iz te vede dolgo časa skoraj povsem izključene. Bi znali naštetih pet astronomk? V prostore, v katerih so se moški ukvarjali z znanostjo, so jih spuščali počasi in le izjemoma. A čeprav so bile ženske v astronomiji dolgo časa v neenakem položaju z moškimi kolegi in velikokrat tudi diskriminirane, je kar nekaj naravnost osupljivih odkritij astronomk. Skozi zgodovino »ženske« smo se podali z dr. Andrejo Gomboc, redno profesorico za astronomijo na Fakulteti za naravoslovje in raziskovalko v Centru za astrofiziko in kozmologijo na Univerzi v Novi Gorici.

Kdaj so ženske začele raziskovati vesolje? Kot pravi dr. Andreja Gomboc, naj bi do tega prišlo že okrog leta 1000 pr. n. št., pri čemer velja izpostaviti, da se ženske takrat niso ukvarjale samo z astronomijo, temveč tudi z matematiko in filozofijo. Prva znana med njimi je bila Aglaonike v 2. ali 1. stoletju pr. n. št. v antični Grčiji. »Bila je znana po tem, da je znala napovedati, kdaj bo Luna izginila, kar je s pridom izkoriščala in prikazovala kot svojo moč. Sicer ni povsem jasno, kako ji je to uspelo, ker Luna, tudi ko je v popolni fazi mrka, ni povsem temna, ampak je rdečkaste barve. Zaradi tega so jo imeli za čarovnico in očitno je bila prva astronomka čarovnica,« malo za šalo doda profesorica Andreja Gomboc. Med prvimi astronomkami omenja še Hypathio, ki je delovala v 1. stoletju našega štetja v Aleksandriji in je bila v tistem času zelo priznana, urejala naj bi tudi tekst Ptolemajevega Almagesta.

A če spoznavanje astronomk začnemo s tistimi, ki so pri svojem delu že uporabljale teleskope, moramo pripoved začeti v letu 1609, ko je Galileo Galilei kot prvi človek pogledal v nebo s teleskopom. Takrat se je začela moderna doba astronomije, saj je opazovanje neba s

teleskopi omogočilo velik napredek v raziskovanju vesolja. Med astronomkami iz anglo-saksonskega sveta, ki so delovale poldrugo stoletje zatem, dr. Gomboc izpostavlja Caroline Herschel (1750–1848), mlajšo sestro Williama Herschla, ki je dolgo delala in sodelovala z njim pri vseh opazovanjih in preračunih, skupaj sta naredila tudi zrcala teleskopov in z njimi opazovala nebo.

Naša sogovornica prof. dr. Andreja Gomboc pri svojem raziskovalnem delu proučuje plimska raztrganja zvezd v bližini črnih lukenj, izbruhe sevanja gama in dogodke gravitacijskih valov ter je članica več mednarodnih kolaboracij (Vera Rubin Observatory LSST, ENGRAVE, Gaia, THESEUS), vodja projektov Evropske vesoljske agencije in članica Sveta Evropskega astronomskega društva.



Foto: Uroš Hočevar



Fotografije: Wikipedia

Američanka Andrea Ghez je postala prva ženska z Nobelovo nagrado na področju astrofizike, nagrado pa je dobila leta 2020.

»Žal so, če so jo sploh omenjali, prikazovali, kot da je svojemu bratu zgolj kuhala čaje, medtem ko je on opazoval vesolje. Resnica je bila zelo drugačna, saj je aktivno sodelovala pri vsem, dokler se on ni poročil. Takrat je začela Caroline Herschel veliko opazovati sama in je bila v svojem času tudi zelo priznana astronomka. Zgodovino pisje ji je naredilo krivico, ko jo je pozabilo, kljub temu da je dobila zlato medaljo Kraljevega astronomskega društva, kar je bilo v Angliji takrat veliko priznanje.«

Herschlova je bila tudi prva plačana profesionalna znanstvenica, se pravi, da je dobivala plačo za to, da se je ukvarjala z raziskavami. Ker ni mogla postati običajna članica Kraljevega astronomskega društva, ker je bila ženska, so jo sprejeli kot častno članico društva, pojasnjuje Gombočeva. Med doprinosi Caroline Herschel astronomiji je brez dvoma odkritje osmih kometov, še posebej periodičnega kometu 35P/Herschel-Rigollet, ki nosi njeno ime. Odkrila je tudi več meglic, na primer razsutu kopicu NGC 2360 v ozvezdju Veliki pes leta 1783.

In kako je razvoj astronomije v tem času potekal v ZDA, torej na drugi strani oceana? Po besedah sogovornice, sicer urednice spletnega Portala v vesolje in sodelavke zavoda Cosmolab, ki je bila v letih

2018–2022 tudi predsednica slovenske Komisije za enake možnosti na področju znanosti, se je astronomija tam začela razvijati nekoliko pozneje. »V 18. in 19. stoletju profesionalnih organiziranih observatorijev še ni bilo, zato so ljudje kar sami izdelovali teleskope in si jih postavljali v bližini svojih prebivališč, torej bi lahko rekli, da so nebo opazovali praktično z lastnega dvorišča,« poudarja.

Prva ameriška astronomka je bila po njenih navedbah Maria Mitchell (1818–1889). Že v mlajših letih je odkrila komet, ki je postal znan kot komet gospodične Mitchell. Njena starša sta bila namreč kvekerja in sta hčeri zagotovila enako izobrazbo, kot so je bili deležni dečki. Mitchellova je bila knjižničarka in se je v očetovem observatoriju ukvarjala tudi z astronomijo. S pomočjo daljnogleda je 1. oktobra 1847 odkrila komet C/1847 T1, ki so mu rekli kar komet gospodične Mitchell, svoje poročilo pa je objavila v reviji britanske Kraljeve astronomske družbe. Prejela je nagrado, ki jo je nekaj let prej začel podeljevati dansko-norveški kralj Friderik VI. – zlato medaljo odkriteljem kometov. Nagrado ji je podelil leta 1848 novi danski kralj Kristijan VIII., Mitchellova pa si je tako pridobila svetovno slavo. »Bila je prva profesionalna astronomka v ZDA, ki je za svoje delo prejela plačilo,« izpostavlja prof. dr. Andreja Gomboc. Poleg tega je bila druga ženska, ki je odkrila komet.

Leta 1848 je Maria Mitchell postala prva ženska članica ameriške akademije umetnosti in znanosti, leta 1850 pa še članica ameriškega združenja za napredek znanosti. Kasneje je delala na ameriškem uradu pomorskega koledarja, kjer je izračunavala tabele lege Venere. Leta 1865 je postala profesorica astronomije na Vassarjevem kolidžu v Poughkeepsie. Po nekajletnem poučevanju je spoznala, da navkljub svojemu slovesu in izkušnjam prejema nižjo plačo, tedanjih 800 dolarjev, kot veliko mlajših moških profesorjev. Zahtevala je povisek in ga tudi dobila. Bila je med ustanovitelji ameriškega združenja za napredek žensk, po njej pa se danes imenujejo observatorij Marie Mitchell v Nantucketu, udarni krater Mitchell na Luni in asteroid glavnega asteroidnega pasu 1455 Mitchell.

Harvardske računarke

Ste že slišali za skupino žensk, ki so med letoma 1881 in 1912 delovale kot t. i. harvardske računarke? »Danes si kar težko predstavljamo, kako

Prof. dr. Andreja Gomboc med najvidnejšimi astronomkami današnjega trenutka omenja še Carole Mundell, ki je lani postala prva znanstvena direktorica Evropske vesoljske agencije.





Prva, za katero se ve, da je raziskovala vesolje, je bila Aglaonika (levo) v 2. ali 1. stoletju pr. n. št. v antični Grčiji. Med prvimi astronomkami se omenja tudi Hypathio, ki je delovala v 1. stoletju našega štetja v Aleksandriji.

zahtevno delo so imele. To je bil že čas profesionalnih observatorijev. Delale so na observatoriju harvardskega kolidža. V njem so bili zaposleni moški astronomi, ki so ponoči opazovali zvezde, za ženske pa je bilo takrat povsem nespodobno, da bi bile ponoči zunaj doma, kaj šele, da bi delale ponoči v observatoriju z moškimi sodelavci.«

Za ženske, ki so se v tistem času želele ukvarjati z astronomijo, je bilo možno samo delo čez dan, zato so jim v observatoriju harvardskega kolidža dali delo, ki se je nanašalo na analizo podatkov. Analizirale so različne vrste podatkov, merile točne položaje zvezd, kako svetle so zvezde in analizirale tudi njihove spektre. »To je bilo delo, ki je od računark zahtevalo izjemno veliko natančnosti, potrpežljivosti, pa tudi iznajdljivosti in znanja, saj so razvijale nove metode analize podatkov,« poudarja prof. dr. Andreja Gomboc.

Takratni vodja harvardskega observatorija je bil Edward Charles Pickering, harvardskim računarkam pa so slabšalno rekli kar Pickeringov harem. A Pickering se je zavedal pomena dela računark. Pogosto je bil nezadovoljen z delom moških kolegov in je večkrat rekel, da bi njegova škotska služkinja delo opravila bolje kot oni. Ena od harvardskih računark, Williamina Fleming, je bila na začetku res Pickeringova služkinja, njegova žena pa je prepoznala njeno nadarjenost in moža prepričala, da jo zaposli v skupini računark. Po besedah prof. dr. Andreje Gomboc si dve od harvardskih računark zaslužita posebno pozornost: to sta bili Annie Jump Cannon

(1863–1941) in Henrietta Swan Leavitt (1868–1921). Annie Jump Cannon je študirala na kolidžu Wellesley, kjer je leta 1884 diplomirala iz fizike. Leta 1894 se je vrnila na Wellesley študirat fiziko in astronomijo, leta 1895 pa je nadaljevala študij na kolidžu Radcliffeove v Cambridgeu v Massachusettsu. Med študijem je zbolela za škrlatinko in je skoraj popolnoma oglušela. Leta 1896 jo je na observatoriju harvardskega kolidža zaposlil njegov predstojnik Pickering, da bi katalogizirala spremenljive zvezde in razvrstila spektre zvezd južnega neba. Tako je bila do leta 1911 tukaj pomočnica in vodila znamenito zbirko astronomskih fotografij – harvardsko fotografsko knjižnico.

Še danes mednarodni standard

Sicer pa je Annie Jump Cannon v sklopu svojega dela na observatoriju harvardskega kolidža katalogizirala kar okoli 400.000 zvezd. Ta zvezdni katalog je leta 1918 prvič izšel kot Katalog Henryja Draperja in danes vsebuje spektre 359.083 zvezd. Zvezdne spektre je razvrstila v 46 skupin. Katalog še danes velja za mednarodni standard. Po enakem postopku so jih do sedaj razvrstili v več kot 100 skupin.

Leta 1901 je s Pickeringom izdelala novo spektralno razvrstitev zvezd. Spektralne razrede je označevala z znamenitim nizom O, B, A, F, G, K, M. Opazila je, da je temperatura zvezd glavna značilnost, ki določa spektralni tip zvezde. Tako je povezala prejšnji sistem razvrščanja, ki so ga uporabljali na observatoriju, v preprostejšega. Na



Prva ameriška astronomka je bila Maria Mitchell. (levo) Po njej se danes imenujejo observatorij v Nantucketu, udarni krater na Luni in asteroid. Caroline Herschel je bila v svojem času zelo priznana astronomka in prva plačana profesionalna znanstvenica.



Annie Jump Cannon (zgoraj) je katalogizirala kar okoli 400.000 zvezd. »Njen« katalog še danes velja za mednarodni standard. Henrietta Swan Leavitt pa je v observatoriju harvardskega kolidža pregledovala položaje in svetlosti zvezd.

novo je razvrstila prejšnje spektralne tipe po temperaturi in zavrgla večino spektralnih razredov, ker so bili odveč. V dotedanjih razvrščanjih spektralnih razredov opazna količina vodika ni bila povezana s fizikalnimi lastnostmi zvezd. Annie Jump Cannon je pregledovala fotografske plošče s posnetki zvezdnih spektrov in s pomočnikom zapisovala vsak spektralni razred.

V povprečju je razvrstila tri zvezde na minuto v redkeje posejanih področjih. Za gostejša področja je bilo delo počasnejše. S pomočjo fotografije je odkrila več kot 300 spremenljivk, 5 nov in dvojno zvezdo. Zbrala je tudi bibliografijo okoli 20.000 zapiskov spremenljivk. Bila je tudi zagovornica ženske volilne pravice in članica Nacionalne ženske stranke. Večino denarja, ki ga je prejela ob raznih nagradah, je podarila univerzam, da bi ga lahko porabile kot štipendije za mlade študentke astronomije.

Omenimo še Henrietto Swan Leavitt (1868–1921), ki je bila sodelavka Annie Jump Cannon in je v observatoriju harvardskega kolidža začela delati 1893. Tu je pregledovala položaje in svetlosti zvezd. Na slikah Magellanovih oblakov je odkrila na tisoče spremenljivk. Leta 1908 je objavila svoja odkritja v *Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College*, kjer je navedla, da nekatere spremenljivke kažejo vzorec – svetlejšje so imele daljše periode utripanja sija. Med milijardami zvezd, ki sestavljajo Magellanova oblaka, je opazila

veliko spremenljivk tipa δ Kefeja ali krajše kefeid. Natančno je določila periodo in povprečni sij teh spremenljivk ter tako našla zvezdo, po kateri sta povezana absolutni sij kefeid in njihova perioda spremenljivosti sija. Ta zvezda je postala zelo pomemben pripomoček za merjenje razdalj v vesolju. Če namreč izmerijo periodo kefeide, lahko po tej zvezi določijo njen izsev, in če izmerijo še povprečni navidezni sij kefeide, lahko iz primerjave izseva (kako svetla zvezda je) in navideznega sija (kako svetla se zdi nam) določijo, kako daleč je.

Eno leto po objavi njenih rezultatov je Ejnar Hertzsprung določil razdalje do več kefeid v naši galaksiji. S to umeritvijo se je lahko določila razdalja do katerekoli kefeide. V tistem času ni bilo jasno, da številne »spiralne meglice«, ki jih danes imenujemo galaksije, dejansko ležijo zunaj naše galaksije. Njihove oddaljenosti ni bilo moč izmeriti brez primerne orodja. Kefeide so kmalu opazili tudi v Andromedini galaksiji, še posebej Edwin Hubble med letoma 1923 in 1924. Kefeide so bile pomemben del dokaza, da spiralne meglice ležijo daleč zunaj naše galaksije in so pravzaprav druge galaksije. Naša slika vesolja se je s tem odkritjem za vselej spremenila, v veliki meri prav zaradi dela Swan Leavittove.

Iz česa so zvezde?

Tudi to, iz česa so zvezde, je odkrila – ženska. Natančneje Cecilia Payne-Gaposchkin (1900–1979), Britanka, ki je doktorirala v Ameriki. Bila je druga ženska, ki ji je po prihodu v Ameriko na observatoriju harvardskega kolidža uspelo pridobiti štipendijo – po Adelaide Ames. Obenem je bila prva ženska, ki si je leta 1925 prislužila doktorat iz astronomije na kolidžu Radcliffe univerze Harvard.

»Danes je vsakomur, ki se ukvarja z astronomijo, znano, da so zvezde večinoma iz vodika in helija ter da je drugih kemijskih elementov v zvezdah izjemno malo. Cecilia Payne-Gaposchkin je to ugotovila v svojem doktoratu, astronom Henry Norris Russell, eden od članov komisije, pa je bil do teh spoznanj zelo skeptičen in rekel, da so zvezde iz podobne snovi, kot je Zemlja. Cecilii Payne-Gaposchkin ni verjel, zato je morala malo omiliti svojo trditve, a kasneje je Henry Norris Russell prišel do istih ugotovitev in o tem objavil članek, pri čemer je le bežno omenil, da je to že prej odkrila Payne,« poudarja prof. dr. Andreja Gomboc.

Nekaj let zatem je astronom Otto Struve doktorat Cecilie Payne-Gaposchkin označil kot »najbolj briljantno doktorsko tezo, ki je bila

PRVA ŠTUDENTKA SLOVENSKEGA RODU

Za prvo študentko fizike in matematike slovenskega rodu velja Henriette Boltzmann (1854–1936), rojena Aigentler, ki je bila po materi Slovenka. V zimskem semestru 1872/73 se je odločila za izredni študij matematike in fizike na univerzi, za dovoljenje za obiskovanje predavanj je zaprosila v Gradcu. To je bil čas, ko so prvim študentkam v Evropi dopustili poslušanje univerzitetnih predavanj. Dovoljenje je pridobila s pomočjo zaročenca in očetovih zvez. Študij je zaključila s poletnim semestrom leta 1876. Po poroki se ni več poklicno ukvarjala s fiziko, temveč je le možu pomagala pri njegovem raziskovalnem delu.

kadarkoli napisana v astronomiji«. Po doktoratu je omenjena astronomka proučevala izsev zvezd, da bi razumela strukturo naše Galaksije, ukvarjala pa se je tudi s spremenljivimi zvezdami in skupaj s svojimi asistenti opravila več kot 1,25 milijona opazovanj. Omenjeno delo je kasneje razširila v preučevanje Magellanovih oblakov z dodatnima dvema milijonoma opazovanj spremenljivih zvezd. Ti podatki so bili kasneje uporabljeni pri študiju razvoja zvezd.

Znana astronomka je bila tudi Eleanor Margaret Burbidge (1919–2020), ki je leta 1939 kot edina študentka astronomije opravila diplomu na univerzitetnem kolidžu v Londonu, ki je bil del univerze v Londonu. Leta 1943 je tam tudi doktorirala. Leta 1948 se je poročila z Geoffreyem Burbidgeom, ki je na kolidžu delal doktorat iz fizike. Zakonca sta razmišljala o tem, da bi se preselila v Ameriko, zato se je Eleanor Margaret Burbidge večkrat prijavila na delovno mesto na observatoriju Yerkes v Williams Bayu v Wisconsinu, a ni bila sprejeta.

V tistem času namreč ženske še vedno niso smele opravljati nočnih opazovanj. »Nekoč pa jima je menda nekdo predlagal, da se Geoffrey prijavi za delo na omenjenem observatoriju, ona pa namesto njega na delovno mesto teoretične astrofizičarke. In res sta to storila in dobila obe delovni mesti. Vedno ko naj bi šel Geoffrey opazovat, je šla zraven tudi Margaret, ki naj bi možu pomagala kot asistentka, v resnici pa je ona opravljala opazovanja. Zanimivo je tudi, da nista smela spati v tistem delu stavbe, kjer so ponoči spali moški, temveč v koči v bližini. Sčasoma so opazili, da ona opazuje zvezde, on pa nekaj računa, in nazadnje popustili,« razloži prof. dr. Andreja Gomboc.

Z možem se je Eleanor Margaret Burbidge kasneje vrnila v Anglijo in začela delati na oddelku za fiziko univerze v Cambridgeu. Sodelovala sta s Hoylom in Fowlerjem pri raziskavah nastanka kemijskih elementov v sredicah zvezd. Od leta 1972 do 1973 je bila Eleanor Margaret Burbidge prva ženska predstojnica Kraljevega observatorija v Greenwichu, od leta 1964 je bila članica Kraljeve družbe.

»Eleanor Margaret Burbidge je v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja rekla, da je skrajni čas, da se konča diskriminacija žensk pri sodelovanju v raziskavah in v profesionalnem življenju sploh. Zavrnila je tudi nagrado Annie Jump Cannon, ker se ji ni zdelo prav, da imajo nagrade samo za ženske astronomke. Pomislite, to je bilo pred 50 leti!« opozarja prof. dr. Andreja Gomboc.

Da so bile astronomke še nedavno neenakopravne svojim moškim kolegom, dokazuje tudi primer Jocelyn Bell Burnell (1943–), ki je leta



Tudi to, iz česa so zvezde, je odkrila – ženska. Cecilia Payne-Gaposchkin, Britanka, ki je doktorirala v Ameriki, je to objavila v svoji doktorski disertaciji.

1965 diplomirala iz fizike na univerzi v Glasgowu. Kasneje istega leta je začela doktorski študij na univerzi v Cambridgeu, kjer je sodelovala pri konstrukciji in upravljanju 81,5-megahercnega radijskega teleskopa, ki so ga zgradili za opazovanje kvazarjev. Med analizo podatkov je opazila nenavaden signal, za katerega se je zdelo, da pripada radijskemu izvoru s previsoko frekvenco za kvazarje. Temu odkritju je pripisala poseben pomen in nadaljnje raziskave so izvor signalov prepoznale v hitro vrteči se nevtronski zvezdi.

Tovrstni objekti, ki jih je prva odkrila Jocelyn Bell, so postali znani kot pulzarji (pulzirajoče radijske zvezde ali hitro pulzirajoči radijski izvori) in so bili prvi opazovalni dokaz, da lahko v vesolju obstaja nekaj tako eksotičnega, kot so nevtronske zvezde in črne luknje. Pulzarji so odprli novo raziskovalno področje v astronomiji. Za njihovo odkritje je mentor Jocelyn Bell, Anthony Hewish, prejel Nobelovo nagrado za fiziko, medtem ko njen prispevek sploh ni bil omenjen. »Odkritje je seveda pritegnilo tudi medije: a če so novinarji njenega mentorja spraševali o astrofizikalnih vprašanjih, so njo spraševali, koliko fantov je že imela in ali si lahko še malo odpne gumb srajce, ker jo bodo fotografirali. Prav neverjetno!«

Kljub temu je imela Jocelyn Bell Burnell izjemno uspešno in nenavadno kariero. Nebo je proučevala v skoraj vseh območjih elektromagnetnega spektra, kar ji je prineslo ogromno izkušenj. Med letoma 1970 in 1973 je delala na univerzi v Southamptonu, kjer je razvila in umerila teleskop za opazovanje sevanja gama z energijo med 1 in 10 milijoni elektronvoltov. Rentgensko astronomijo je raziskovala in poučevala v laboratoriju Mullard Space Science Laboratory v Londonu, v Edinburghu pa je študirala infrardečo astronomijo.

Leta 1969 je bila izvoljena v Kraljevo astronomsko društvo, kjer je bila podpredsednica. Med številnimi nagradami, ki jih je prejela, je tudi nagrada Beatrice M. Tinsley ameriškega astronomskega društva leta 1987 in Herschlova medalja Kraljevega astronomskega društva leta

Od leta 1972 do 1973 je bila Eleanor Margaret Burbidge prva ženska predstojnica Kraljevega observatorija v Greenwichu, od leta 1964 je bila članica Kraljeve družbe.



1989. Poleg tega je prejela Oppenheimerjevo nagrado in Michelsonovo medaljo. Danes je gostujoča profesorica astrofizike na univerzi v Oxfordu, članica kolidža Mansfield in predsednica inštituta za fiziko.

Poimenovanja šele zadnji dve desetletji

Če verjamate ali ne, a dosežki in observatoriji so se po ženskah začeli poimenovati šele v zadnjih dveh desetletjih. »Velikokrat je ostajalo zamolčano, da je za določenim odkritjem stala ženska. Zato so se leta 2019 odločili, da bodo v največjem projektu pregleda neba doslej observatorij poimenovali po Veri Cooper Rubin (1928–2016). Vera Cooper Rubin po besedah prof. dr. Andreje Gomboc velja za pionirko na področju raziskav hitrosti vrtenja galaksij. Med preučevanjem rotacijskih krivulj galaksij je namreč odkrila odstopanja med teoretično pričakovano hitrostjo in dejansko izmerjenimi vrednostmi.

Ta pojav je postal znan kot problem vrtenja galaksij. Čeprav so dognanja Rubinove ob začetku naletela na dvom, so v naslednjih desetletjih opravljene meritve njene rezultate potrdile. Še več, razmišljanja o vzrokih za ta odstopanja so pripeljala do teorije temne snovi. »Vera Cooper Rubin je odkrila, da obstaja temna snov v spiralnih galaksijah. Na podlagi opazovanj, kako hitro se vrtijo tuje galaksije, je ugotovila, da se vrtijo veliko hitreje, kot bi se, če bi jih skupaj držala le vidna snov. Torej mora obstajati še neka nevidna masa, ki s svojo gravitacijo drži skupaj te galaksije. Ta snov je prisotna vsepovsod v vesolju, a še vedno ne vemo, kaj je.

Danes se večina astrofizikov strinja, da bi morala za to odkritje dobiti Nobelovo nagrado, a se to ni zgodilo,« pojasnjuje Gombočeva. Poleg svojih astronomskih dosežkov je bila Vera Cooper Rubin tudi družbeno dejavna in brez dlake na jeziku, kadar je šlo za podporo ženskam, ki so se odločile za znanstveni poklic. Rubinova je bila prva ženska s pravico uporabljati palomarski teleskop v San Diegu; utrla je tako pot enakosti v tem observatoriju. Kasneje jo je akademija znanosti ZDA kot dotlej drugo žensko sprejela med svoje člane.

Vera Cooper Rubin je odkrila, da obstaja temna snov v spiralnih galaksijah. Na podlagi opazovanj, kako hitro se vrtijo tuje galaksije, je ugotovila, da se vrtijo veliko hitreje, kot bi se, če bi jih skupaj držala le vidna snov.



Objekti, ki jih je prva odkrila Jocelyn Bell, so postali znani kot pulzarji (pulzirajoče radijske zvezde ali hitro pulzirajoči radijski izvori) in so bili prvi opazovalni dokaz, da lahko v vesolju obstaja nekaj tako eksotičnega, kot so nevtronske zvezde in črne luknje.

Prva Nobelova nagrada za žensko šele 2020

Šele Američanka Andrea Ghez (1965–) je postala prva ženska z Nobelovo nagrado na področju astrofizike, nagrado pa je dobila leta 2020. Ta znanstvenica je sicer šele četrta ženska, ki je dobila Nobelovo nagrado za fiziko – pred njo so to bile Marie Curie (1903), Maria Goeppert-Mayer (1963) in Donna Strickland (2018). Andrea Ghez s svojo astronomsko skupino od začetka 90. let prejšnjega stoletja raziskuje središče Galaksije, imenovano Sagittarius A*.

Na podlagi meritev zvezd v bližini središča je s svojo skupino dokazala, da se tam skriva nekaj izjemno masivnega, a nevidnega. Gre za črno luknjo z maso štirih milijonov Sončevih mas. Poleg tega je Andrea Ghez razvila nove metode, s katerimi so lahko pokukali skozi goste oblake medzvezdnega prahu in plinov ter natančno merili gibanje zvezd v središču Galaksije.

Prof. dr. Andreja Gomboc pa med najvidnejšimi astronomkami današnjega trenutka omenja še Carole Mundell (1969–), ki je lani maja postala prva znanstvena direktorica Evropske vesoljske agencije. »Raziskovalno se ukvarja s sevanjem gama in radijskimi galaksijami, je odlična raziskovalka, predvsem pa se bo tako odprl nekoliko drugačen, ženski pogled na vesoljske polete, ki so bili doslej v domeni moških,« ocenjuje sogovornica.

Kot dodaja, ima mednarodna astronomska zveza v tem trenutku več kot 10.000 članov in članic. »Med starejšimi generacijami je delež žensk med 10 in 20 odstotkov, najmlajša skupina med 25. in 30. letom pa ima že 50-odstotni delež žensk. To je odlično, moramo pa se potruditi, da ta dekleta obdržimo in da ustvarimo razmere, da bodo lahko enakovredno sodelovale, prihajale do raziskovalne opreme in podatkov ter do projektov, da bodo na ta način lahko napredovale in gradile kariero,« sklene.