

ali tla v nizkih, mikrogramskih koncentracijah, sledovih.

Homogeni proces. Proces, kjer so vse komponente reakcije v isti fazi; na primer kapljevina, plin.

Heterogeni proces. Proces, kjer komponente reakcije niso vse v isti fazi; na primer kapljevina in plin.

Hormonski motilci. Snovi, ki motijo delo-

vanje žlez z notranjim izločanjem, tako da posnemajo delovanje naravnih hormonov v telesu.

Biorazgradnja. Razgradnja snovi z delovanjem živih organizmov v običajnih razmerah v okolju. Produkti biorazgradnje so za okolje sprejemljivi, na primer voda, ogljikov dioksid in biomasa.



Andreja Žgajnar Gotvaj je profesorica za področje okoljskega inženirstva na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani ter vodja programskega sveta doktorskega študija Varstvo okolja. Njeno raziskovalno delo je osredotočeno na ravnanje s trdnimi odpadki, raziskave biološke razgradljivosti in ekotoksičnosti kemikalij in odpadnih vod, oceno tveganja in študij različnih načinov čiščenja odpadne vode, njenega recikliranja in ponovne uporabe.



Igor Boševski je doktoriral na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, kjer se raziskovalno ukvarja s tehnikami napredne oksidacije pri odstranjevanju mikroonesnaževal. V svoji poklicni karieri se je ukvarjal tudi s tehnikami čiščenja odpadne vode in odstranjevanja odpadkov, problematiko farmacevtskih učinkovin v okolju, pa tudi s sistemi okoljskega vodenja po standardih ISO, upravljanjem energetske učinkovitosti, ogljičnim odtisom in splošnimi vidiki trajnostnega razvoja v industriji

Smo odkrili planet zunaj naše galaksije? • Naše nebo

Smo odkrili planet zunaj naše galaksije?

Mirko Kokole

Odkritje novega planeta že dolgo ni več posebna novica, saj smo jih do danes odkrili že skoraj pet tisoč. Poznamo vse od orjaških planetov velikosti Jupitra do majhnih Zemlji podobnih. Te planete pa združuje eno dejstvo, vsi se nahajajo v naši galaksiji. To ni nič presenetljivega. Popolnoma razumljivo

je, da bomo najprej našli nam najbližje in največje planete. Ob misli, da bi lahko našli planet zunaj naše galaksije, bi marsikateri astronom zamahnil z roko in rekel: »To je nemogoče.« V nam najbližjih galaksijah komaj ločimo zvezde med seboj, ker je naše vidno polje tako zelo ozko, kako bomo



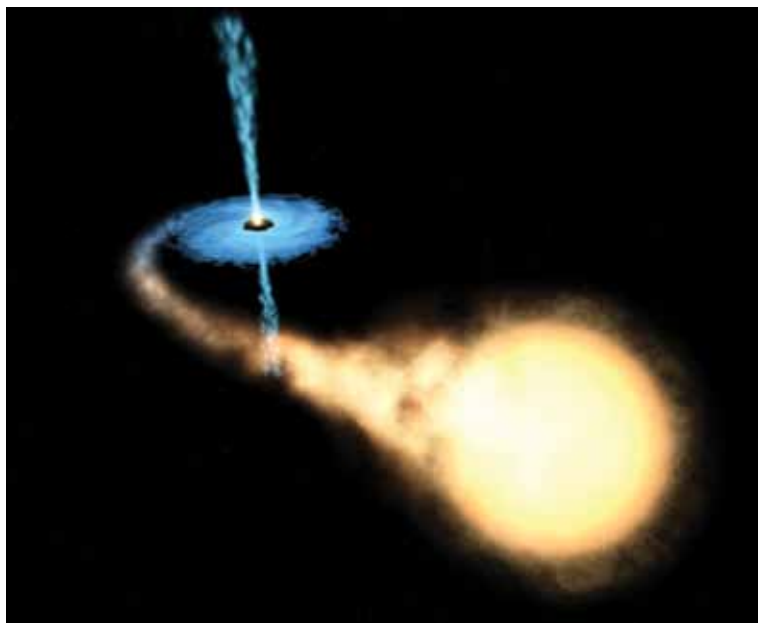
Posnetek galaksije M51, ki se nahaja v ozvezdju Lovskih psov. Rentgenska dojnica M51-ULS-1 se nahaja v eni od spiralni vej galaksije blizu njenega središča.

Foto: S. Beckwith (STScI) Hubble Heritage Team (STScI/AURA), ESA, NASA.

potem lahko odkrili planet, ki je še veliko manjši od zvezd. A to dejstvo ni ustavilo skupine astronomov z več različnih univerz na svetu. Po zelo premišljenem razmisleku in previdni obdelavi zbranih podatkov jim je uspelo. Domnevajo, da so našli pravi planet zunaj naše galaksije, nahaja se v galaksiji s oznako M51 v ozvezdju Lovskih psov.

Verjetno je eno najbolj zanimivih dejstev, ki jih astronomija ponuja znanstvenikom, to, da imamo za raziskovanje na voljo le »eno« samo metodo. To je opazovanje svetlobe oziroma, bolj natančno, celotnega spektra elektromagnetnega valovanja. S takim opazovanjem smo prišli do današnjega zelo velikega poznavanja vesolja. In ker smo tako zelo omejeni, moramo zato vedno dobro premisliti, kako se bomo opazovanja lotili in kako bomo pridobljene podatke obdelali.

Pri iskanju planetov je seveda vse to tudi res. Večino do danes odkritih planetov smo odkrili z opazovanjem mrkov zvezd oziroma z opazovanjem, kako ti vplivajo na gibanje zvezde. Teh metod pa na žalost ne moremo več uporabiti, ko začnemo opazovati daljne galaksije. Galaksije so od nas tako zelo oddaljene, da v njih večinoma ne moremo več razločiti posameznih zvezd in tudi če jih lahko, je svetloba iz njih prešibka, da bi lahko uporabili naše standardne metode iskanja planetov. Zato so astronomi iskali izvor svetlobe, ki bi bil dovolj močan in jih v posamezni galaksiji ne bi bilo tako veliko, da jih med seboj ne bi mogli ločiti. Po premisleku so prišli do odgovora, da bi bilo najbolje iskati planete v okolici rentgenskih dvozvezdij. Rentgenska dvozvezdja so sestavljena iz navadne zvezde ter nevtronske zvezde ali črne luknje. Črna luknja oziroma



Rentgenska dvojnica je sestavljena iz navadne zvezde ter nevtronske zvezde ali pa črne luknje. Nevtronska zvezda ali črna luknja zaradi velikega gravitacijskega vpliva črpa atmosfero iz zvezde. Pri črpanju nastane akrecijski disk, ki se zaradi sproščanje gravitacijske energije močno segreje in zato intenzivno seva v rentgenskem spektru elektromagnetnega sevanja. Foto: ESA, NASA, and Felix Mirabel (French Atomic Energy Commission and Institute for Astronomy and Space Physics/Conicet of Argentina).

nevtronska zvezda vleče k sebi material navadne zvezde, okoli črne luknje ali nevtronske zvezde tako nastane akrecijski disk ter zelo močno rentgensko sevanje. Če opazujemo, kako se s časom spreminja to sevanje, lahko opazimo tudi, če nam ga zakrije že manjši objekt, kot je na primer planet.

Astronomi so za iskanje planetov uporabili podatke, ki sta jih zbrala vesoljska teleskopa *Chandra* in *XMM-Newton*. Iz podatkov so poiskali vse zanimive rentgenske dvojnice in v njihovih svetlobnih krivuljah iskali zanke mrkov, ki bi jih lahko povzročil planet. Po dolgem iskanju so prišli do treh kandidatov v galaksijah M51, M101 in M104. Rentgenska dvojnica v galaksiji M51 se je zdela najboljši kandidat.

Rentgenska dvojnica v galaksiji M51 z oznako M51-ULS-1 je eden močnejših virov rentgenske svetlobe v tej galaksiji in se nahaja blizu središča galaksije. V njeni svetlobni krivulji so odkrili zmanjšanje izseva, ki ima vse značilnosti mrka zaradi nebesnega objekta. Zmanjšanje izseva seveda še ne pomeni avtomatično odkritja planeta, saj bi ga lahko povzročili tudi drugi pojavi, na primer

sprememba pospeševanja snovi v akrecijskem disku, zasenčenje zaradi medzvezdnega oblaka ter notranja sprememba v izsevu zvezde. Vsak od teh pojavov ima specifični vpliv na svetlobno krivuljo in izsevani spekter rentgenske svetlobe. Ker izmerjena svetlobna krivulja in spekter nimata nobene teh značilnosti, so astronomi lahko izločili vse pojave razen mrka. Ko so vedeli, da je sprememba v svetlobni krivulji posledica mrka zaradi prehoda nebesnega objekta, so se lotili ugotavljanja, kakšen objekt bi lahko to bil. Po zelo natančnem premisleku in modeliranju več možnosti so prišli do rezultata, da je mrk povzročil planet velikosti Saturna. Odkritje so objavili v reviji *Nature Astronomy* 25. oktobra letos. Ali so popolnoma brez dvoma odkrili planet, še ni popolnoma gotovo, a vse kaže, da je njihovo odkritje pravilno, kar je za astronomijo velik dosežek. Ali novo odkritje pomeni, da so tudi druge galaksije polne planetov tako kot naša, seveda ne moremo reči. Zelo verjetno so. Zagotovo pa lahko rečemo, da smo pred novim valom odkritij planetov zunaj naše galaksije.