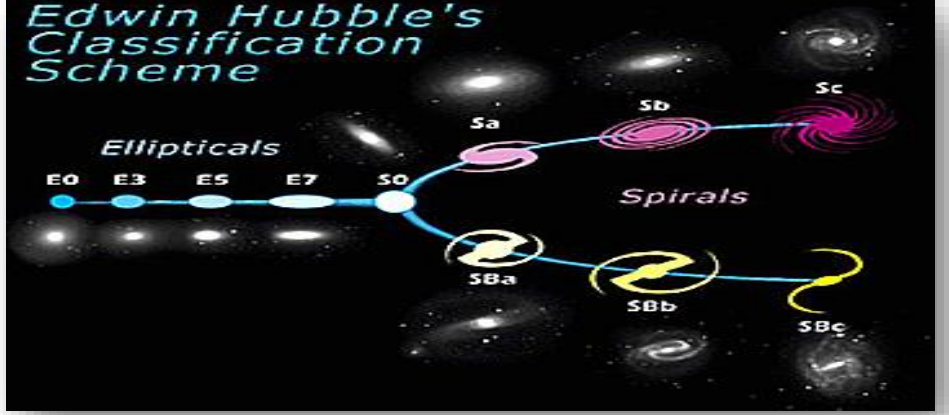


انجمن نجوم رادیویی (NCRA)سازمان ملی نجوم رادیویی (NCRA)،TATAانستیتی مطالعات علوم پایه(TIFR)،کدپستی ۴۱۱۰۰۷، پونا،هندوستانپژوهش رازی،اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ شیراز

مقدمه

از سال ۱۹۳۲ میلادی تا کنون ،نجوم رادیویی، به عنوان شاخه جدیدی از روشهای مطالعه ی آسمان به کمک کارل جنسکی پا به عرصه های علمی گشوده است. نجوم رادیویی شامل مطالعه بر روی امواج رادیویی رسیده از اعماق فضا می باشد . خیلی از اجرام کیهانی شامل کهکشانها ، سحابی ها ، ستارگان و حتی اجرامی راز آلود؛ منبع انتشار امواج رادیویی می باشند.

همان طور که می دانید دسته بندی کهکشان ها به روش های مختلف انجام می گیرد.



دسته بندی دیگری که کهکشانها دارند، بر اساس مقدار تابش امواج رادیویی از آن ها است که خود به سه دسته تقسیم می شوند:

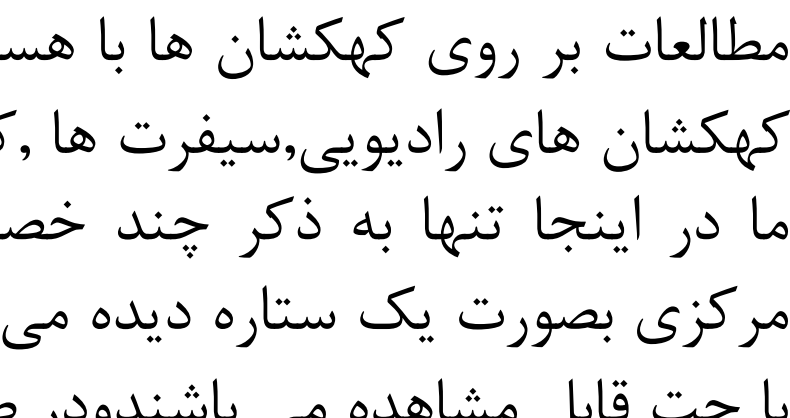
(۱)اگر چشمه رادیویی به ابرسیاه چاله و یا به یک هسته ی غول پیکر در مرکز کهکشان مربوط نباشد به آن کهکشان، کهکشان معمولی می گویند ،(تابش 10³⁷ erg/s)



(۲)در صورتی که انرژی خروجی کهکشانی به علت تحولات ستاره ای باشد،آنها را کهکشان های ستاره سوز می نامند . (تابش10⁴⁰ erg/s).

(۳)در نهایت کهکشان ها با هسته ی فعال یا، AGNکه تولید و خروج انرژی از هسته یا بخش مرکزی آن بطور مستقیم و شفاف به ستاره گان مربوط نمی باشد. (تابش < 10⁴⁵erg)

در بالا یک مدل ساده از این نوع کهکشان ها نشان می دهد که در مرکز آنها یک سیاه چاله ی بسیار سنگین (۱۰^۸–۱۰^{۱۰} برابر جرم خورشید)قرار داردکه اطراف آن را یک دیسک افزاینده احاطه کرده واز آن به بعد تا چند ده کیلو پارسک چنبری با حجم عظیمی از گرد و غبار، قرار دارد و نهایتاً"دو جفت جت ازهسته در امتداد قطب ها مواد پر انرژی را به خارج می فرستند.

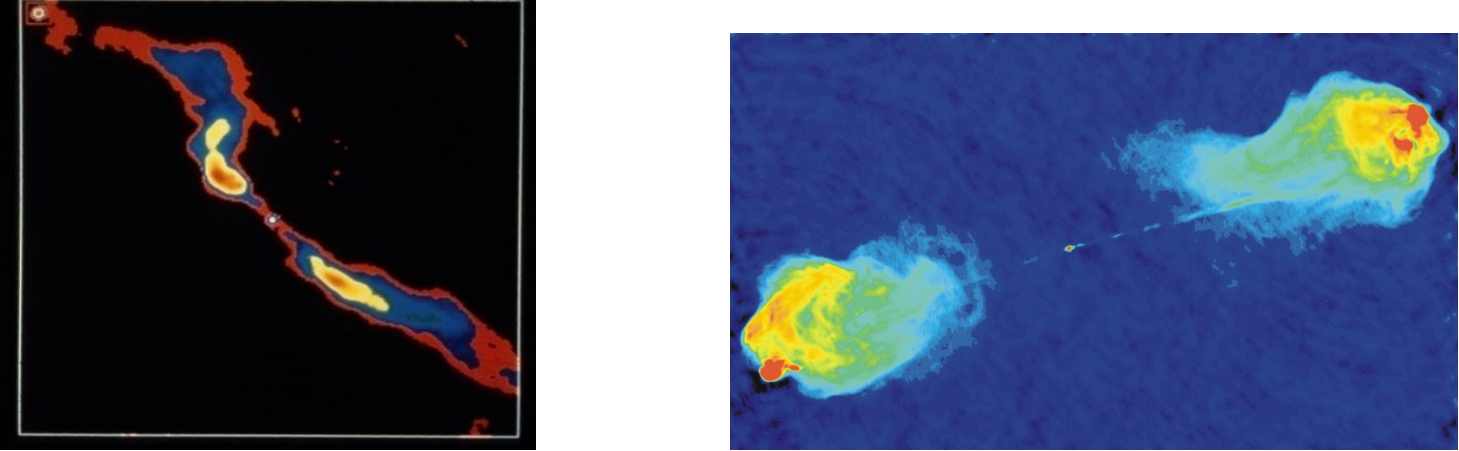


مطالعات بر روی کهکشان ها با هسته ی فعال نشان می دهد آنها نیز انواع مختلف دارند از قبیل کهکشان های رادیویی،سیفرت ها ،کوازار ها و ...

ما در اینجا تنها به ذکر چند خصوصیت عمده ی کوازارها قناعت می کنیم از قبیل هسته ی مرکزی بصورت یک ستاره دیده می شود،انتقال به سرخ بالایی دارند , فقط ۱۰ درصد آنها رادیویی با جت قابل مشاهده می باشنددر طیف سنجی باندوسیعی را نشان میدهند .

کهکشان رادیویی

FRI: 3C130 (z=0.109) & FRII: Cygnus A (z=0.056)

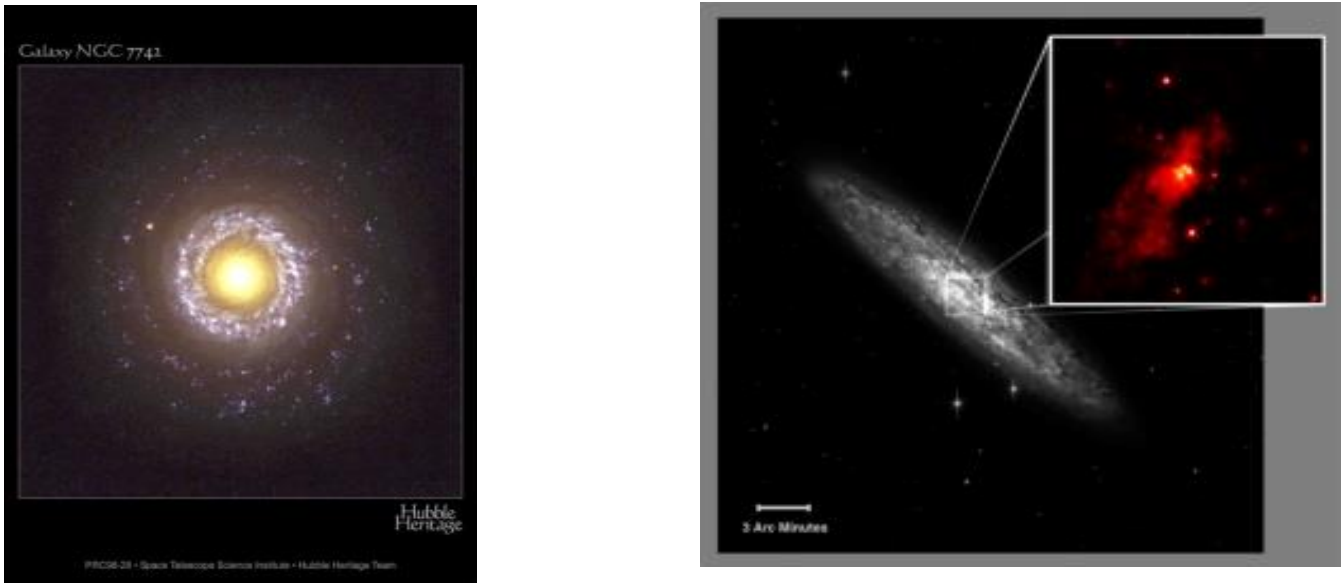


➤آنها کهکشانهای بیضوی ای هستند که از مرکزشان فواره های گازی(جت) بیرون می زند.

➤روشنایی یک کهکشان رادیویی در طول موجهای رادیویی از ۰.۱ تا ده برابر روشنایی کهکشان راه شیری در تمامی طول موجهاست

کهکشان سیفرت

Sy1 NGC7742(HSI) and Sy2 NGC253(Chandra + Palomar)

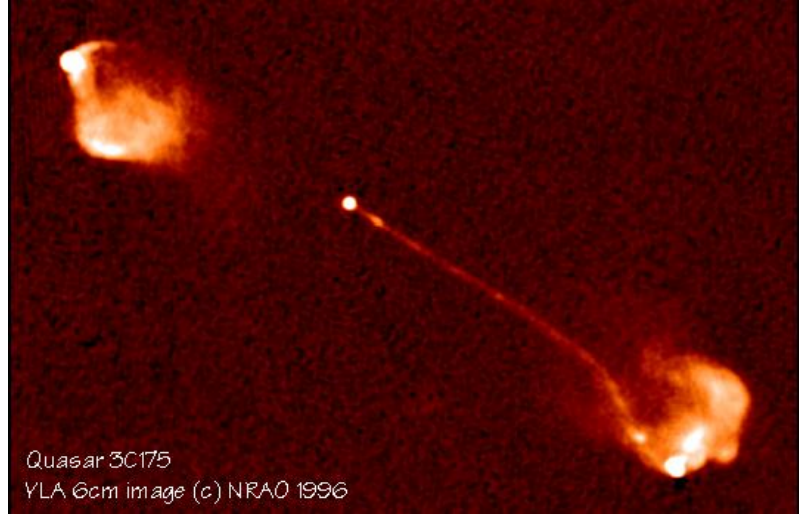


➤هسته های بسیار کوچک با ستارگان درخشان و در کهکشان های مارپیچی

➤سیگنال های رادیویی بسیار فشرده و با تابندگی کم

کوازار

Quasar: 3C 175 (z=0.770)



➤اخترش ها یا کوازارها اجرامی بسیار درخشان و نقطه‌ای همانند ستاره‌ها به نظر می‌رسند. ➤انتقال به سرخ بسیار بالایی دارند، به این معنی که آن‌ها با سرعت زیادی از ما در حال دور شدن هستند و بنا بر قانون انبساط عالم هابل این نشان می‌دهد که در فاصله‌ی بسیار زیادی از ما قرار دارند . فقط ۱۰ درصد آنها رادیویی با جت قابل مشاهده می باشند

شانزدهمین همایش ملی نجوم و اختر فیزیک ایران(یزد) مطالعه رادیویی کهکشانهای فعال

فاطمه هنرور۳۰ژان ۱۳۹۶۰۹۱۷۱۰۴۸۷۶۰

ا گروه فیزیک دانشکده فیزیک، دانشگاه پونا ،کدپستی ۴۱۱۰۰۷، پونا،هندوستان،

۲سازمان ملی نجوم رادیویی (NCRA)،TATAانستیتی مطالعات علوم پایه(TIFR)،کدپستی ۴۱۱۰۰۷، پونا،هندوستان

پژوهش رازی،اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ شیراز

رادیو تلسکوپ

هنگامی که رصد از سطح زمین انجام می‌گیرد، دریافت و آشکارسازی امواج الکترومغناطیسی با مشکلی روبرو می‌شود که به اثرات جوّ غلیظ زمین مربوط می‌گردد. . جوّ زمین تنها به محدوده امواج مرئی، مایکروویو و رادیویی، آن هم با جذب و پراکنده ساختن بسیار، اجازه عبور می‌دهد. ابزاری که برای مشاهده رادیویی آسمان مورد استفاده قرار می‌گیرد را تلسکوپ رادیویی می‌نامند .

آرایه رادیوتلسکوپیVLA و تداخل سنجی

در تلسکوپهای رادیویی نیز همانند آنچه در مورد همتای نوری آنها صادق است، بزرگ بودن سطح جمع‌آوری کننده امواج از دو جنبه مفید می‌باشد.

➤اول آنکه توان جمع‌آوری امواج برای رصد منابع ضعیف و یا خیلی دور افزایش می‌یابد

➤دوم اینکه توان تفکیک نسبت مستقیمی با قطر بشقاب آنتن دارد. هر چه، قدرت تفکیک تلسکوپی بیشتر باشد، توانایی آن برای جداسازی جزئیات تصویر افزایش خواهد یافت.

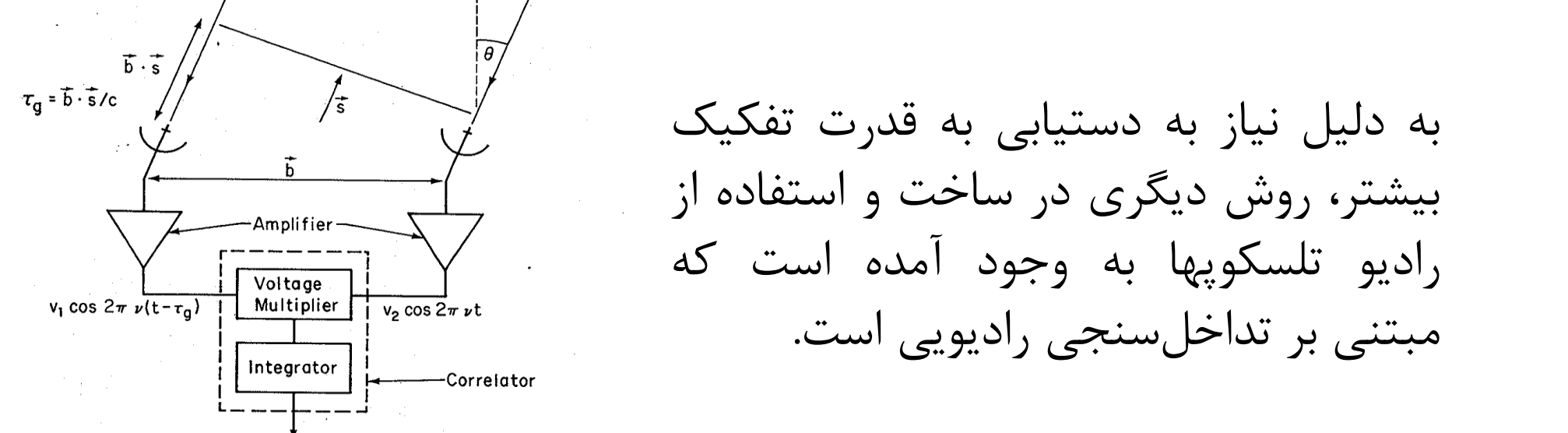
θ
=
λ

/

D

{\displaystyle \theta =\lambda /D}

(θ) زاویه جدایی ، (λ) طول موج رسیده ، (D) قطر بشقاب



در این روش مجموعه‌ای از چند رادیو تلسکوپ به نسبت کوچکتر، با کمک هدایت کننده‌های کامپیوتری در جهت خاصی تنظیم شده و سیگنالهای دریافتی از آنها آنالیز می‌شود تا تصویر واحد و واضحی به دست آید. اخترشناسان رادیویی با استفاده از روش تداخل‌سنجی قادر به رصد آسمان با دقتی افزون بر ۰/۰۰۱ ثانیه قوسی هستند.



(Astronomical Image Processing System) AIPS

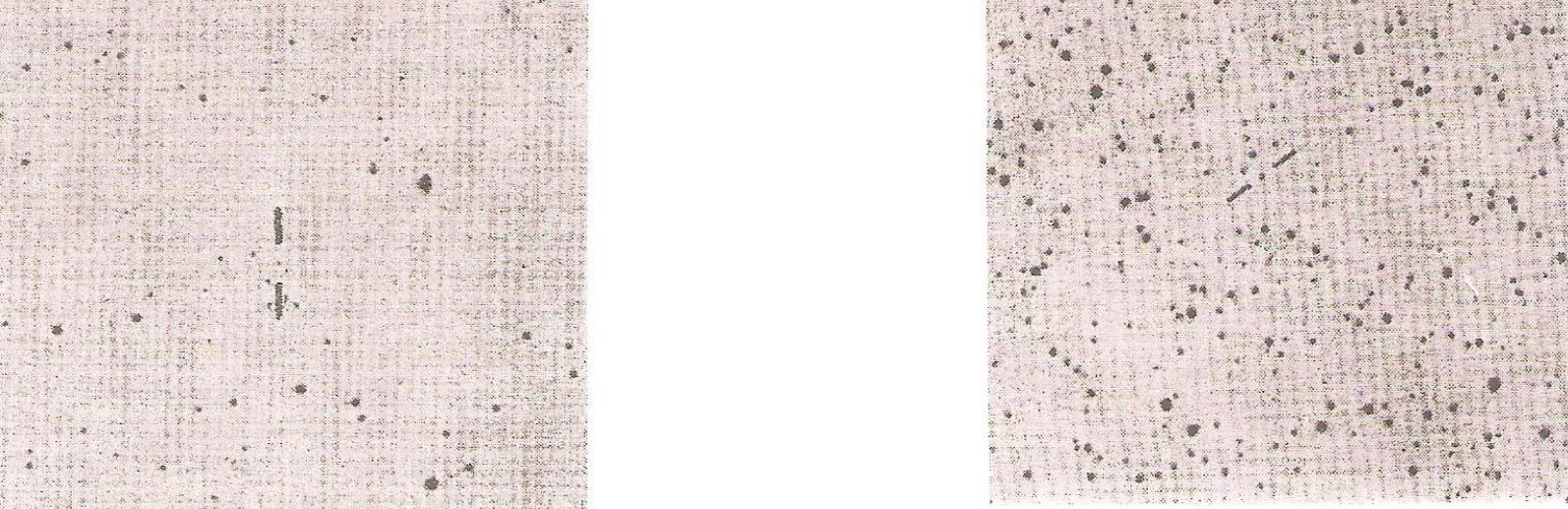
پس از مرحله ی رصد امواج رادیویی ومراحل الکترونیکی ،برهمکنش امواج ،کالبریره کردن و تصحیح داده ها در تداخل سنج رادیویی و همچنین ساختن-نمایش وتجزیه و تحلیل تصاویر نجومی بدست آمده با استفاده از سنتز فوریه و ۴۰۵ محاسبات مختلف دیگر را با استفاده از نرم افزار سیستم پردازش تصاویر نجومی AIPSانجام می دهیم.

 www.gti.irnao.edu/	<pre># # FILENAME=Manual_50332_ORION_A_3842_1.txt # SRC_NAME=ORION-A # RDC=50332 # RDC=50332 # FOCUS=37.5126 # OBSERVE=4900 # OBSRV=500 # #UTC Table(1) Ra (hr) Dec (d) Az (d) El (d) LL (c) RR (c) 50492.967931 5.6116 -5.3901 199.1214 44.1580 134.7213 128.1277 50493.967935 5.6116 -5.3902 199.1210 44.1580 134.6929 128.1277 50493.974966 5.6117 -5.3900 199.1208 44.1580 134.7048 128.1079 50493.976988 5.6117 -5.3903 199.1207 44.1579 134.6885 127.9775 50493.982993 5.6117 -5.3904 199.1206 44.1579 134.7002 128.0657 50493.984950 5.6118 -5.3905 199.1203 44.1579 134.6496 127.9444 50493.986956 5.6118 -5.3905 199.1202 44.1578 134.7007 128.0223 50493.988080 5.6119 -5.3906 199.1200 44.1578 134.7092 127.9828 50493.989091 5.6119 -5.3907 199.1199 44.1579 134.6918 127.9871 50493.99105 5.6120 -5.3907 199.1197 44.1577 134.6986 128.0491 50493.993133 5.6120 -5.3908 199.1196 44.1577 134.7216 128.0744 50493.995142 5.6120 -5.3909 199.1194 44.1576 134.7000 128.0712 50494.168155 5.6120 -5.3909 199.1193 44.1576 134.6937 127.9793 50494.266195 5.6121 -5.3909 199.1191 44.1575 134.6926 128.0845 50494.368198 5.6121 -5.3910 199.1190 44.1575 134.6987 127.9653 50494.469228 5.6121 -5.3903 199.1189 44.1581 134.6936 127.9825 50494.569231 5.6121 -5.3905 199.1207 44.1577 134.6946 127.9925 50494.669246 5.6121 -5.3899 199.1210 44.1593 134.7299 128.1571 50494.769246 5.6121 -5.3898 199.1209 44.1589 134.7099 128.1208 50494.868297 5.6121 -5.3873 199.1233 44.1605 134.7037 127.9853</pre>
--	--

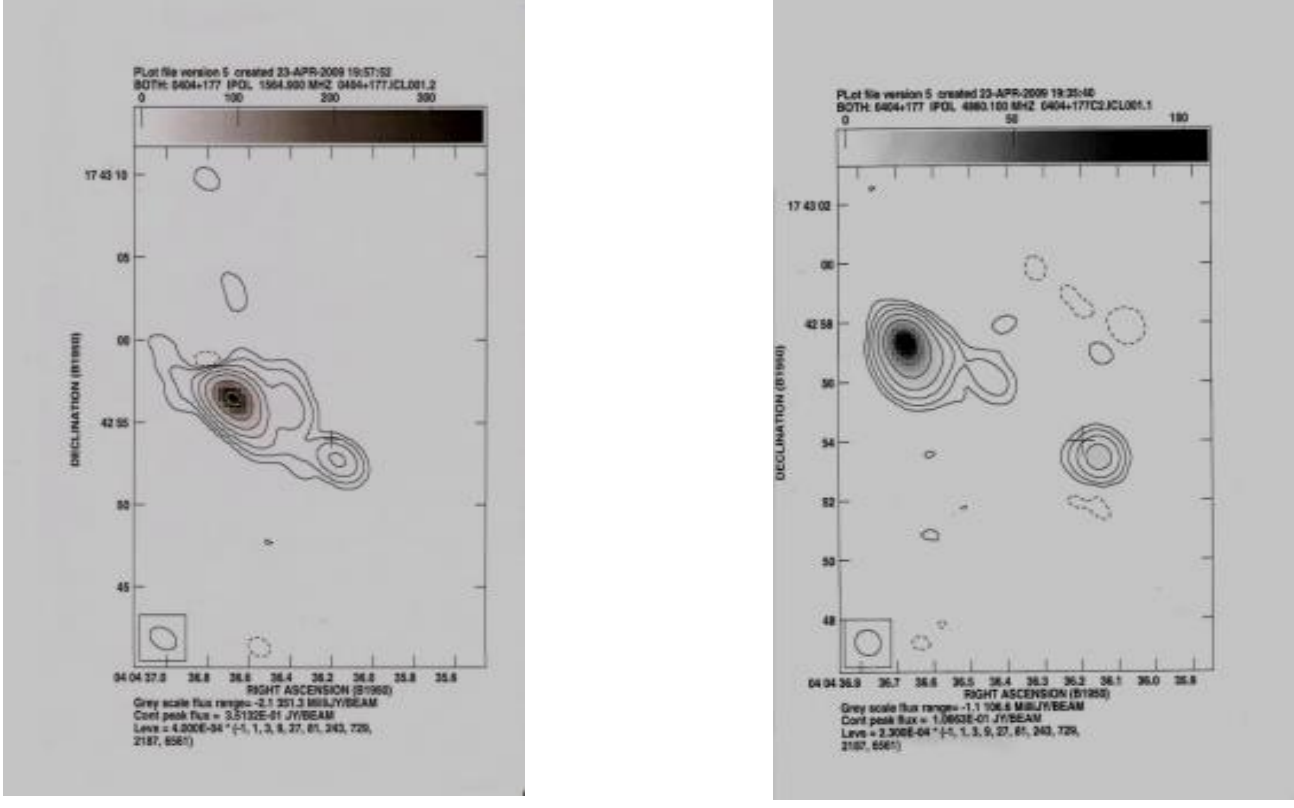
مشاهدات و تجزیه وتحلیل داده ها توسط AIPS دو چشمه ی رادیویی (۰۷۳۶–۰۱۷۷و ۰۴۰۴)

تصاویر اپتیکی دو چشمه ی رادیویی گرفته شده از

Bolton J. G and Wall J.V., 1969&1970, Aust. J. Physics



0404+177 in 1564 & 4860 MHz نتیجه ی کار ما روی این چشمه پس از تداخل سنجی (+ محل اپتیکی کوازار است).



مشاهدات توسط VLAدر دو باند رادیویی C (فرکانس ۸۶۰/۱ گیگا هرتز) و L (فرکانس ۵۶۴۹/۱ گیگا هرتز)انجام گرفته است. تمام داده ها توسط نرم افزار AIPS

با روش های استاندارد ،کالبریره و تجزیه و تحلیل شده است .

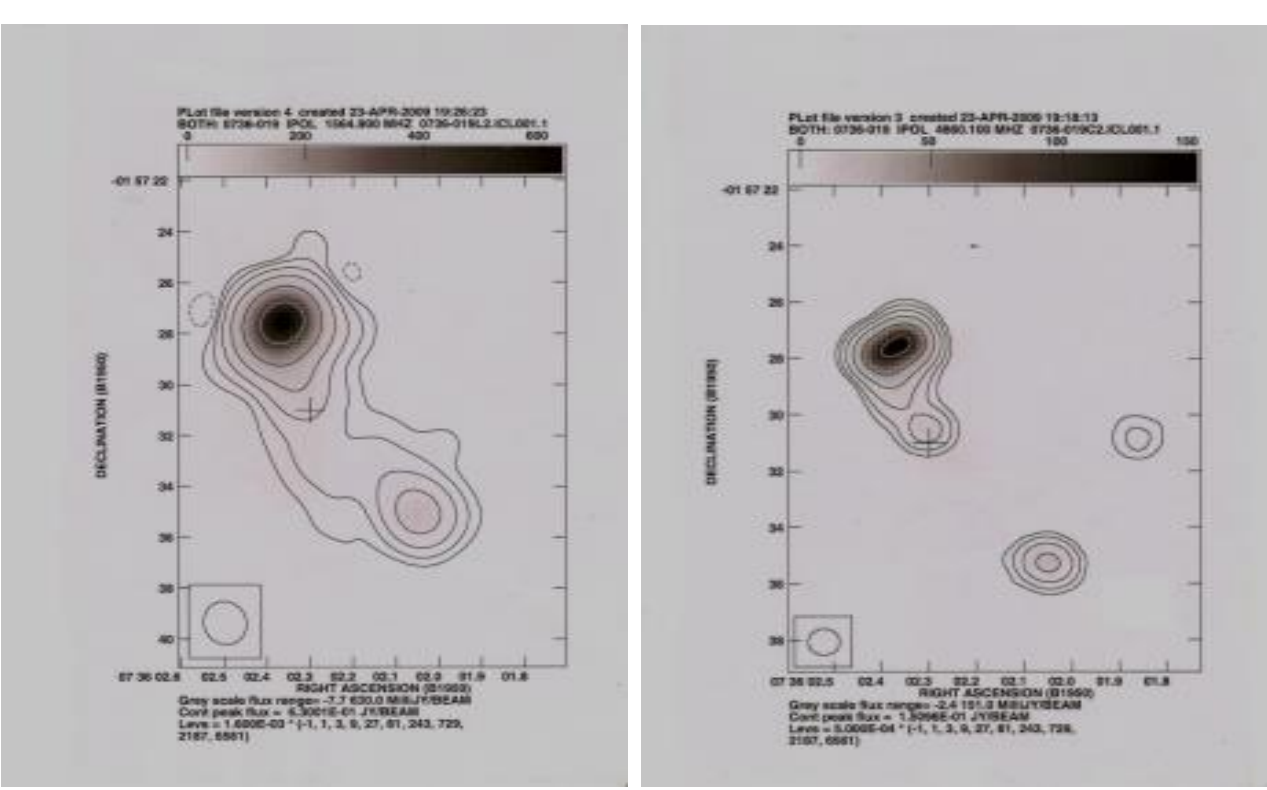
مطالعه چشمه ی رادیویی ۰۴۰۴+۱۷۷ در هر دو باند نشان می دهد که کهکشان فعالی با ظاهر نامتقارن میباشد.درهر دو تصویر بدست آمده یک هسته ی ضعیف وتنهایک لوب به چشم می رسد.همچنین این چشمه در رصدهای اپتیکی نشان داده که با ظاهری ستاره وار ، انتقال به سرخ ۷۱۲/۱و قدر حقیقی ۶/۲۵ وباندی پهن در طیف سنجی،یک کوازاراست.

انجمن نجوم رادیویی (NCRA)سازمان ملی نجوم رادیویی (NCRA)،TATAانستیتی مطالعات علوم پایه(TIFR)،کدپستی ۴۱۱۰۰۷، پونا،هندوستانپژوهش رازی،اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ شیراز

انجمن نجوم رادیویی (NCRA)سازمان ملی نجوم رادیویی (NCRA)،TATAانستیتی مطالعات علوم پایه(TIFR)،کدپستی ۴۱۱۰۰۷، پونا،هندوستانپژوهش رازی،اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ شیراز

0736-019 in 1564 & 4860MHz

تصاویر رادیویی بدست آمده برای این چشمه پس از تداخل سنجی (+ محل اپتیکی کوازار است).



تصویر بدست آمده توسط رادیو تلسکوپ برای ۰۷۳۶–۰۱۹ نشان از چشمه نا متقارن خاصی از گروه AGN ها است. ما میتوانیم در تصویر بدست آمده هسته،دو لوب و یک جت باریک را تشخیص بدهیم. این چشمه ظاهرا ستاره وار، نیز در رصدهای اپتیکی نشان داده که با انتقال به سرخ ۰۳۲/۱وقدر حقیقی ۹/۲۵- وباند پهن در طیف سنجی،جزو گروه کوازارها می باشد.

 Scientific Report No 19-April 2000 & VLA	<pre>Name of Source Magnitude Absolute Magnitude Red shift Radio coordinate in 1950 R.A. Dec Optical coordinate in 1950 R.A. Dec h m s o " h m s o " 0404+177 19 -25.6 1.712 04 04 36.150 +17 42 52.500 04 04 36.150 +17 42 52.500 0736-019 18 -25.9 1.033 07 36 02.330 -01 57 30.500 07 36 02.330 -01 57 30.500</pre>
--	---

محاسبات

در انتها به کمک AIPS پس ازمحاسبه ی چگالی شار کل و چگالی شار برای هر لوب در هر دو چشمه،r.m.s. را در محل تقریبی لوب غیر قابل رویت در ۰۴۰۴+۱۷۷ در هر دو باند،را بدست آوردیم.(جدول ۱)

Name of Source	Frequency MHZ	Rms mJy/beam	F _{1۷} Jy	F ₁₅ Jy	F _۴ Jy	F _۱ Jy
0404+177	4860.1	7.812 E-5	1.7275 E-1	-----	1.2664 E-2	1.8521 E-1
0404+177	1564.9	1.321 E-4	5.0279 E-1	-----	1.5982 E-2	5.1818 E-1
0736-019	4860.1	1.4701 E-4	2.8517 E-1	2.1342 E-2	9.4475 E-3	3.1966 E-1
0736-019	1564.9	5.6400 E-4	9.2758 E-1	1.1516 E-1	-----	1.0765

Band :طول موج بررسی شده
rms :خطا به دلیل سیگنال های زمینه
F_{۱۷}:شار بدست آمده برای لوب شمالی دیده شده در تصویر
F_{۱5}:شار بدست آمده برای لوب جنوبی دیده شده در تصویر
F_۴:شار بدست آمده برای هسته ی دیده شده در تصویر
F_۱:شار کل بدست آمده برای تصویر

در ادامه می توان بااستفاده از قانون توان(power law)در کیهان شناسی(v^{-۳})∝ (F(v))،ثابت α را برای هر دو چشمه محاسبه کرده و از آن در فرمول نسبیتی بوستر (فرمول1)جهت یافتن سرعت لوب ها نسبت به هسته ی کهکشان ۰۱۹–۰۷۳۶ استفاده کرد. واثبات کنیم که این دو چشمه بطور ذاتی نا متقارن هستند. به دلیل این که محاسبات ریاضی جزو اهداف این مقاله نمی باشد، تنها به آوردن چند محاسبه برای نمونه اکتفا شده است. در انتها از دو روش زیر ،R(θ)را برای ۰۱۹–۰۷۳۶ درفرکانس ۴.۸۶۰۱ گیگاهرتز بدست می آوریم روش اول : با استفاده از فرمول۳ وسرعت بدست آمده از قسمت قبل، داریم

Rs= (F_{L۷} / F_{L5}) =(1+ β Cos θ) / (1 – β Cos θ)^{n+α}

n= 2,3 , θ=45°,β= v/c

R (θ)₂ =

[
(
1
+
β
×
cos
⁡
θ
)

/

(
1
−
β
×
cos
⁡
θ
)

]

=
1.67
>
1

{\displaystyle R(\theta)_{2}={\frac {1+\beta \times \cos \theta }{1-\beta \times \cos \theta }}=1.67>1}

روش دوم:بااستفاده ازتصاویر فاصله ی زاویه ای هر لوب را تا هسته محاسبه کرده وازرابطه ی زیر ،R(θ)رابدست می آوریم.

R _S = (*R* (θ))^{n+α} = (*d*_{L۷}/*d*_{L5})^{n+α}
R (θ) = 0.54 < 1

پس از محاسبه داریم:

: میبینیم که جوابها یکی نمیشود

جدول ۲:نتایج محاسبات انجام شده برای هر دو چشمه

Name of Source	Band	α	θ degree	R _i (Peak)	Velocity m/s
0404+177	C	0.9	45	710.9	0.38C
0404+177	L	0.9	45	1171.1	1.02C
0736-019	C	1.0	45	8.15	0.36C
0736-019	L	1.0	45	1.36	0.22C

توضیحات مناسب:

(۱):زمانیکه یکی از جتها با ابری از گاز برخورد میکند،در آن زمان فاصله ی لوب ها از هسته نمی تواند برابر باشند. با توجه به *R* (θ)₂ << *R* (θ)₁ می توانیم عنوان کنیم که کوازار ۰۱۹–۰۷۳۶ بطور ذاتی نامتقارن است.

(۲):درچشمه رادیویی ۰۴۰۴+۱۷۷ ماسرعت حرکت لوب هانزدیک به سرعت نور می باشد.با توجه به اینکه سرعت حرکت انواع نقطه ی داغ کمتر از ۰.۲ تا ۰.۴ سرعت نور می باشد بنابراین امکان نامتقارن ذاتی بودن این چشمه نیز وجود دارد.

در انتها می توان دید تشخیص و بررسی یک کهکشان فعال که به روش های معمول نمی توان آن را انجام داد به کمک نجوم رادیویی امکان پذیر می شود.

سپاسگزاری

در اینجا از حمایت وراهنمایی صمیمانه ی پروفیسور سایکیا و همکاری تمامی دوستان در موسسه ی NCRA در هندوستان و همچنین همکاری مرکز نجوم رادیویی VLAدر آمریکا که دیتاهای رادیویی را در اختیارمان قرار دادند تشکر می کنم .

منابع

- D.J. Saikia , P. Shastri ,T.J. Cornwell, W. Junor, T.W.B. Muxlow, 1989 ,J.Astrophys.Astr,10,203
- Bradley M. Peterson, An Introduction to active galactic nuclei.
- Image results for Hubble pictures Hubble site. Org/gallery
- Ajit K. Kembhavi and J. V. Narlikar, Quasar and Active Galactic Nuclei, Scientific Report No.19-April,2000
- Atmospheric_electromagnetic_transmittance_or_opacity.jpg
- Bradley www.wikipedia.org
- A collection of Lectures from the Third NRAO synthesis imaging summer school, Edited by (Scientific Report No.19-April 2000
- Taylor G.B., Carill C.L., and Perley R.A; Synthesis imaging in Radio Astronomy-II Eds, ASP conference series, Vol.180.
- Bolton J. G and Wall J.V., 1970, Aust. J. Physics, 23 789.
- Bolton J.G., D. Walls, 1969 Aust. J. Physic. 22, 789
- Ned www . NASA/IPAC Extra galactic Database
- Scientific Report No 19-April 2000
- Bolton J. G and Wall J.V., 1969&1970, Aust. J. Physics
- D.J. Saikia Gerard P. Kuiper and Barbara M. Middlelultst, Galaxies and the Universe.