

Vesolje v mojem žepu



Kvazarji in druge pošasti



Grażyna Stasińska
Pariški observatorij

3C405

Levo:

Sodobna radijska
slika enega
najsvetlejših
radijskih virov na
nebu: 3C405.

Desno: Slika
Cygnus A v
vidni svetlobi
z vesoljskim
teleskopom



To je galaksija, ki se
nahaja med radijskima
lobusoma 3C405 in, ki
vsebuje kvazar.

3C31

Levo:
radijski vir
3C31.

Desno:
NGC 383, galaksija
iz katere nastanejo
radijski lobusi 3C31.



Odkritje kvazarjev

Čeprav so kvazarji najsvetlejši viri v vesolju, so jih odkrili šele pred 60 leti.

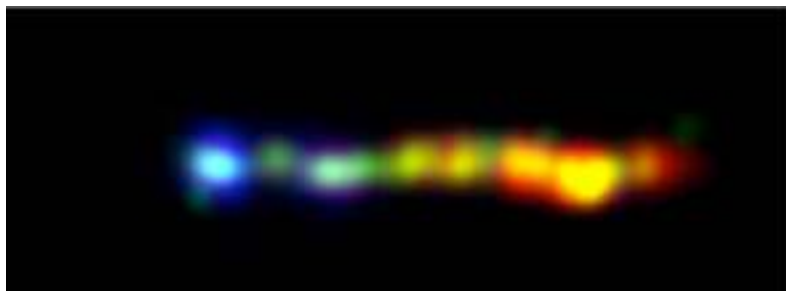
Takrat so že zabeležili radijske signale iz številnih nebesnih virov. Ko so astronomi poskušali opazovati v območju vidne svetlobe te radijske vire, so odkrili, da so v osrednjih delih številnih razširjenih radijskih virov šibki, zvezdam podobni modri objekti.

Spektri teh objektov so pokazali, da so zelo daleč (precej zunaj naše galaksije, bolj oddaljeni od številnih znanih galaksij) in da niso zvezde. Dobili so ime kvazarji (za kvazi-zvezde).



Sestavljena slika NGC 4261. Levo: radijska lobusa (dolga 200.000 svetlobnih let) sta označena z oranžno barvo, optična slika galaksije pa z belo.

Desno: slika osrednjega območja s Hubblovim vesoljskim teleskopom, ki prikazuje disk prahu v premeru 400 svetlobnih let.



Sestavljena slika curka 3C273 (dolgega 100.000 svetlobnih let) v rentgenskih (modra), vidnih (zelena) in infrardečih (rdeča) žarkih, ki so jo naredili vesoljski teleskopi Chandra, Hubble in Spitzer.

Diski, curki in druge posebnosti

Z vesoljskim teleskopom Hubble lahko astronomi vidijo podrobnosti, ki jih teleskopi na Zemlji ne vidijo.

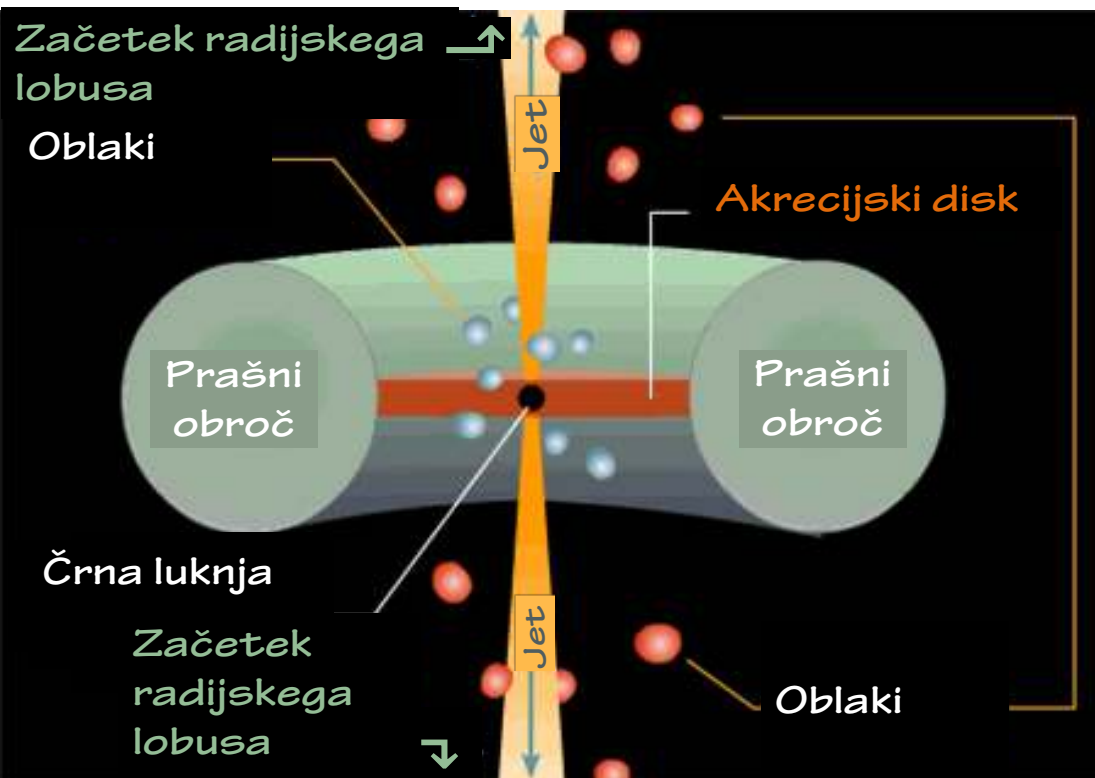
Zdaj lahko razlikujemo oblike galaksij, iz katerih izvirajo radijski curki.

V najbližjih osrednjih delih so vidni prašni diski. V nekaterih primerih so optični "curki" videti usmerjeni stran od galaktičnega jedra.

Rentgenski teleskopi kažejo, da so kvazarji in z njimi povezane galaksije močni viri rentgenskih žarkov.

Medtem pa so astronomi odkrili številna telesa, ki imajo enake lastnosti kot kvazarji, vendar ne oddajajo radijskih valov. Ti se imenujejo radijsko tihi kvazarji.

Anatomija kvazarja



Supermasivno črna luknja (polmer 1 svetlobna ura) obdaja tanek, vroč akrecijski disk (polmer 1 svetlobni mesec), ki ji daje snov. Disk oddaja sevanje, ki je v interakciji s sosednjimi plinastimi oblaki.

Disk se povezuje z debelim prašnim obročem s polmerom 1 000 svetlobnih let. Če se prašni obroč vidi z roba, je akrecijski disk skrit.

Iz črne luknje pravokotno na akrecijski disk izvirajo curki hitrih delcev. Končno pridejo v radijske lobuse, velike do milijon svetlobnih let.

Kako delujejo kvazarji

Kvazarji običajno na sekundo izsevajo toliko energije kot 1 000 galaksij, vendar z območja, ki je milijonkrat manjše od ene galaksije. Kako je to mogoče? Jasno je, da izvor sevanja ne more biti zvezda.

Danes velja, da kvazarji v svojem središču gostijo supermasivno črno luknjo, ki privlači vso snov, ki se nahaja v bližini. Preden pade v črno luknjo, se snov spiralno spusti v "akrecijski disk", kjer se segreje do zelo visokih temperatur in proizvaja ultravijolično svetlobo ter rentgenske žarke. Masivnejše črne luknje so bolj svetleče.

To sevanje je v interakciji z okoliškim plinom, pri čemer nastanejo značilni spektri kvazarjev.



Iskanje zelo oddaljenih kvazarjev je pomembna, a težka naloga.

Ta slika je bila ustvarjena na podlagi podatkov, pridobljenih s pregledi neba Sloan Digital Sky Survey in UKIRT (infrardeče).

Z njo so odkrili doslej najbolj oddaljeni znani kvazar, ULAS J1120+0641 (šibek rdeči vir, označen z dvema belima črtama). Kvazar se od drugih virov, ki so večinoma navadne zvezde v naši galaksiji, razlikuje le po barvi.

Česa ne razumemo

O kvazarjih je še vedno veliko pomembnih vprašanj, ki jih je treba razrešiti.

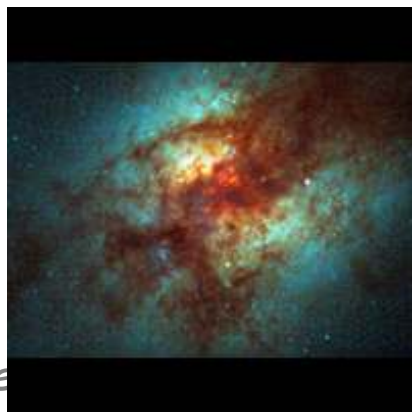
Morda je najpomembnejše vprašanje, kako so nastale supermasivne črne luknje.

Kvazarji so tako svetli, da jih je mogoče zaznati na zelo velikih razdaljah, njihova svetloba pa potrebuje veliko časa, da nas doseže. Svetloba, ki jo dobimo od najbolj oddaljenega, ULAS J1120+0641, je bila oddana le 800 milijonov let po velikem poku. Več scenarijev poskuša razložiti, kako je lahko črna luknja z dvomilijardkrat večjo maso od Sonca nastala tako hitro po rojstvu vesolja.



NGC 1068, ena od galaksij, ki jih je Seyfert opisal leta 1943 in danes veljajo za arhetip aktivnih galaktičnih jeder, neke vrste mini kvazar.

Slika Arp220, ultrasvetle infrardeče galaksije v vidni svetlobi. Velik del zvezdne svetlobe absorbira prah in se ponovno izseva v infrardeči svetlobi. Arp 220 vsebuje aktivno jedro, ki oddaja rentgenske žarke.



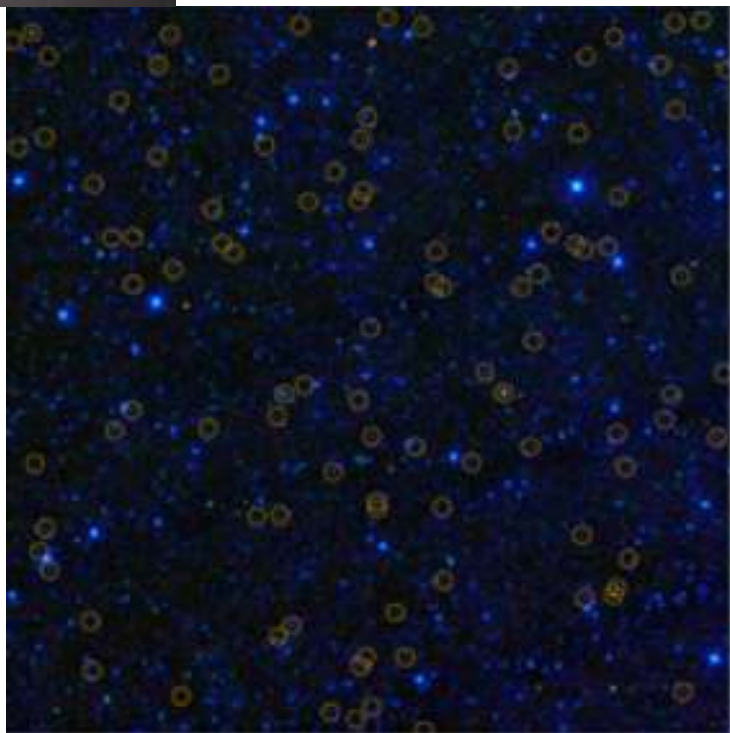
Slika blazarja H0323+022, pridobljena z Zemlje s teleskopom ESO NTT. Na sliki prevladuje svetloba iz curka, ki je usmerjen proti opazovalcu.

Druge pošasti

Že pred odkritjem kvazarjev smo vedeli, da imajo nekatere galaksije posebno svetla jedra in nenavadne spektre. Takšne galaksije smo poimenovali Seyfertove galaksije. Spadajo v razred “galaksij z aktivnimi jedri”, kamor spadajo tudi kvazarji in blazarji. V vseh primerih osrednja črna luknja akretira snov iz okolice, vendar so kvazarji masivnejši in svetlejši.

Nedavno so infrardeča opazovanja neba razkrila populacijo galaksij, ki so zelo svetle v infrardeči svetlobi, vendar jih v vidni svetlobi skoraj ni mogoče zaznati. Mnoge od njih naj bi vsebovale aktivna galaktična jedra.

Orjaška eliptična galaksija NGC 4889, ki vsebuje zelo masivno črno luknjo (deset milijardkrat večja od mase Sonca). Lahko bi bila speči kvazar.



Pregled Wide-field Infrared Survey Explorer je identificiral na milijone objektov, ki bi lahko bili kvazarji. Na tej sliki so kandidati za kvazarje znotraj rumenih krogov.

Kvazarji v vesolju

Astronomi zdaj menijo, da vse galaksije vsebujejo supermasivno črno luknjo. V galaksijah se verjetno izmenjujejo obdobja "hibernacije" z obdobji intenzivne "aktivnosti", med katerimi črna luknja požre snov, ki se ji preveč približa.

Sedanji katalogi kvazarjev, ki temeljijo na optičnih odkritjih, vsebujejo približno 300.000 objektov. Vendar pa na potrditev čaka že na milijone kandidatov, še več pa jih bo na voljo s prihodnjimi raziskavami.

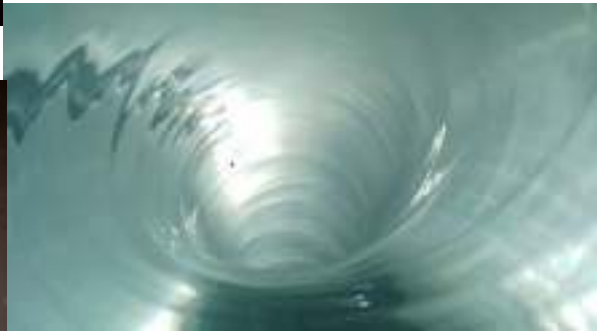
Ker so kvazarji tako svetli, nam njihovi spektri omogočajo raziskovanje snovi vse do skrajnih robov vesolja.



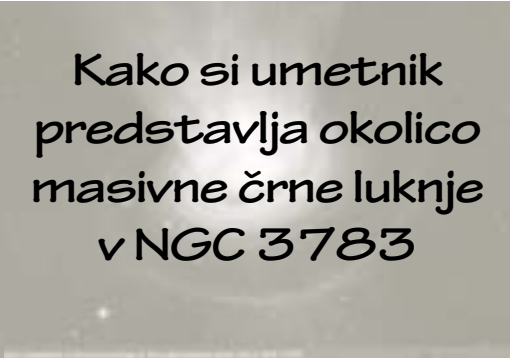
Kviz



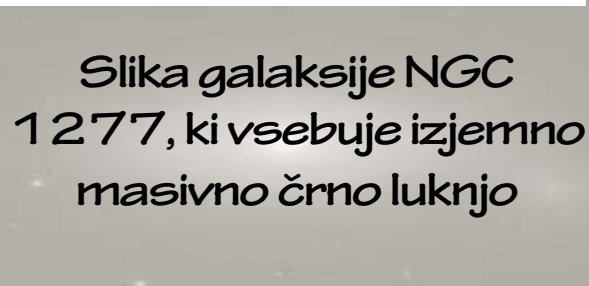
Kaj so ti vrtinci?



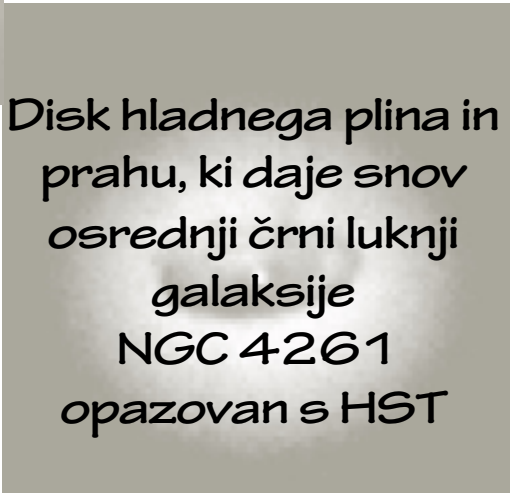
Odgovori so na hrbtni strani



Kako si umetnik
predstavlja okolico
masivne črne luknje
v NGC 3783



Slika galaksije NGC
1277, ki vsebuje izjemno
masivno črno luknjo



Disk hladnega plina in
prahu, ki daje snov
osrednji črni luknji
galaksije
NGC 4261
opazovan s HST



Vrtinec v
kadi, ki se prazni



Slika galaksije NGC
7049 s HST, na
kateri so vidne
krožne črte prahu

Vesolje v mojem žepu št. 6

To knjižico je leta 2016 napisala Grażyna Stasińska s Pariškega observatorija (Francija), pregledal pa jo je Stan Kurtz z Inštituta za radioastronomijo UNAM v Morelii (Mehika).

Slika na naslovnici: sestavljena slika masivne eliptične galaksije NGC 5532 (prikazana v modri barvi) in curkov radijskega vira 3C296 (prikazana v rdeči barvi). Radijska karta je bila ustvarjena z radijskim teleskopom Very Large Array. Druge slike v tej knjižici so iz HST, CXC, SAO, Spitzerja in UKIRT.



Če želite izvedeti več o tej seriji in temah, predstavljenih v tej knjižici, obiščite spletno stran <http://www.tuimp.org>.

Prevod: Jerome Novak
TUIMP Creative Commons

