

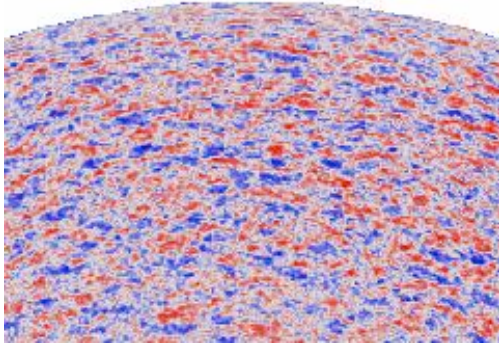
Små eller store magnetiske fluksrør?

Litt nytt om solvindens kilder i solatmosfæren

Hanne Sigrun Byhring
Institutt for Fysikk og Teknologi, Universitetet i Tromsø

Solatmosfæren – en kort intro

Fotosfæren (ca. 6000K) – Konveksjonsceller og magnetfelt

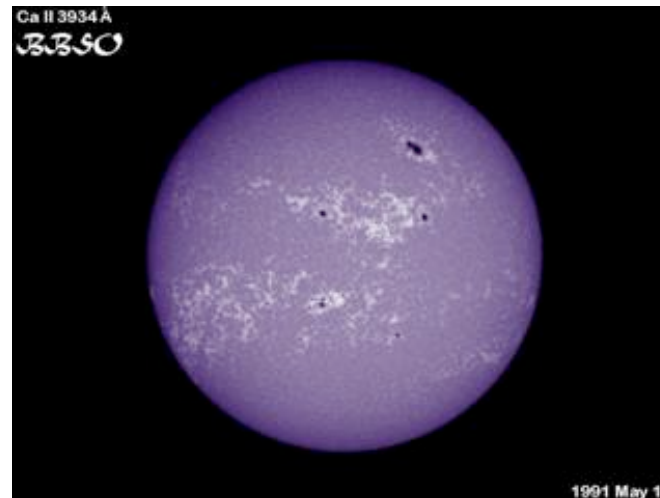


Supergranulasjonsceller sett som dopplerskift i lyset fra sola
Blå: mot oss, Rød: fra oss
Dimensjon på celler ~35000 km

Konveksjonen i granules & supergranules transporterer magnetfeltlinjer mot kantene av konveksjonscellene.

Kromosfæren (6000K – 10000K) – Det kromosfæriske nettverket

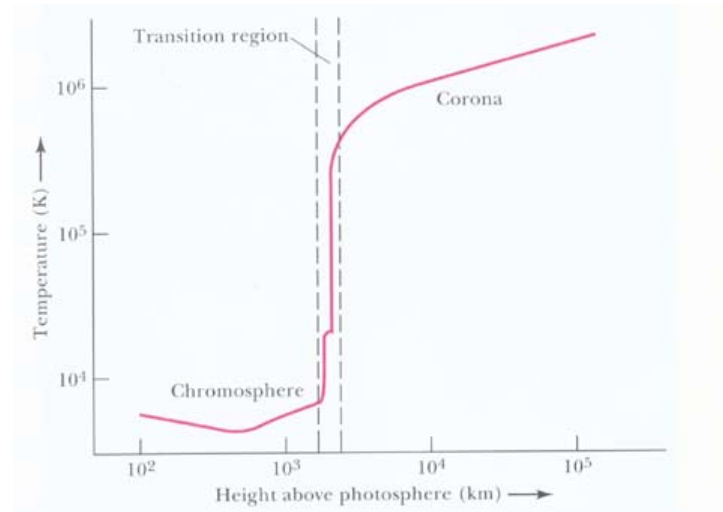
Det kromosfæriske nettverket
→ områder med sterkt magnetfelt
på kanten av konveksjonscellene



Solatmosfæren – en kort intro

Transisjonslaget (10000K – 1 mill K) – en skarp grense

Høydeprofil for solatmosfæren som viser transisjonslaget som en skarp grense mellom den kjølige kromosfæren og den varme koronaen



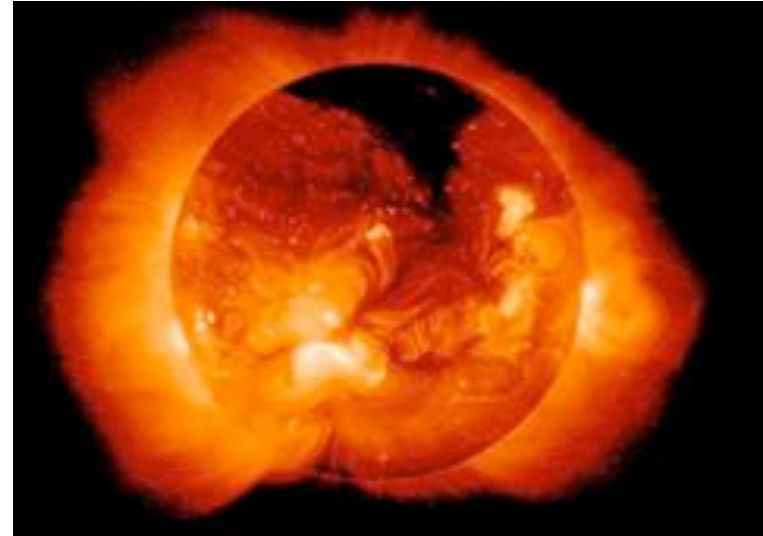
Koronaen (ca 1 mill K) – en termodynamisk gåte?

Koronaen under en solformørkelse



Hvor kommer høyhastighets-solvinden fra?

Koronahull – ekvatoriale og polare

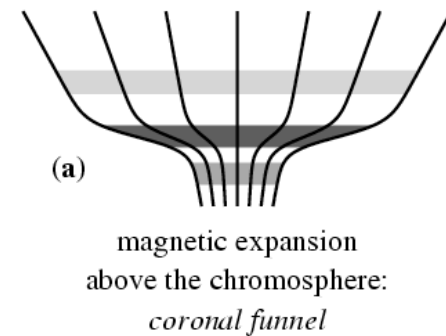


Hvordan ser magnetfeltet i kildeområdet ut?

Et spørsmål om areal – observasjoner fra Ulysses

Det klassiske koronahull

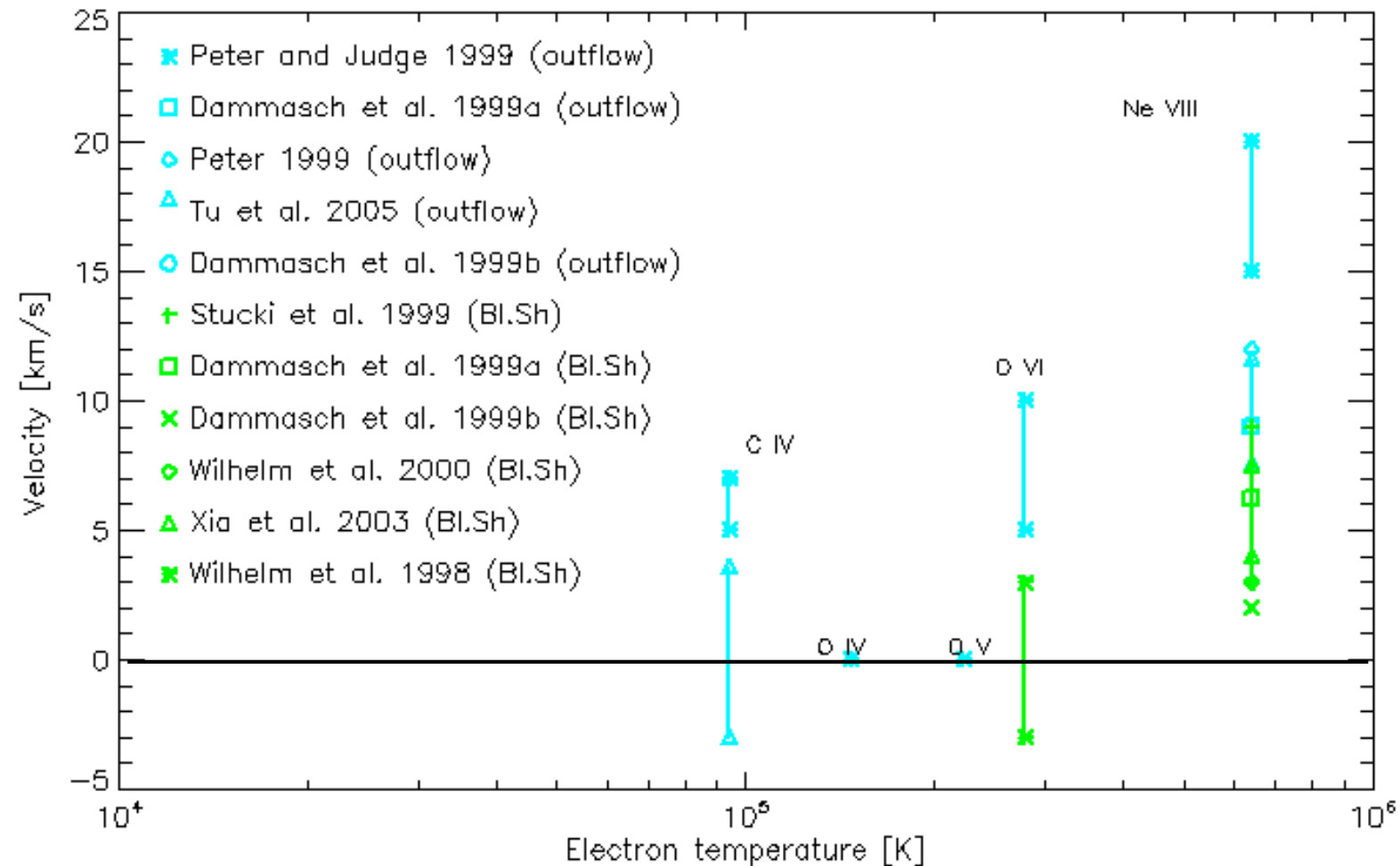
Det kromosfæriske nettverk og funnelmodellen



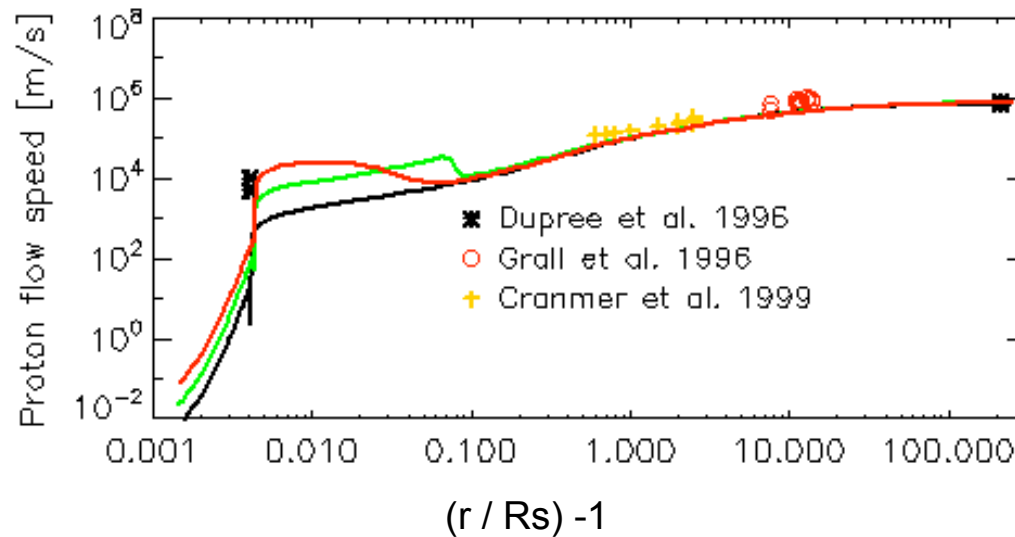
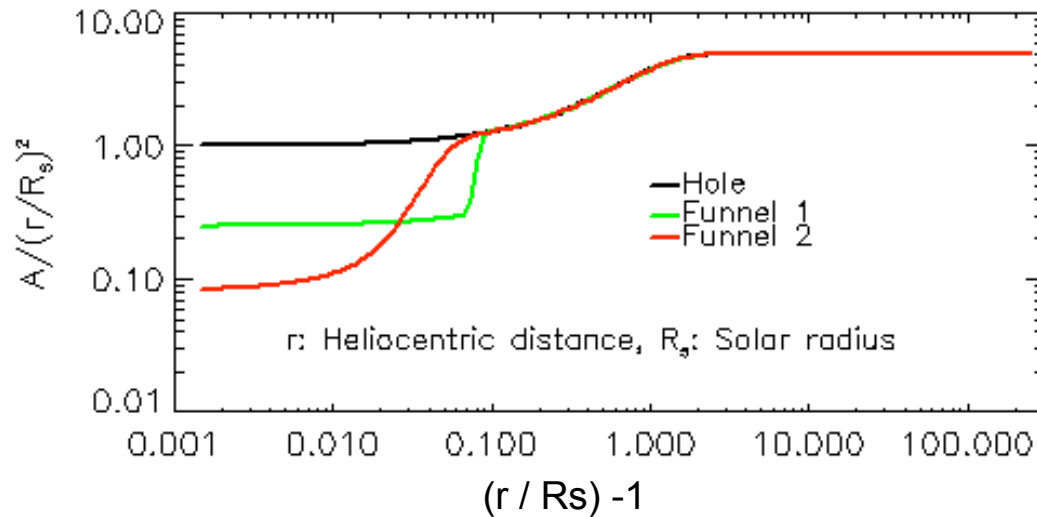
Geometri og hastighet

- Observasjoner ved jorden og i solatmosfæren setter begrensninger på massefluks (nuA) og tetthet (n).
- Geometrien til de magnetiske fluksrørene (dvs. A) vil derfor være bestemmende for hastigheten til solvinden (dvs. u) i solatmosfæren, og omvendt.
- Kan vi måle hastigheten?

Observasjoner av spektrallinjers dopplerskift



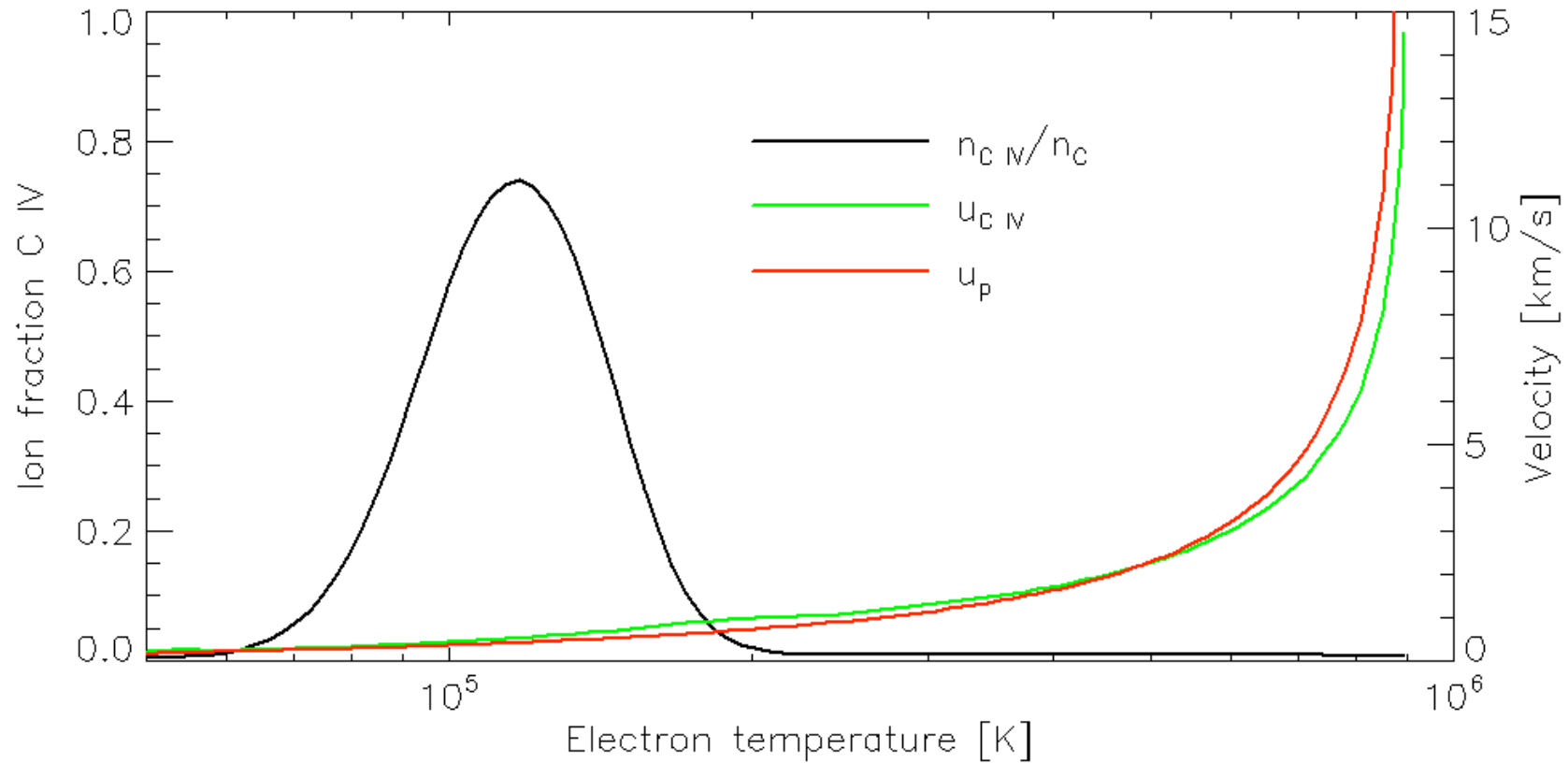
En teoretisk modell – tre magnetfeltgeometrier



Vår teoretiske modell baserer seg på fem likninger for masse, moment, temperatur (parallelt og perpendikulært på magnetfeltet) og varmeflukt.

Likningene løses først for bakgrunnsgassen, altså hydrogen, og deretter for minoritetsionene. Vi antar at mengden av minoritetsionene er så liten i forhold til mengden hydrogen, at de ikke påvirker bakgrunnsgassen, eller hverandre.

Sammenlikning av hastighet – protoner og minoritetsioner



Protonene og minoritetsionene har omtrent samme hastighet i transisjonslaget, uavhengig av magnetfeltgeometri, og hvor mye vi varmer opp ionene!

Sammenlikning av modell og observasjoner

Ion	Observert hastighet [km/s]	Hull-modell hastighet [km/s]	F1-modell hastighet [km/s]	F2-modell hastighet [km/s]
C IV	0-7	0.58	2.7	10.0
O IV	0-3	0.76	3.4	10.6
O V	0-3	0.95	5.2	16.2
O VI	0-10	1.4	7.2	21.7
Ne VIII	2-20	3.5	18.3	15.7

Konklusjoner

- Minoritetsionene har samme hastighet som protonene i transisjonslaget!
- Vi kan ikke ha en ekstrem funnel-ekspansjon i eller rett over transisjonslaget.

Spekulasjoner

- Mye tyder på at høyhastighetsvinden kommer fra veldig små områder inne i coronahullene (det kromosfæriske nettverk).
- Det betyr at en ekstrem ekspansjon av magnetfeltet kanskje skjer under transisjonslaget, antakeligvis i kromosfæren.