

Intelligent liv i Universum – Är vi ensamma?

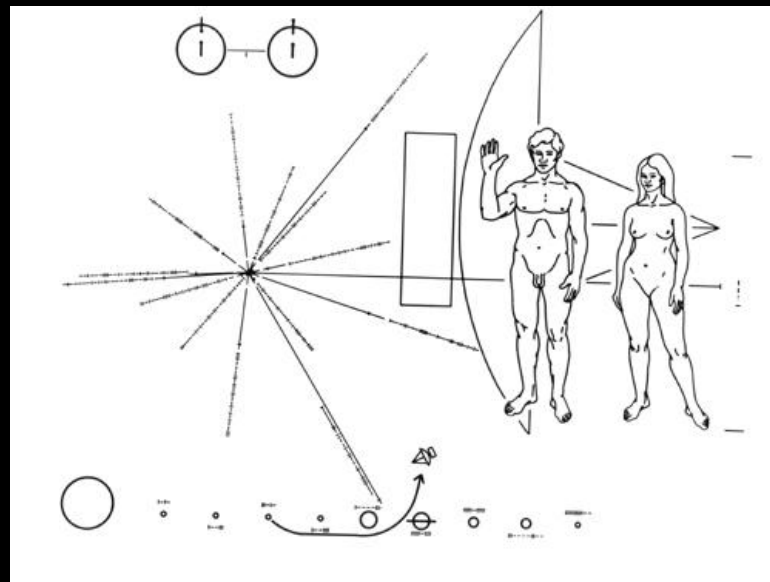
7.5 hp, hösten 2012



Upplägg

- Allmän kursinfo
- Vår plats i Universum
- Snabbvandring genom kursen

Vad den här kursen handlar om



Det naturvetenskapliga sökandet efter
intelligent, utomjordiskt liv

Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Den naturvetenskapliga inställningen I

- Ännu finns inga hållbara bevis för att intelligent, utomjordiskt liv verkligen existerar (och än mindre varit på besök)
- De intressanta frågorna:
 - Kan vi få bevis? Hur ska man söka, och var?
 - Vad bör vi göra och säga om vi får kontakt?
 - Vad betyder det att vi ännu inget hittat?

Den naturvetenskapliga inställningen II

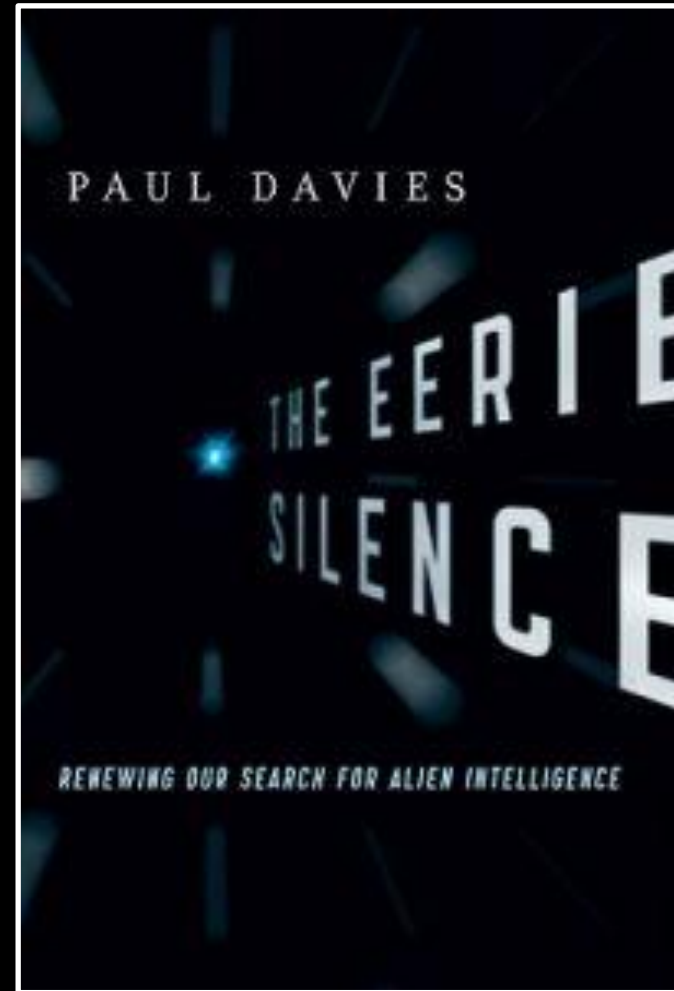
- Exempel på fenomen som inte accepteras som bevis på utomjordiskt liv:
 - Ögonvittnesskildringar av UFO:n, utomjordingar eller kraschade rymdskepp
 - Rapporter om att ha kidnappats av rymdvarelser
 - Arkeologiska fynd med avbildade rymdvarelser
- Se kapitel 1 i Davies

Kursinfo I

- Lärare:
Erik Zackrisson
Email: ez@astro.su.se
Telefon: 08-5537 8556
- Kurshemsida:
tth.astro.su.se/~ez/kurs/SETI12.html
- Föreläsningsanteckningar:
Läggs successivt ut på hemsidan, några dagar före varje lektion

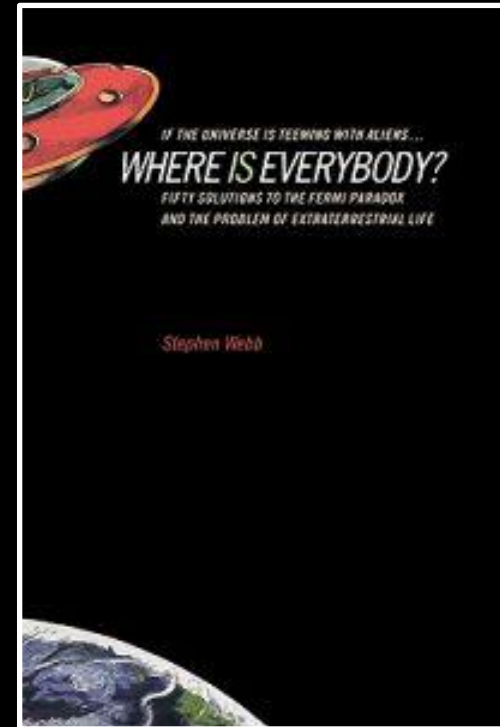
Kursinfo II

- Kurslitteratur I:
 - Paul Davies: The Eerie Silence
 - Ca 120-240 kr (finns inbunden, häftad & som ljudbok)
 - Massor av olika upplagor med olika undertitlar



Kursinfo III

- Kurslitteratur II:
 - Stephen Webb: Where is Everybody?
 - Ca 220 kr (finns inbunden och som pocket)
 - Första upplagan från 2002



Viktigt för sökning i vissa nätbutiker:

Den fullständiga titeln är: "If the Universe is teeming with aliens... Where is everybody? Fifty solutions to the Fermi paradox and the problem of extraterrestrial life"

Kursinfo IV

- Föreläsningar:
 - onsdagar 18:00-19:45 t.o.m. 5 dec
- Undantag:
 - Ingen föreläsning 19/9, 31/10, 14/11
- Reservtillfälle:
 - 12/12 (om allt inte hinns med, eller om någon föreläsning fått ställas in)

Kursinfo V

- Ändringar i schema och liknande annonseras på kurshemsidan
- Viktiga, akuta ändringar kan även skickas ut via email (om man registrerat sig i Mondo)

Värt att kolla kurshemsidan och sin email innan man åker till föreläsningen!

Kursinfo VI

- Bra om man läser de relevanta kapitlen innan föreläsningen
- Se schemat på hemsidan för läsanvisningar
- Läsanvisningar till nästa gång:
 - Davies: kapitel 1-2
 - Davies: kapitel 3 översiktligt

Kursinfo VII

- Examination:
 - Skriftlig salstenta 19/12: 18:00-19:45
 - Omtenta: **Datum ej bestämt**
 - Maila mig senast 11:e januari om du vill göra omtentan!

Tentan är obligatorisk, men nästan hela slaget kan vinnas via inlämningsuppgifterna

Kursinfo VIII

- Betyg: Avgörs av andelen rätt på tentan

A:	$\geq 90 \%$	} Godkänd
B:	80-89.9 %	
C:	70-79.9 %	
D:	60-69.9 %	
E:	50-59.9 %	
Fx:	40-49.9 %	} Underkänd
F:	$<40 \%$	

Kursinfo IX

- Inlämningsuppgifter:
 - Uppgift I: Deadline 24/10
 - Uppgift II: Deadline 21/11

Varje uppgift kan ge 20% bonus på tentan → Kan bli *nästan* godkänd (10% saknas) innan man går till tentan

Kursinfo X

- Glömt allt om tiopotenser och ekvationer?
 - Exempel: $10^4 \times 10^{-3} = ?$
- Se: Kjell Olofssons *Förberedande baskurs i matematik och fysik*, sid 1-3 & 5 (se länk på kurshemsidan)

Vår plats i Universum



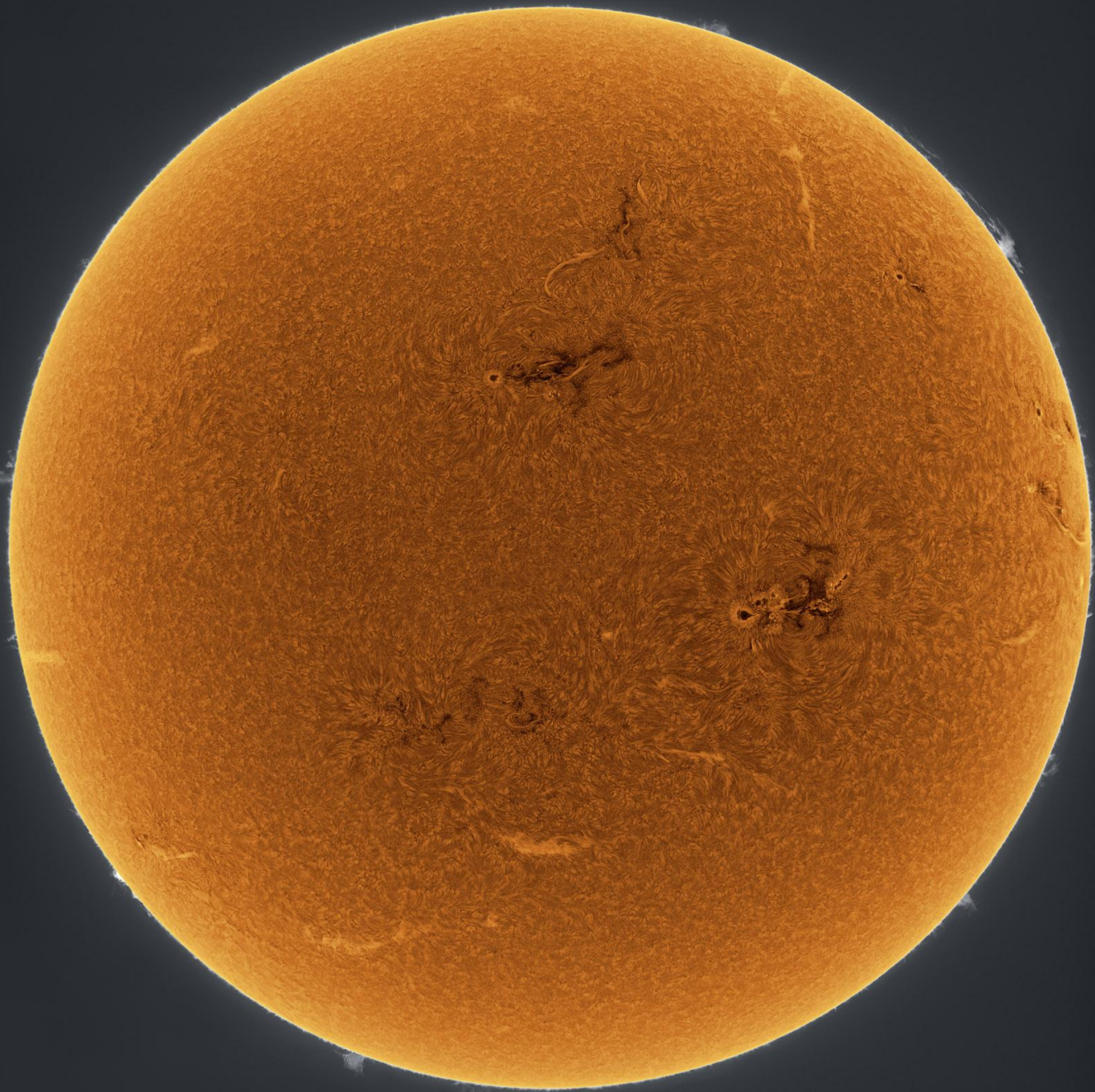
AlbaNova-teleskopet

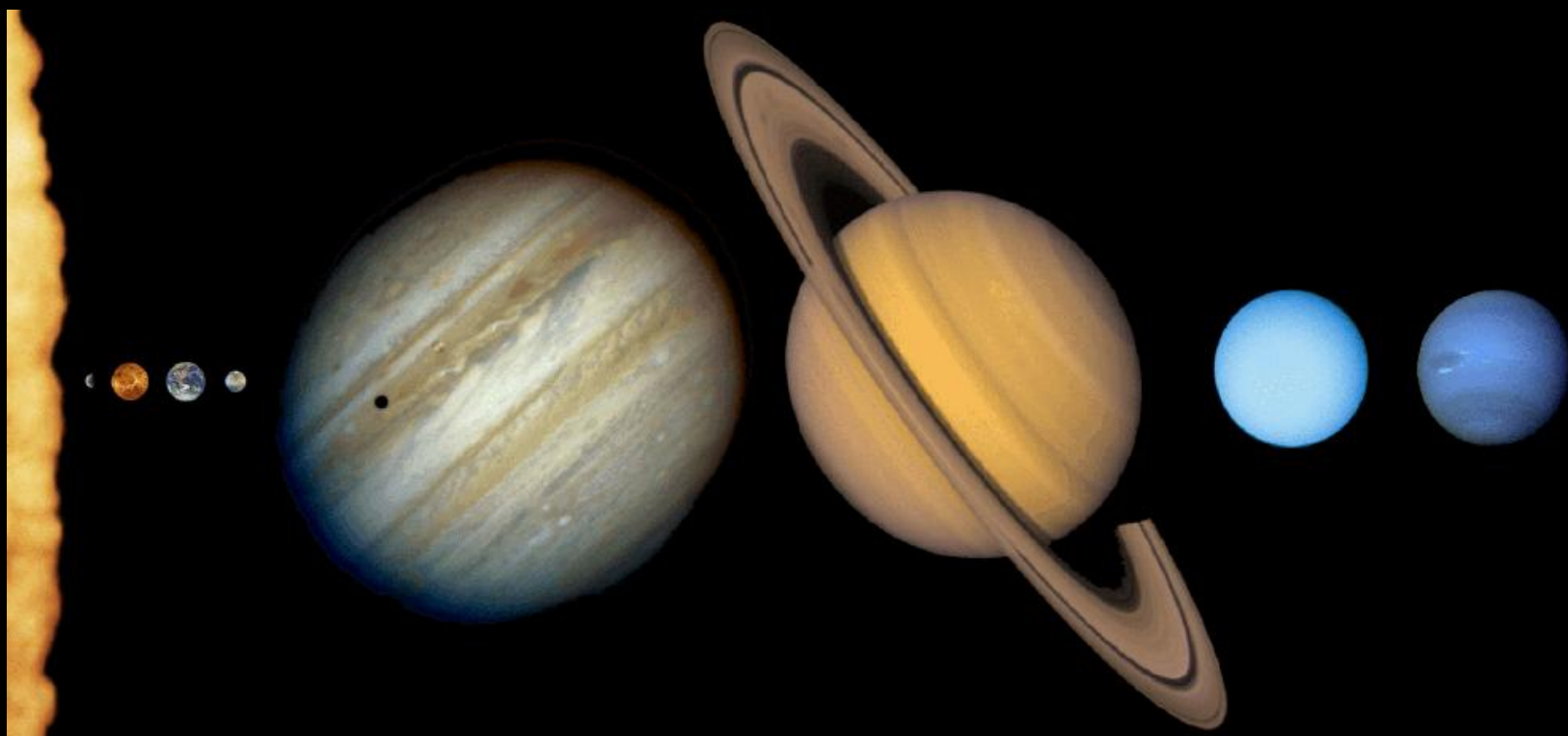




Arecibo, Puerto Rico













M i l k y W a y G a l a x y







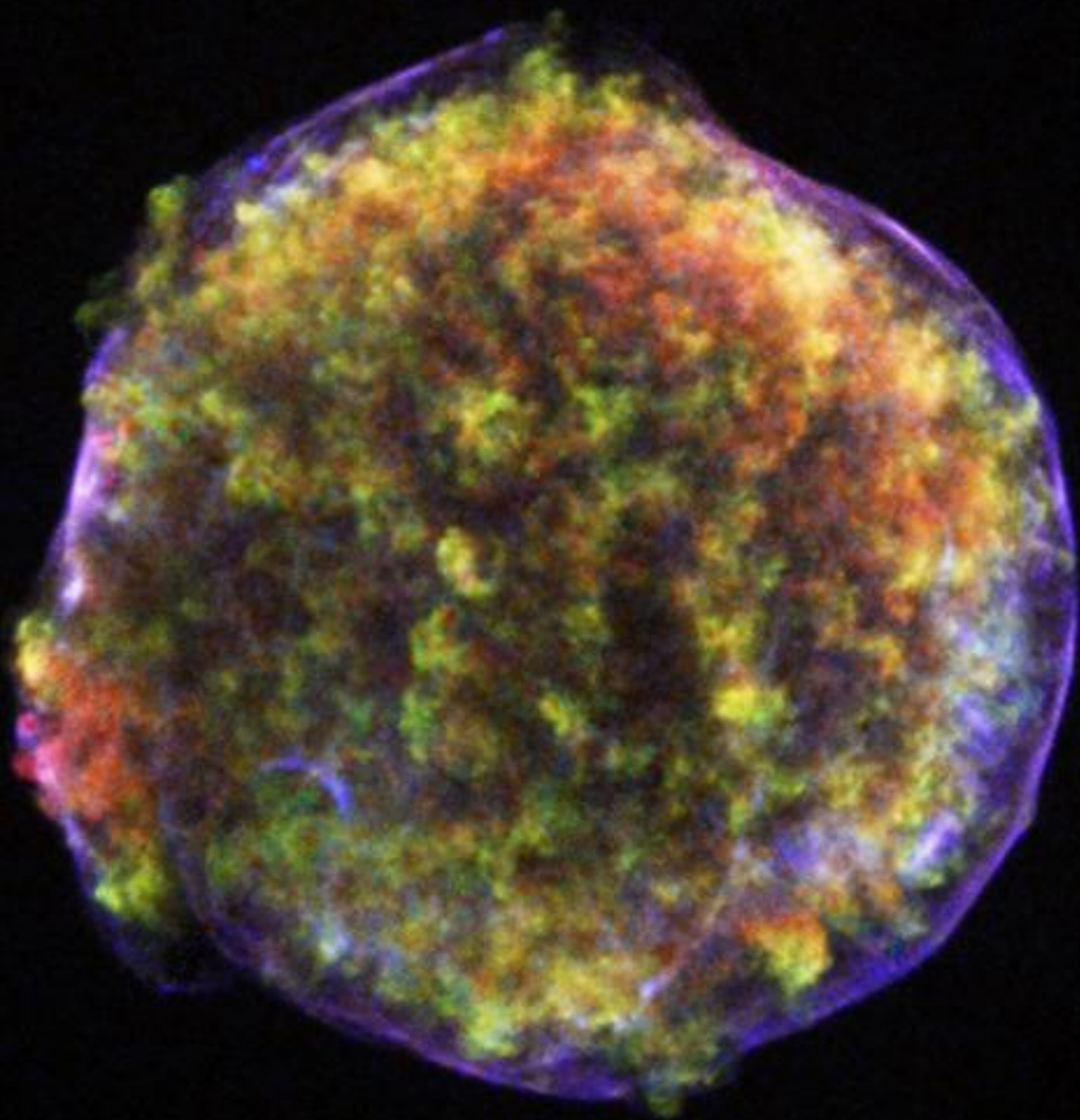






N49

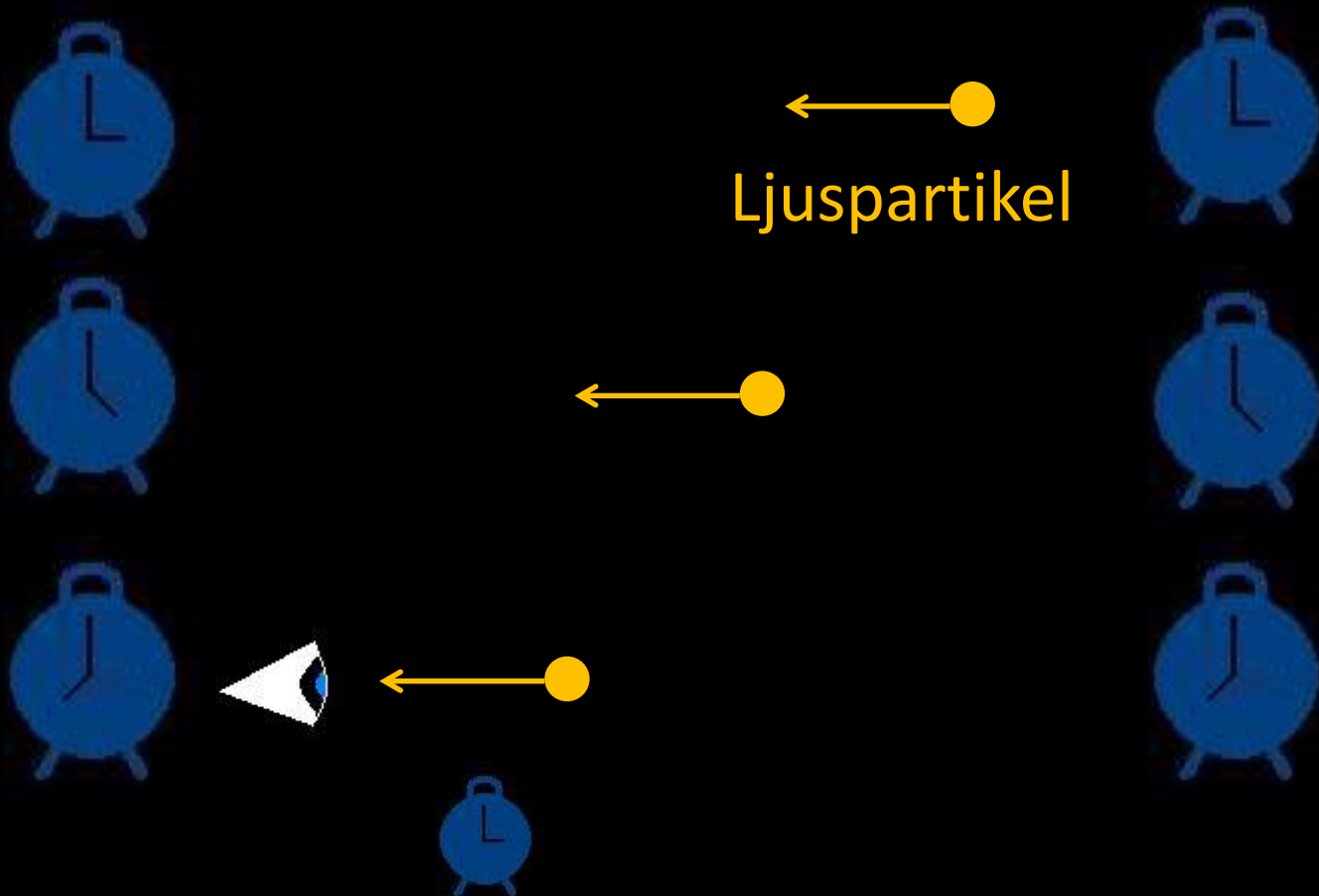
CHANDRA X-RAY OBSERVATORY



Att se bakåt i tiden

Observatör på jorden

Avlägsen plats
i universum



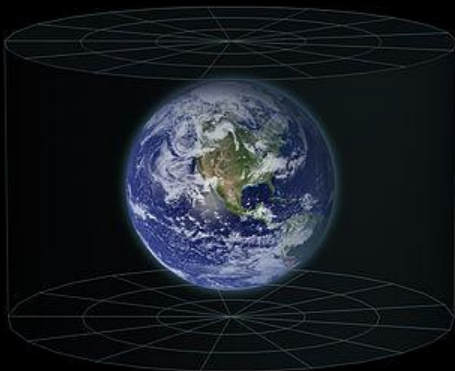


Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

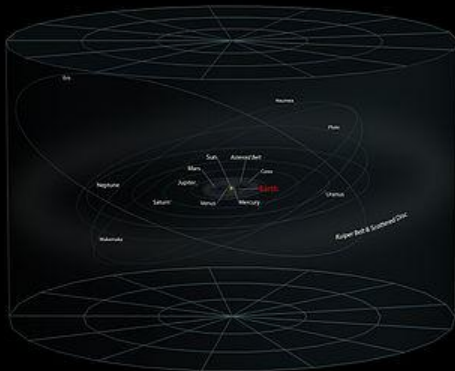
NASA, ESA, S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team

STScI-PRC04-07a

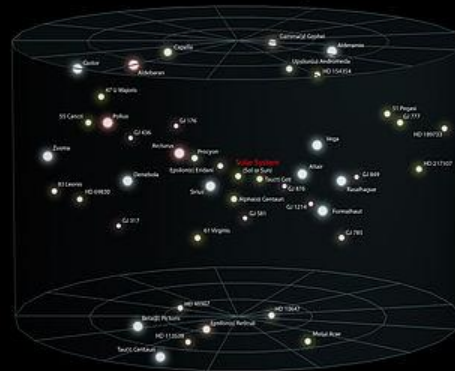
Earth



Solar System



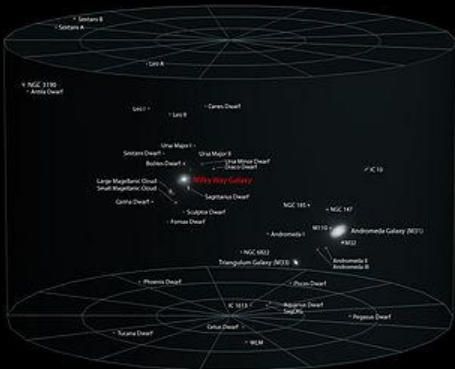
Solar Interstellar Neighborhood



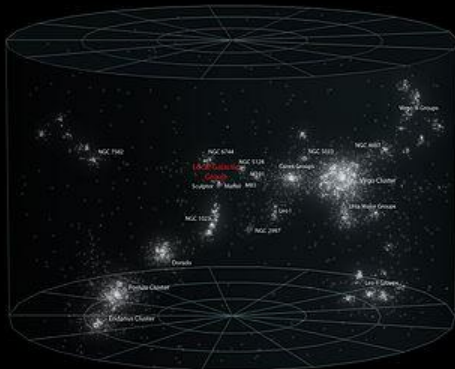
Milky Way Galaxy



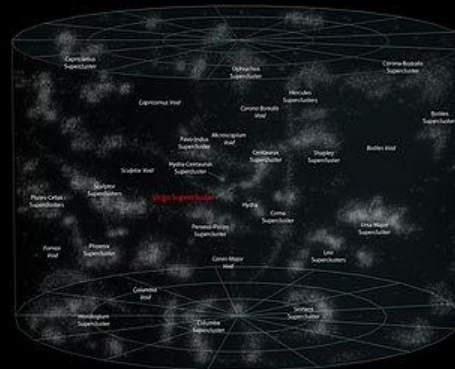
Local Galactic Group



Virgo Supercluster



Local Superclusters

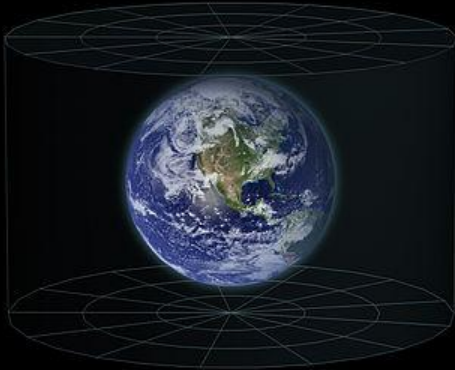


Observable Universe

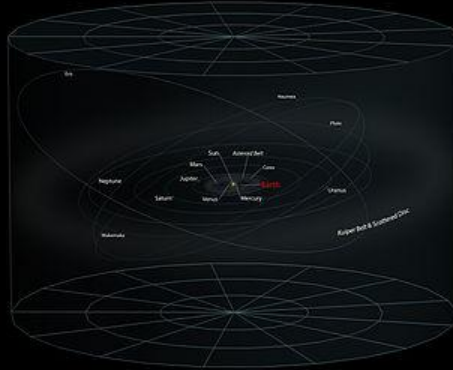


Vad den här kursen främst handlar om

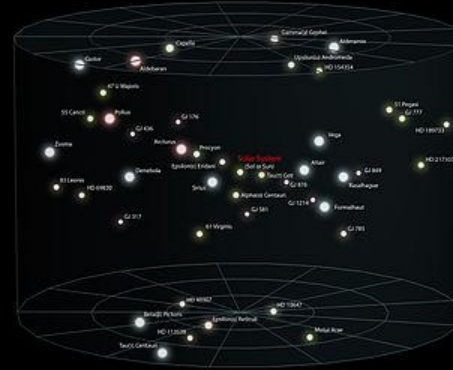
Earth



Solar System



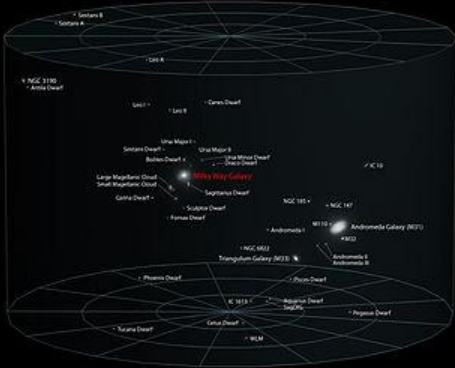
Solar Interstellar Neighborhood



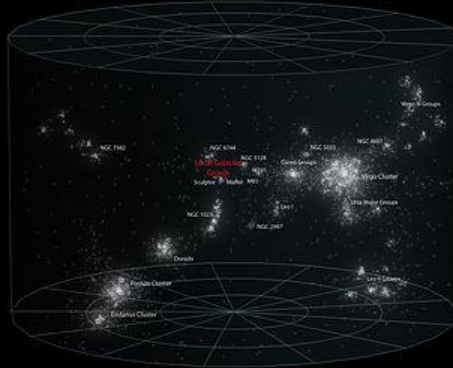
Milky Way Galaxy



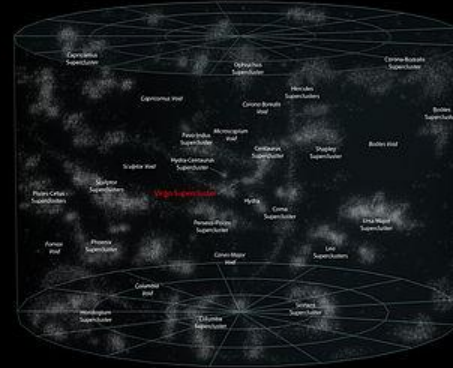
Local Galactic Group



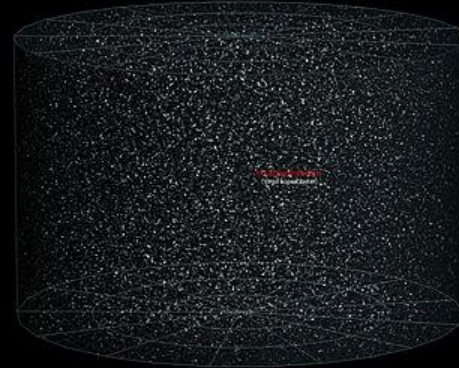
Virgo Supercluster



Local Superclusters



Observable Universe





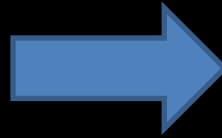


"We are stardust, billion year old carbon
We are golden, caught in a devil's bargain
And we've got to get ourselves back to the garden"
Joni Mitchell: *Woodstock* (1969)

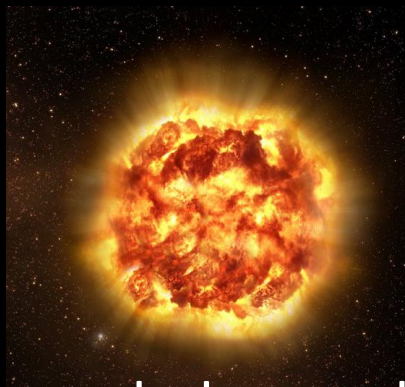
Det kosmiska kretsloppet



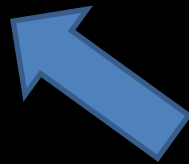
Gas drar sig samman



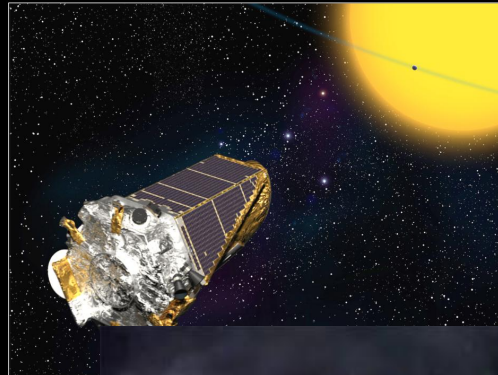
Stjärnor tänds och förbränner väte och helium till tunga grundämnen



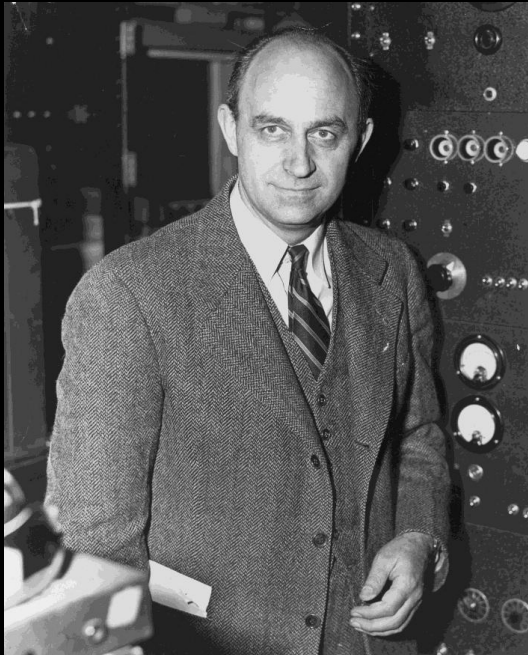
Stjärnor exploderar och slungar ut tunga grundämnen ("metaller")



Snabbvandring genom kursen



$$N = R_* f_p n_e f_\ell f_i f_c L$$



Wow!



Föreläsning I (idag)

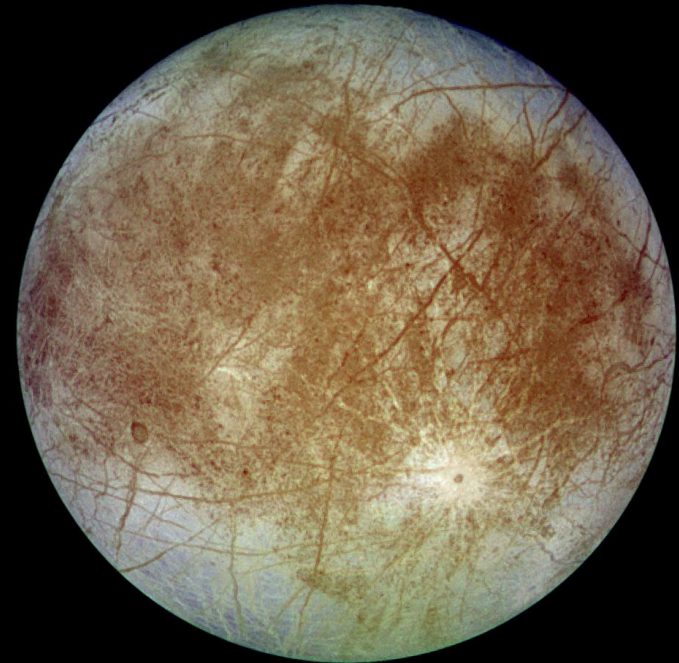


- Kursinfo
- Kosmisk resa
- Snabbtur genom kursen

Föreläsning II:

Grundläggande astronomi & astrobiologi

- Grundläggande astronomi
- Förutsättningar för (primitivt) liv

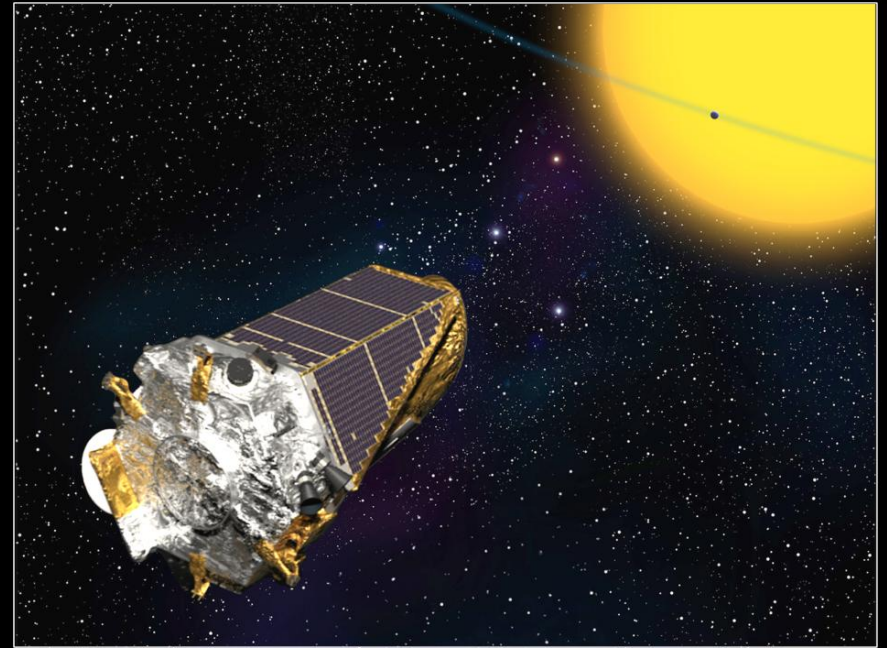


Jupitermånen Europa

Föreläsning III:

Exoplaneter och beboeliga zoner

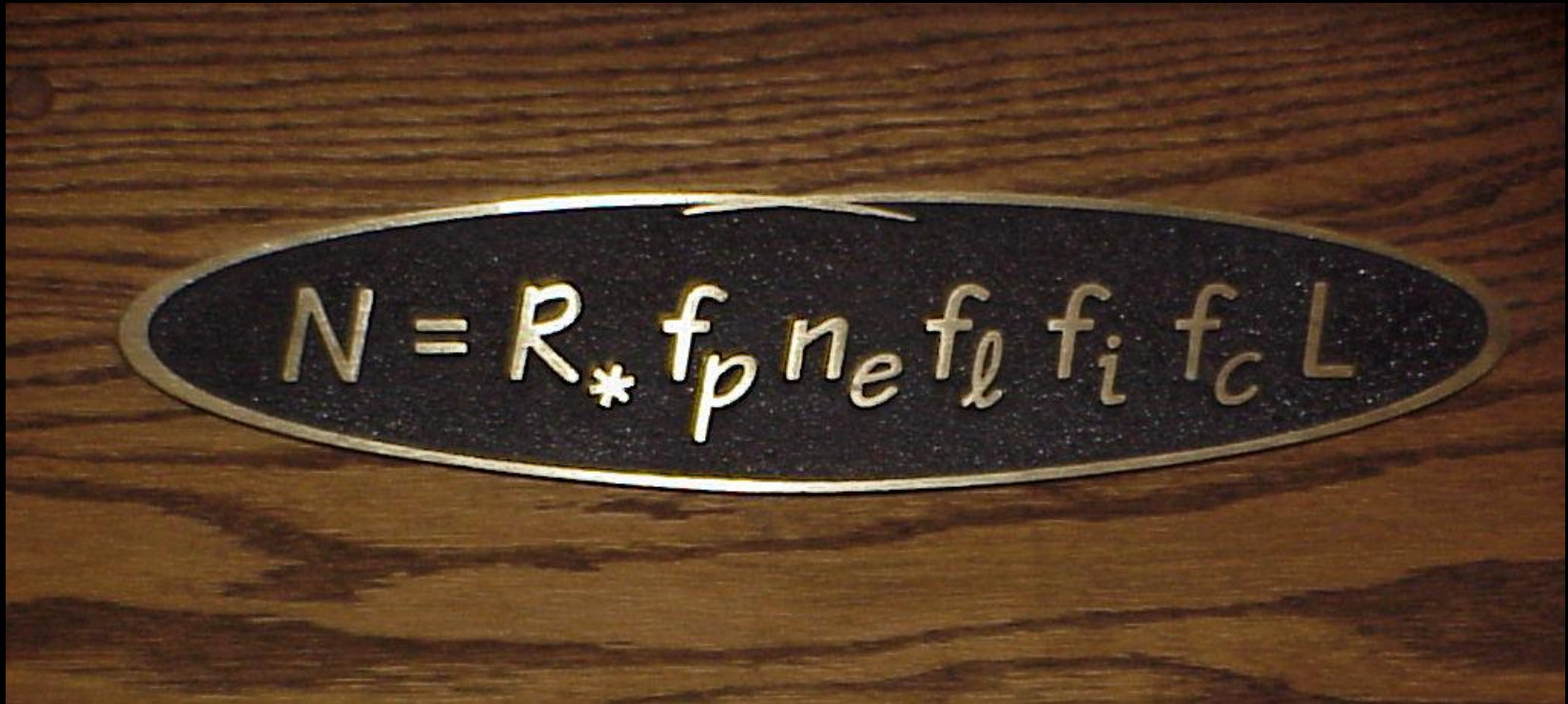
- Exoplaneter
- Beboeliga zoner
- Faror för vår typ av liv



Kepler-satelliten

Föreläsning IV:

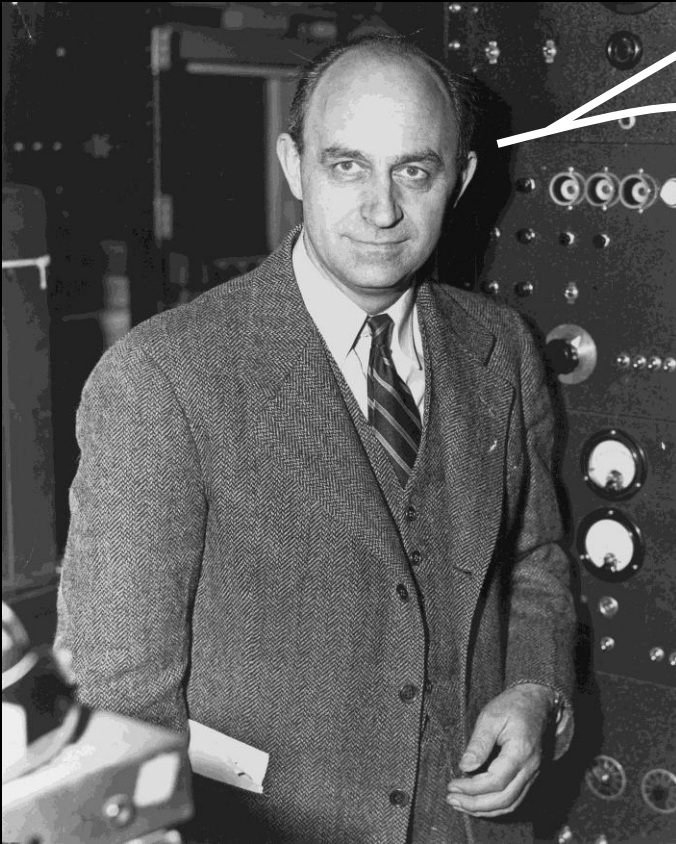
Drakes ekvation



- Drakes ekvation: Uppskattar antalet kontaktbara civilisationer i Vintergatan
- Inte alltför orimliga parametervärden →
Många civilisationer!

Föreläsning V:

Fermis paradox I



Enrico Fermi

Var är allihopa?

- Fermis paradox: Om Vintergatan är full av intelligenta civilisationer – varför känner vi inte redan till dem?
- Stort antal tänkbara lösningar (Webbs bok innehåller 50 stycken)

Föreläsning VI:

Fermis paradox II

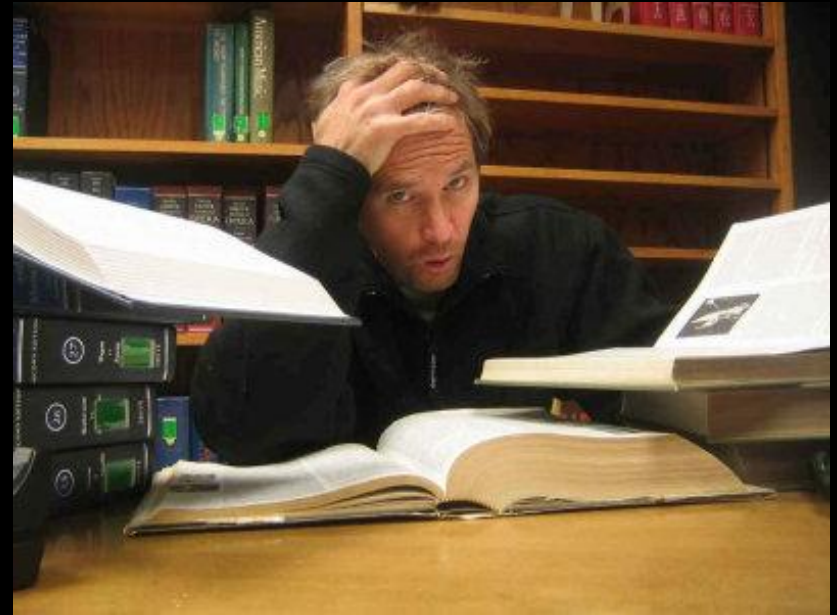
- "The great filter":
Hypotetisk mekanism
som löser Fermis
paradox genom att göra
antalet avancerade
civilisationer i
Vintergatan mycket litet



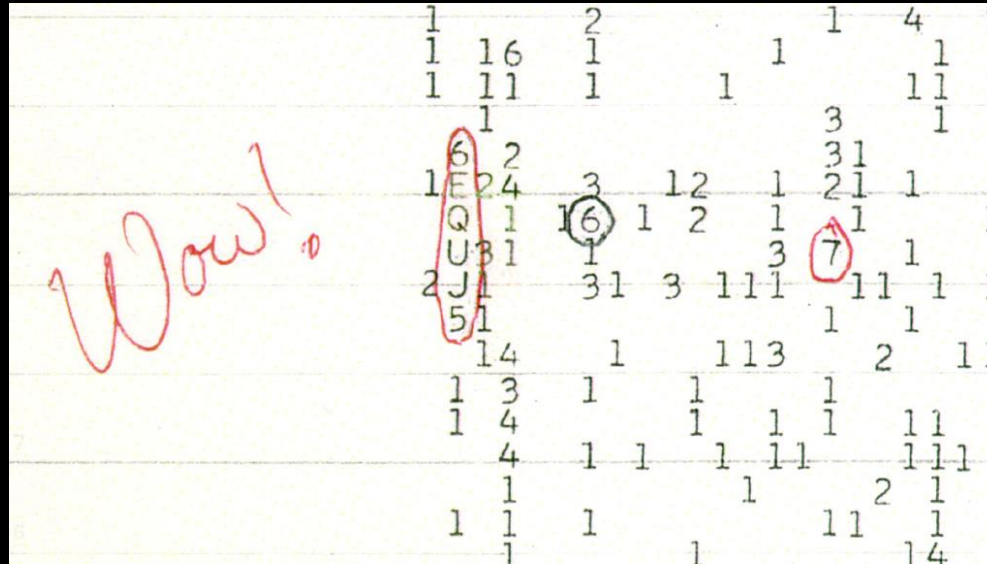
Exempel: Regelbundna
kosmiska katastrofer ger
civilisationer kort livstid

Inlämningsuppgift I

- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 7 (eller postas)
- Rättas till föreläsning 8
- Ger upp till 20% bonus på tentan
- Kan laddas ned med en gång!
- Inte obligatorisk, men rekommenderas!



Föreläsning VII: SETIs historia



Wow-signalen (1977)

- SETI: Search for Extraterrestrial Intelligence
- Historik
- Sökstrategier
- SETI@home

Föreläsning VIII: Interstellära resor



- Principer för interstellära resor
- Relativistiska effekter

Föreläsning IX:

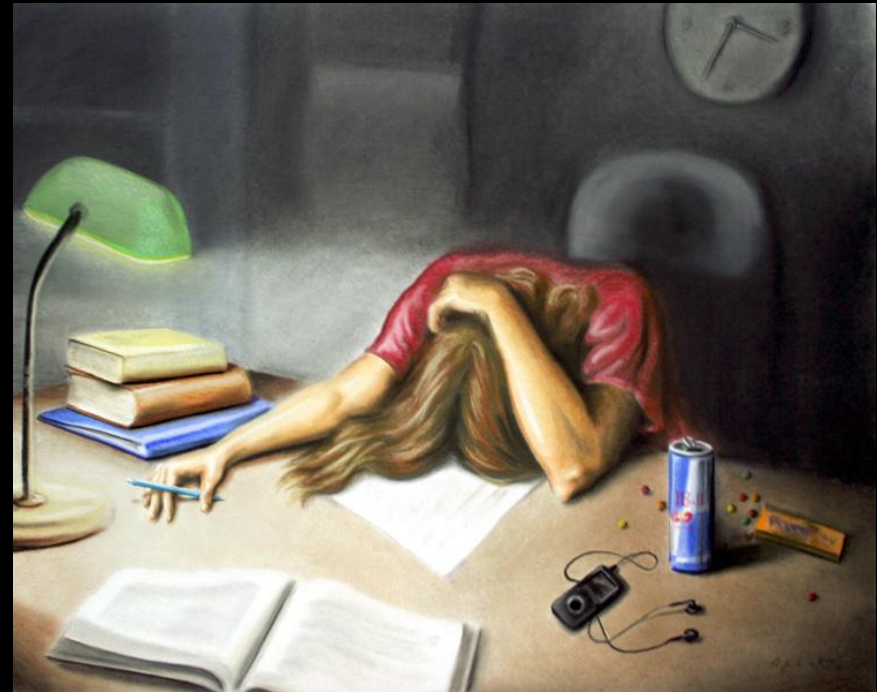
Kardashev-skalan m.m.

- Civilisationer av typ Kardashev I, II och III
- Dyson-sfärer
- Megastrukturer
- Post-biologisk intelligens
- Matrioshka brains
- Boltzmann brains

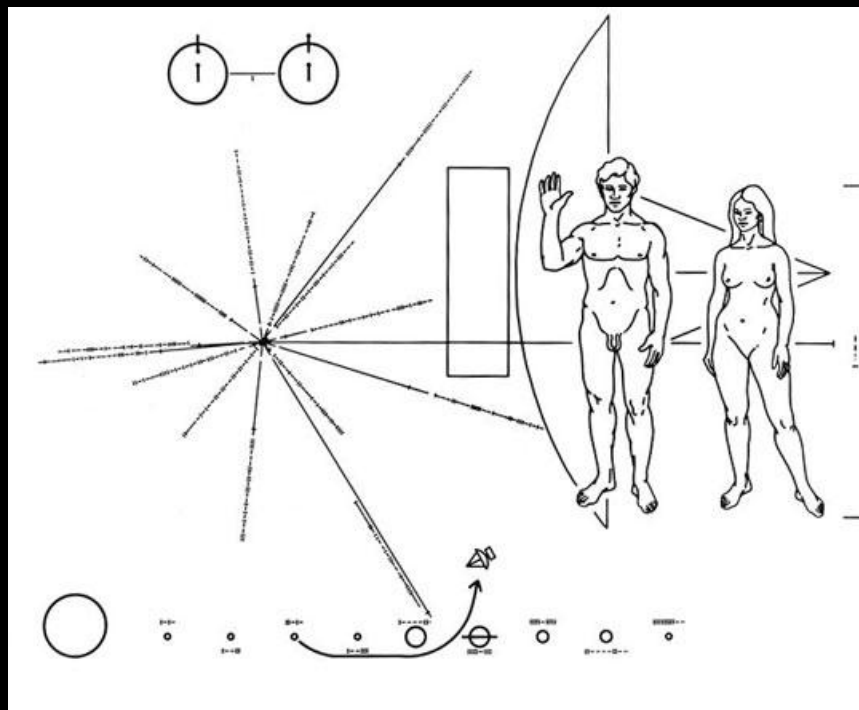


Inlämningsuppgift II

- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 9 (eller postas)
- Rättas till föreläsning 10
- Ger upp till 20% bonus på tentan
- Kommer snart upp på hemsidan!
- Inte obligatorisk, men rekommenderas!



Föreläsning X: Messaging to Extraterrestrial Intelligence (METI)



- Är det vettigt att sända något alls?
- Vad bör sändas? Hur? På vilket språk?

Föreläsning XI:

Den första kontakten – vad händer?



- Hur kommer vår civilisation att påverkas?
- Vilka förberedelser finns?
- Vad bör mänskligheten svara?

Salstenta

- Tenta: 19/12, 18:00-19:45
- Hjälpmedel: Penna, papper, sudd, miniräknare, kursböcker, anteckningar (ej dator eller mobiltelefon)
- Bonuspoäng från inlämningsuppgifterna höjer betyget (avsevärt!)

