

Vorlesung Radioastronomie WS17/18

Übungsblatt #11

Abgabe: 22.01.2018

Aufgabe 11.1 - HII-Region Orion A (1) (6 Punkte)

- Bestimmen Sie die „turnover“ Frequenz ν_0 für die HII-Region Orion A aus der Abbildung 11.1. Dazu wird üblicherweise der obere und untere Frequenzteil linear extrapoliert. Der Schnittpunkt wäre dann ν_0 .
- Wir nehmen für dieses Gebiet eine homogene Dichte- und Temperaturverteilung an (was in der Realität eigentlich nicht der Fall ist). Bestimmen Sie für unsere Idealbedingungen und eine Elektronentemperatur von $T_e = 8500$ K das Emissionsmaß!

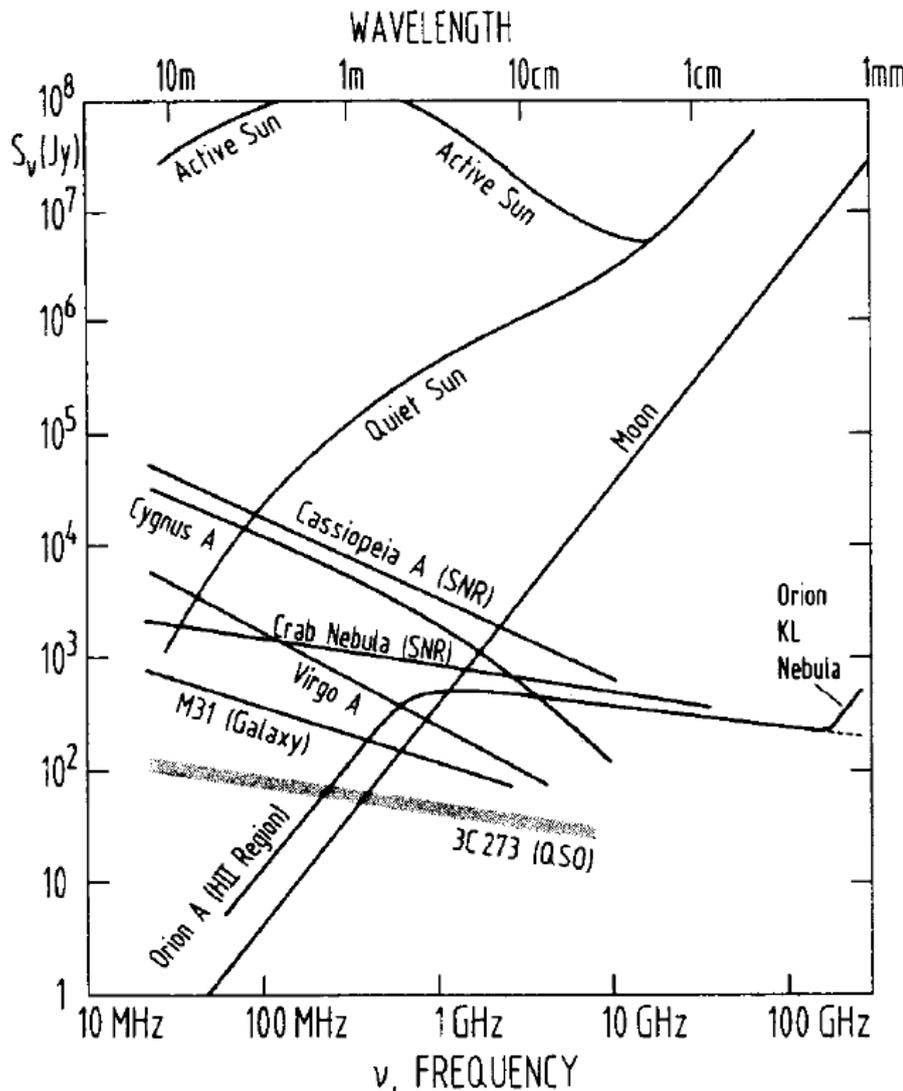


Abb. 11.1.: Spektrale Energieverteilungen für verschiedene astronomische Objekte
(aus Wilson et al. „Tools of Radioastronomie“)

Aufgabe 11.2 – HII-Region Orion A (2) (8 Punkte)

Wir haben den inneren dichten Kern des HII-Gebietes von Orion A bei einer Frequenz von $\nu = 23$ GHz mit dem 100m Effelsberg Teleskop kartiert. Aus unserer Karte ermitteln wir einen an den Himmel projizierten Durchmesser (full half maximum width) der HII Region von $\theta_{\text{source}} = 2.5$ Bogenminuten sowie eine gemessene Hauptkeulenstrahlungstemperatur (main beam brightness temperature) von $T_{\text{mb}} = 24\text{K}$.

Um das Emissionsmaß des inneren dichteren Kerns zu bestimmen, benutzen wir $T_{\text{b}} = T_{\text{e}} \times \tau_{\text{ff}}$. Außerdem nutzen wir T_{e} aus Aufgabe 1. Die (full half maximum width) Beamgröße ist $\theta_{\text{beam}} = 43''$.

- Bestimmen Sie zuerst die Strahlungstemperatur des HII-Gebietes (= beam deconvolvierte brightness temperature) T_{b} ! Hinweis 1)
- Berechnen Sie nun τ_{ff} !
- Berechnen Sie jetzt das Emissionsmaß!
- Ermitteln Sie schlussendlich die „turnover“ Frequenz ν_{o} !

Hinweis: Da die Messung immer mit dem Beam „gefalten“ ist, muss die wahre Strahlungstemperatur der Quelle mittels $T_{\text{b}} = T_{\text{mb}} \times \frac{(\theta_{\text{source}}^2 + \theta_{\text{beam}}^2)}{\theta_{\text{source}}^2}$ berechnet werden.

Aufgabe 11.3 - Sonne (6 Punkte)

- Bestimmen Sie die optische Tiefe für die „ruhige“ Sonnenatmosphäre (Sichtlinie = Zentrum der ausgedehnten Sonnenscheibe, keine Randeffekte) für folgende Frequenzen:
100 MHz, 600 MHz, 1GHz und 10 GHz.
- Bestimmen Sie außerdem die Strahlungstemperaturen T_{B} !

Nutzen Sie für das Emissionsmaß den Wert $1.65 \times 10^8 \text{ cm}^{-6}\text{pc}$. Die Temperatur der Korona beträgt 10^6 K.