

The Giant Metre-wave Radio Telescope

En el mes de septiembre tuve la oportunidad de viajar a uno de los países más increíbles del mundo, India; y participar de la escuela de radioastronomía que organizó el centro nacional de radioastrofísica de India (NCRA, por sus siglas en inglés) en la ciudad de Pune. Además de aprender, conocer y trabajar con referentes a nivel internacional de la radioastronomía, pude conocer al gigante.

A una distancia aproximada de 80 km al norte de la ciudad de Pune, India, se encuentra “The Giant Metre-wave Radio Telescope (GMRT)”. Está constituido por 30 antenas de 45 metros de diámetro cada una y opera en un rango de frecuencias entre 50 MHz y 1450 MHz . El motivo de su tamaño se debe a que la emisión en este rango es muy débil y se necesitan grandes áreas colectoras para detectarla.

Su construcción se planeó de forma tal que el costo y el peso de cada antena sea bajo. Es por eso que los discos parabólicos de las antenas no son sólidos sino que poseen un mallado de acero con un grillado de $10 \times 10 \text{ mm}^2$ en la parte central y $20 \times 20 \text{ mm}^2$ en la parte externa (ver ilustración 1). El lugar no fue elegido al azar; se consideró que la interferencia producida por el hombre en la banda de radio sea baja, que exista una buena disponibilidad en las comunicaciones, y, un hecho importante es que la latitud geográfica sea lo suficientemente al norte del ecuador magnético para que la ionósfera sea estable. La latitud a la que se encuentra no sólo permite observar el hemisferio norte sino también una gran porción del hemisferio sur.



Ilustración 1: Antena más alejada de GMRT. Se puede observar el mallado de acero.

Las antenas se encuentran distribuidas de forma especial. Dentro de un radio de 1 km se hallan 14 antenas dispuestas de manera azarosa y las 16 restantes están en forma de Y (ver ilustración:2); cada brazo tiene una longitud de 14 km aproximadamente y la distancia más grande que existe entre dos antenas es de 25 km. Esta distribución permite observar tanto objetos extendidos en el cielo como objetos compactos.

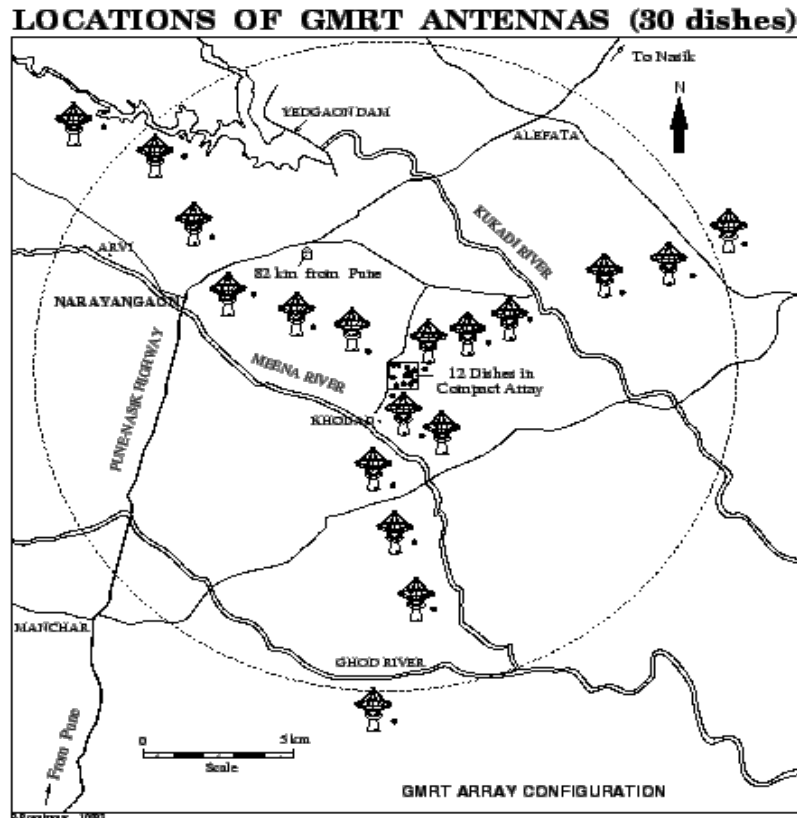


Ilustración 2: Disposición de las antenas en forma de Y.

GMRT es un instrumento versátil que permite estudiar una gran variedad de problemas astrofísicos mediante la recepción de radioondas, que llegan desde nuestro cercano sistema solar hasta los límites del universo observable. La emisión que detecta puede ser de continuo o de línea y los mecanismos físicos que la producen son distintos (ver ilustración 3).

Espectro Continuo



Espectro de Línea



Ilustración 3: Este es un ejemplo en el óptico de la emisión continua y la emisión de línea. En el caso del espectro continuo estamos viendo todos los colores del arcoiris que es lo que formalmente llamamos el rango visible; este rango en longitudes de onda va desde 400 a 700 nm. En cambio, la emisión en línea (en este caso se muestran las líneas de emisión del hidrógeno en el rango visible, también llamadas líneas de Balmer) corresponde a una determinada longitud de onda; por ejemplo el color rojo tiene una longitud de onda de 656,3nm.

La emisión de continuo puede provenir, básicamente, de dos mecanismos diferentes: radiación sincrotrón y Bremsstrahlung térmico (para más información ver artículo el artículo escrito por la Lic. Cintia Peri, <http://www.iar.unlp.edu.ar/boletin/bol-mar12.htm#4b>); mientras que la emisión de línea es producida por átomos o moléculas que se hallan en el universo y emiten o absorben luz en intervalos muy cortos de longitudes de onda, siguiendo las leyes de la mecánica cuántica.

Haremos hincapié en la emisión de la línea de 21 cm del hidrógeno neutro (HI), la cual se detecta en 1420 MHz y juega un rol extremadamente importante en el estudio de la distribución del hidrógeno de nuestra galaxia y de muchas otras galaxias. Esta emisión se produce cuando el electrón del átomo de hidrógeno cambia su momento angular intrínseco o spin y fue observada por primera vez en 1951 por Harold Ewen y Edward M. Purcell en Harvard (EEUU).

Mapear el hidrógeno neutro asociado con nubes moleculares densas (las cuales están asociadas a regiones de formación estelar) y regiones donde el gas HI se encuentra ionizado, nos ayuda a entender los procesos de formación estelar y cómo es la evolución estelar en las etapas tempranas. Para el caso de otras galaxias, estudiar el HI permite determinar los campos de velocidad, esto es, ver cómo es la cinemática del gas en esas galaxias y también las curvas de rotación que muestran como varía la velocidad del gas a medida que nos alejamos del centro de la galaxia. De esta forma, el estudio de emisión de la línea de 21 cm del HI es una herramienta importante para estudiar la dinámica de las galaxias y la distribución de materia oscura.

Sobre la autora:

La **Lic. Juliana SAPONARA** realizó su trabajo de Tesis de Licenciatura en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata (FCAGLP) "Estudio cinemático comparativo de galaxias enanas locales" bajo la dirección de la Dra Paula Benaglia y la co-dirección de la Dra. Ileana Andruchow a fines de 2013.

El trabajo de Tesis de Doctorado que está realizando en el IAR es "Estudios de formación estelar y distribución de materia en galaxias enanas locales" y su directora de trabajos es la Dra. Paula Benaglia.