

Astronomie II

Beispiel 29

Heuritsch Julia (0904211), Kenn Michael (8725258)

2. Juni 2010

Einfallsgeschwindigkeit von HVCs aus dem Unendlichen :

Im Unendlichen hat die HVC keine Geschwindigkeit und damit keine kinetische Energie. Setzt man die Gesamtenergie gleich 0 so folgt aus dem Energieerhaltungssatz

$$\frac{G \cdot M}{D} = \frac{v^2(D)}{2}$$

Für $M = 8 \cdot 10^{11} M_{\odot}$ und $D = 50 \text{ kpc}$ ergibt sich eine Einfallsgeschwindigkeit

$$v = 371 \text{ km/s}$$

Einfallsmasse von HVCs :

Die Gesamtmasse an HVCs die im Bereich 10 – 50 kpc erforderlich sind um eine Einfallsrate von $1 M_{\odot}/\text{yr}$ bei einer Entfernung von 10 kpc zu garantieren ist gleich der Anzahl der Jahren die benötigt werden um diesen Gürtel zu durchqueren. Wir haben nun zwei Szenarien durchgerechnet:

- Wolke fällt ungebremst weiter bis 10 kpc
- Wolke behält ihre Einfallsgeschwindigkeit ab 50 kpc bei

Wolke fällt ungebremst weiter: Die Bewegungsgleichung für die Wolke lautet in diesem Fall

$$\begin{aligned}\dot{r}(t) &= -\sqrt{\frac{2GM}{r(t)}} \\ r(0) &= D\end{aligned}$$

mit Lösung

$$r(t) = \left(D^{\frac{3}{2}} - \sqrt{\frac{9GM}{2}} t \right)^{\frac{2}{3}}$$

Aus $r(t) = 10 \text{ kpc}$ ergibt sich eine Durchquerungszeit $t = 80 \text{ Myrs}$ und damit beträgt die erforderliche Gesamtmasse an HVCs

$$M_{HVC} = 80 \cdot 10^6 M_{\odot}$$

Wolke behält ihre Einfallsgeschwindigkeit bei: Die Durchquerungszeit beträgt hier

$$t = \frac{D - d}{v}$$

Für $d = 10$ kpc beträgt die Durchquerungszeit $t = 105$ Myrs und die erforderliche Gesamtmasse an HVCs

$$M_{HVC} = 105 \cdot 10^6 M_{\odot}$$