

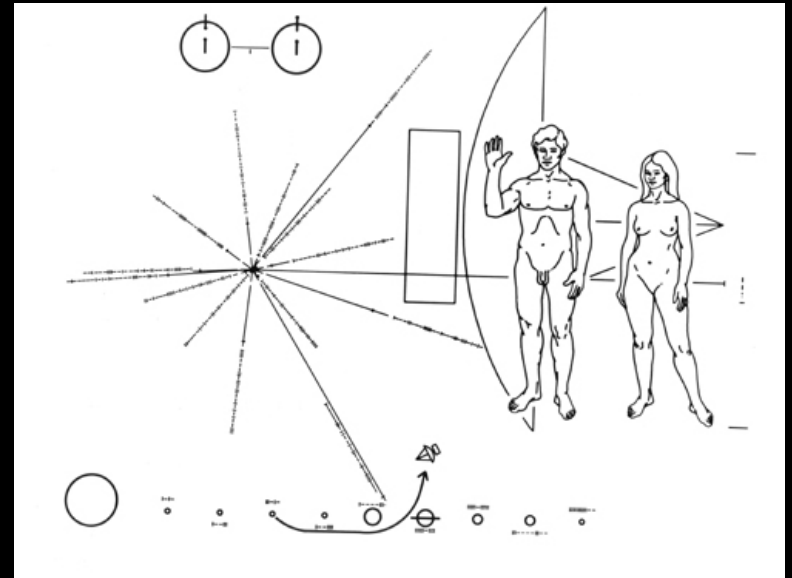
# Intelligent liv i Universum – Är vi ensamma? 7.5 hp, hösten 2014



# Upplägg

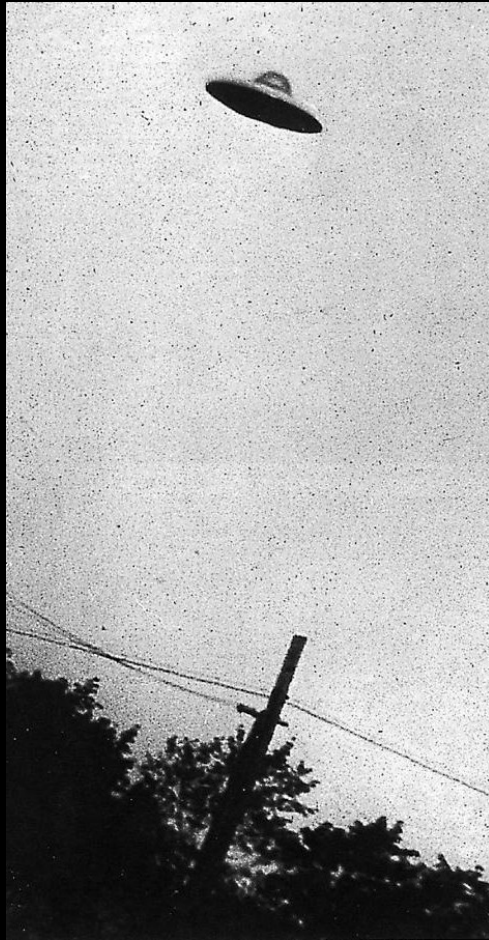
- Allmän kursinfo
- Vår plats i Universum
- Snabbvandring genom kursen

# Vad den här kursen handlar om



Det naturvetenskapliga sökandet efter  
intelligent, utomjordiskt liv

Vad kursen *inte* handlar så mycket om



Ufologi...

# Den naturvetenskapliga inställningen

- 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

- 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](mailto:ez@astro.su.se)  
Telefon: 08-5537 8556
- Kurshemsida:  
[tth.astro.su.se/~ez/kurs/SETI14.html](http://tth.astro.su.se/~ez/kurs/SETI14.html)
- Föreläsningsanteckningar:  
Läggs successivt ut på hemsidan, några dagar före varje lektion

# Postadress för inlämningsuppgifter

- Enklast att lämna in inlämningsuppgifter i samband med en föreläsning!
- I annat fall – stoppa i ett kuvert och skicka till:

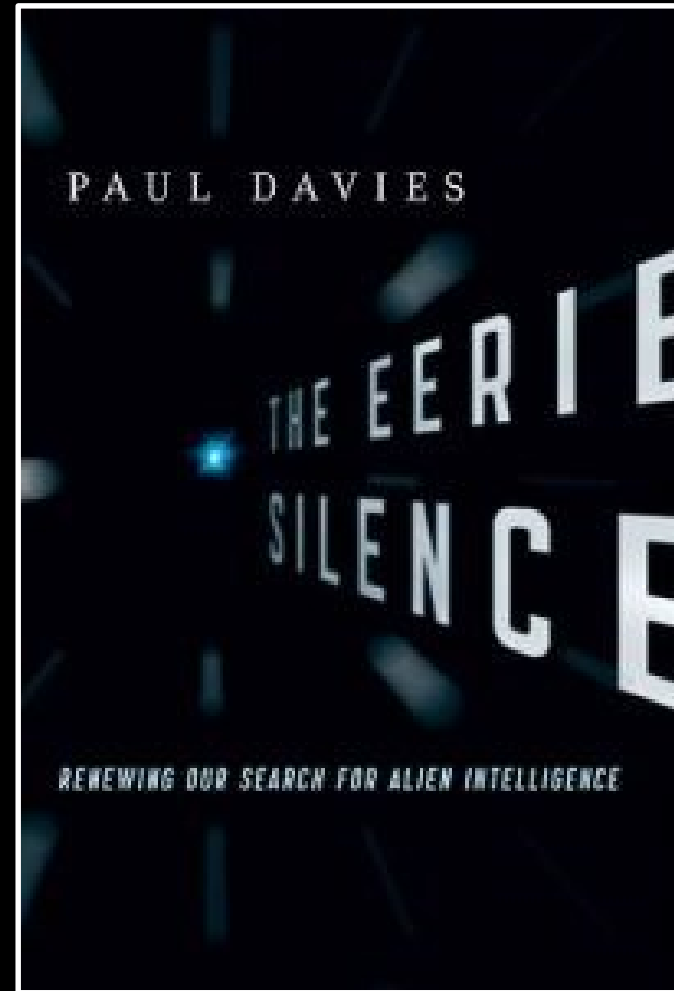
Erik Zackrisson  
Stockholms universitet  
AlbaNova universitetscentrum  
Institutionen för astronomi  
SE-106 91 Stockholm

eller maila till: [ez@astro.su.se](mailto:ez@astro.su.se)

Obs! Lämna inte in flera versioner av samma inlämningsuppgift (ex. både på papper och via e-post)!

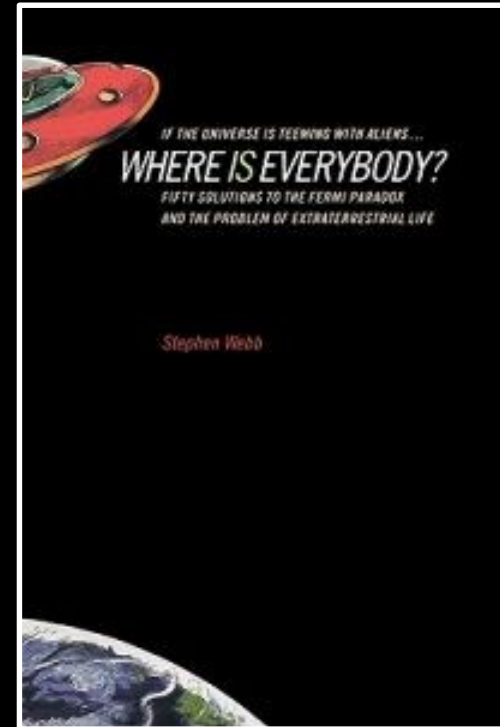
# Kursinfo II

- Kurslitteratur I:
  - Paul Davies: The Eerie Silence
  - Ca 120-240 kr
  - Massor av olika upplagor med olika undertitlar (alla är OK)
  - Köp inte som ljudbok eller E-bok! Dessa får inte tas med på tentan!



# Kursinfo III

- Kurslitteratur II:
  - Stephen Webb: Where is Everybody?
  - Ca 220-340 kr (finns inbunden och som pocket)
  - Alla upplagor är OK

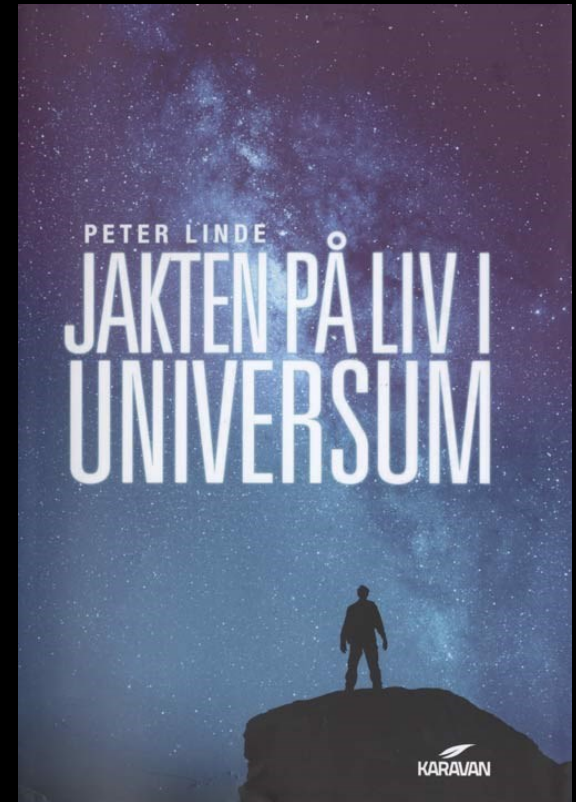


Viktigt för sökning i vissa nätbutiker:

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

- Stödlitteratur:
  - Peter Linde:  
Jakten på Liv i Universum
  - Ca 220 kr
  - Ej officiell kurslitteratur, men kan fungera som alternativ om man verkligen inte kan tänka sig att läsa en kursbok på engelska

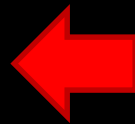


Obs! Vissa inlämningsuppgifter och tentauppgifter kan vara svåra att lösa om man enbart har denna bok

# Kursinfo V

- Föreläsningar (torsdagar, 18:00-19:45):

- F1: 4:e september
- F2: 11:e september
- F3: 18:e september
- F4: 25:e september
- F5: 2:a oktober
- F6: 9:e oktober
- F7: 16:e oktober
- F8: 6:e november
- F9: 13:e november
- F10: 20:e november
- F11: 27:e november



**Observera glappet  
(2 torsdagar utan föreläsningar)**

# Kursinfo VI

- 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 epost innan man åker till föreläsningen!

# Kursinfo VII

- 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 VIII

- Examination:
  - Skriftlig salstenta torsdag 4/12  
18:00-21:00
  - Omtenta: **Datum ej bestämt**
    - Maila mig senast 22:a december om du vill göra omtentan!

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

# Kursinfo IX

- 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 X

- Inlämningsuppgifter:
  - Uppgift I: Deadline 16/10
  - Uppgift II: Deadline 13/11
- Varje uppgift kan ge 20% bonus på tentan → Kan bli *nästan* godkänd (10% saknas) innan man går till tentan
- Obs! Bonusen gäller bara upp till den lägsta godkändnivån (betyg E).
- Lämna *helst* in på papper, inte via email!

# Kursinfo XI

- 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



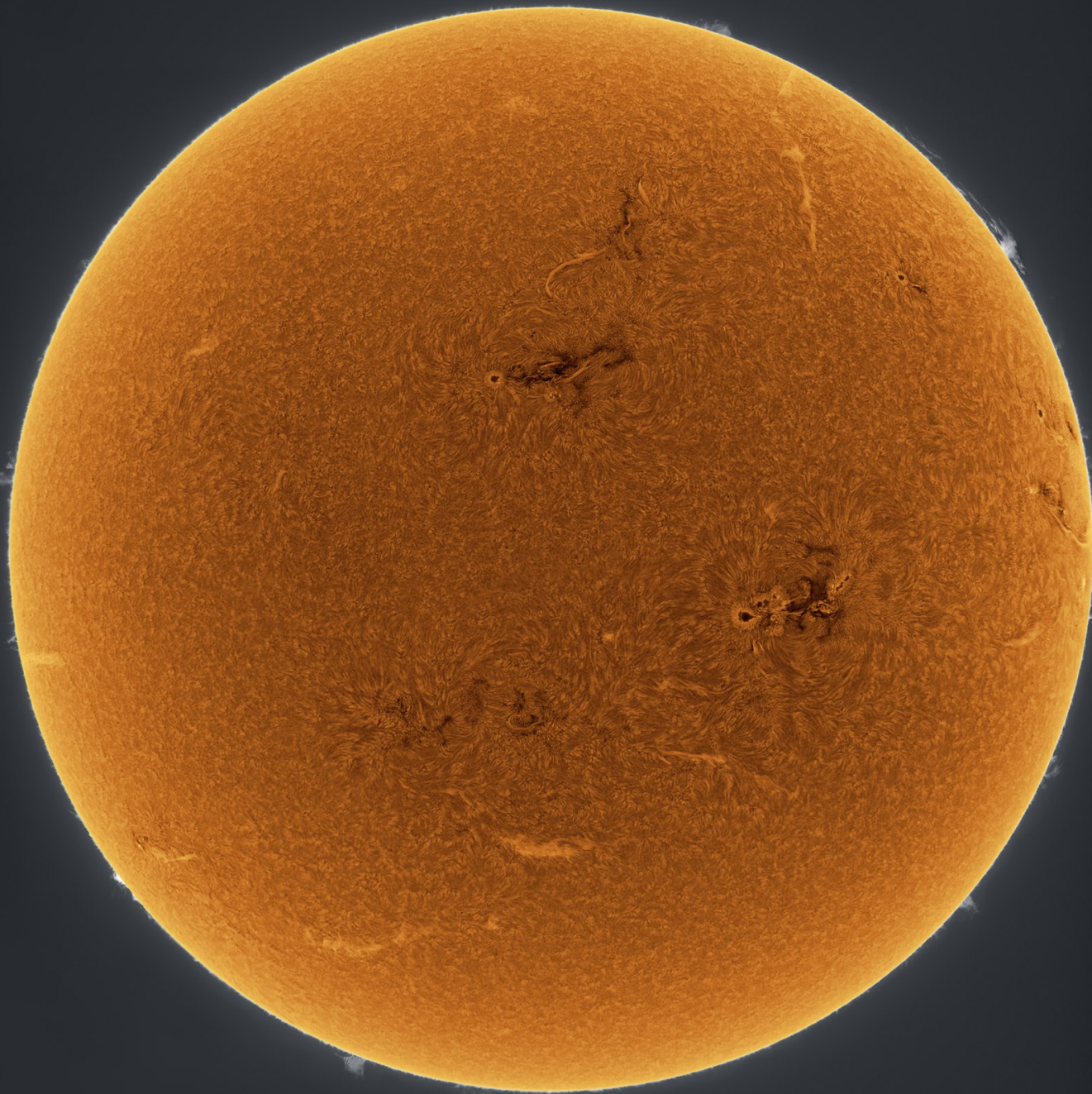
# AlbaNova-teleskopet

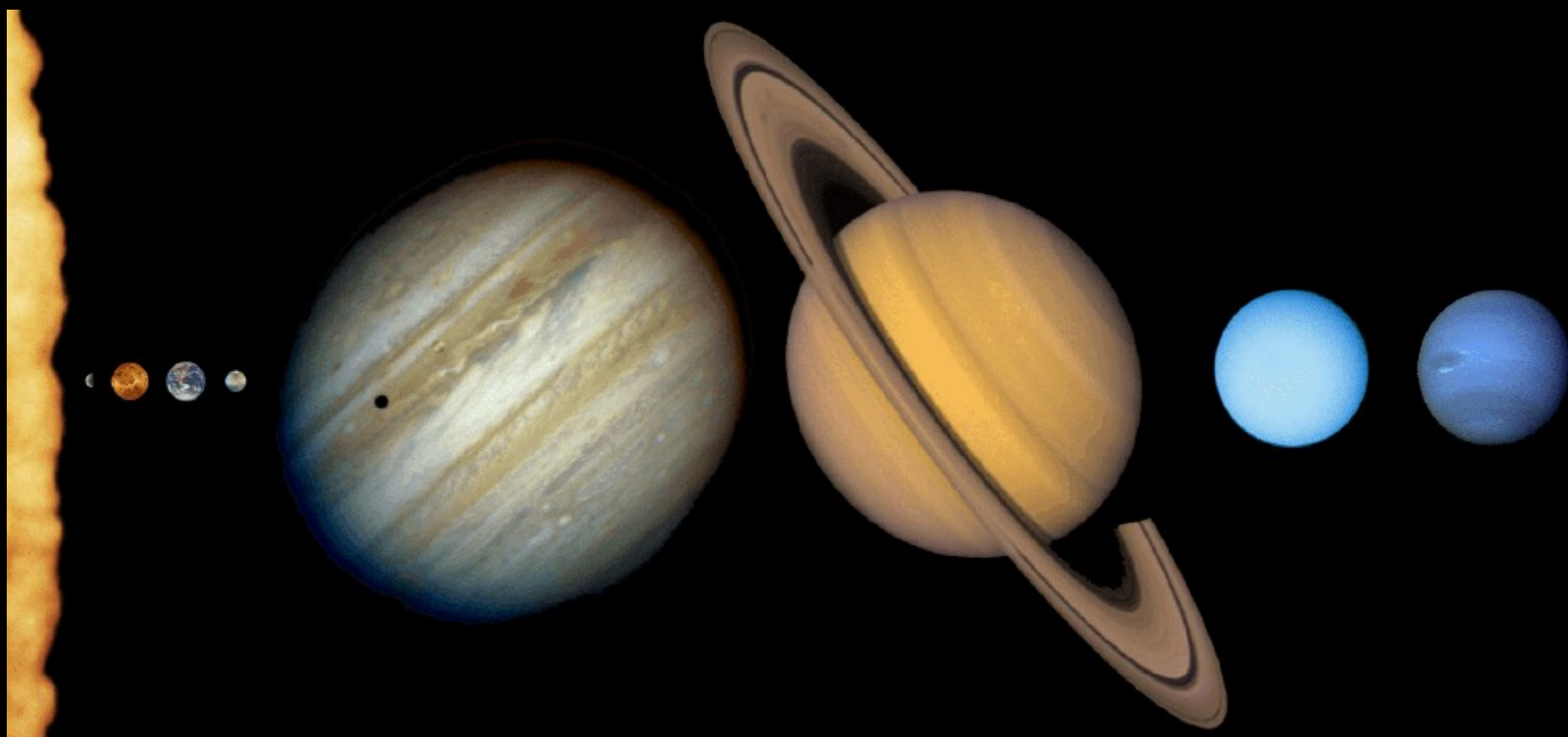




Arecibo, Puerto Rico







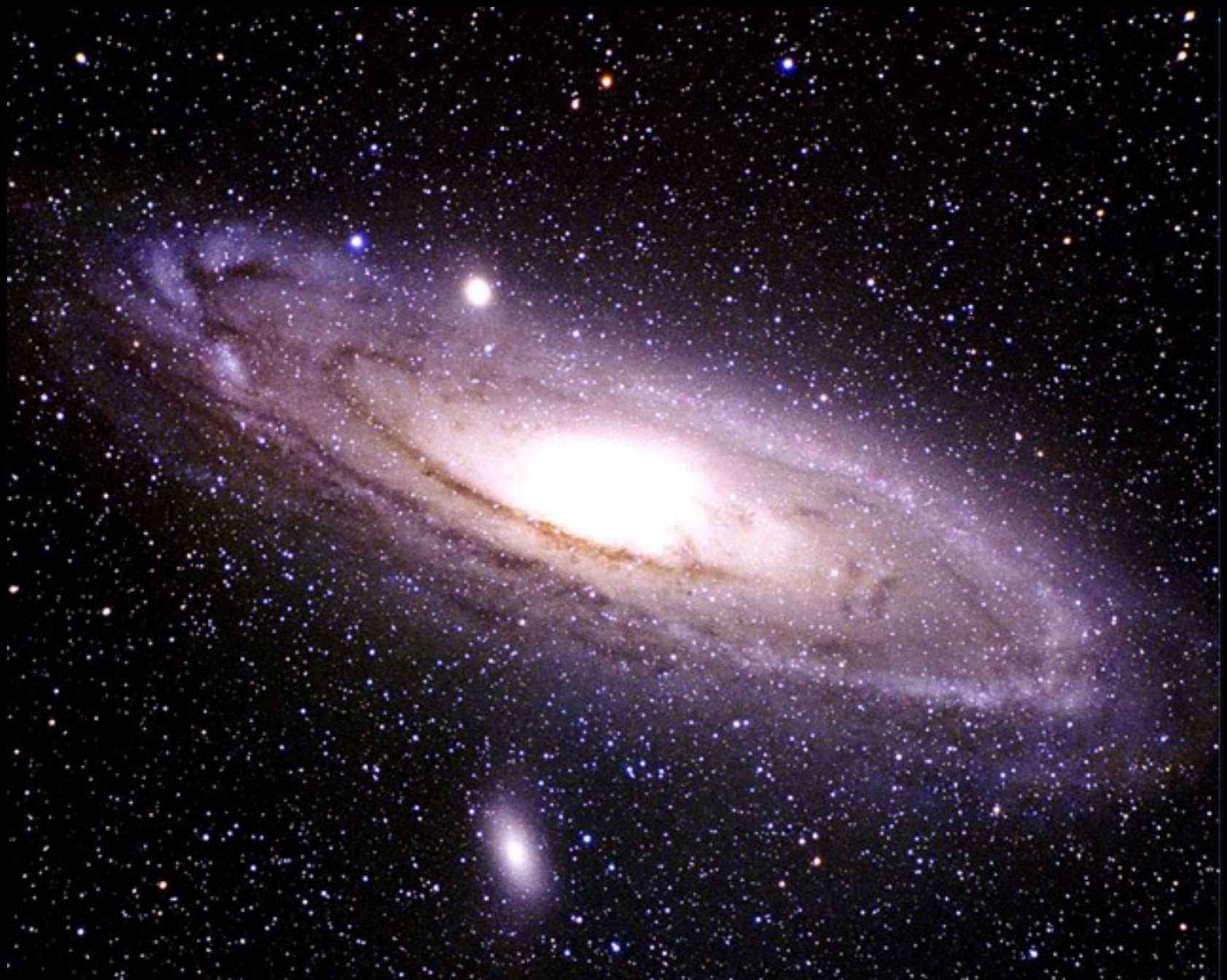






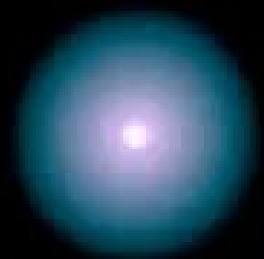
M i l k y   W a y   G a l a x y

---

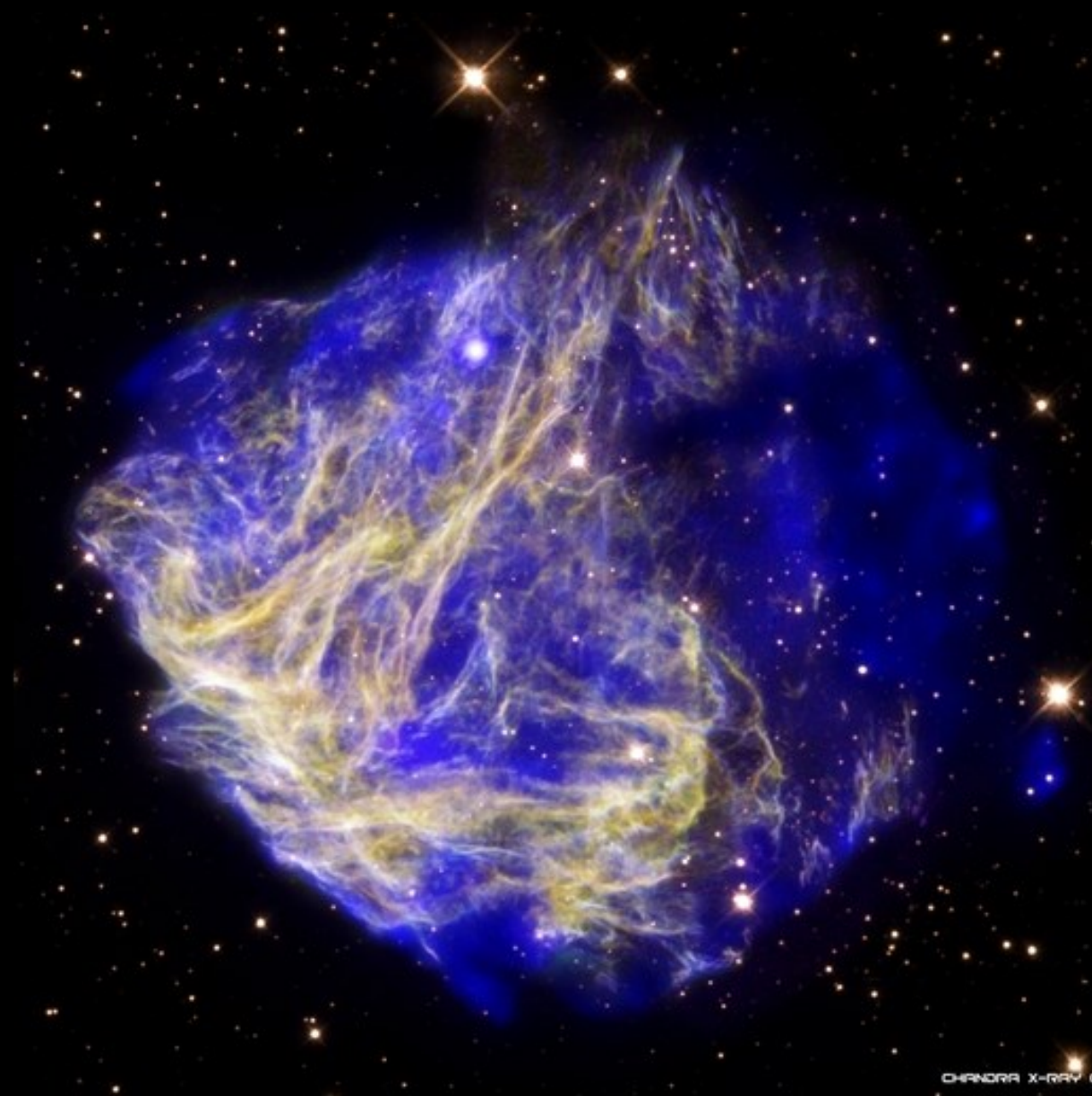






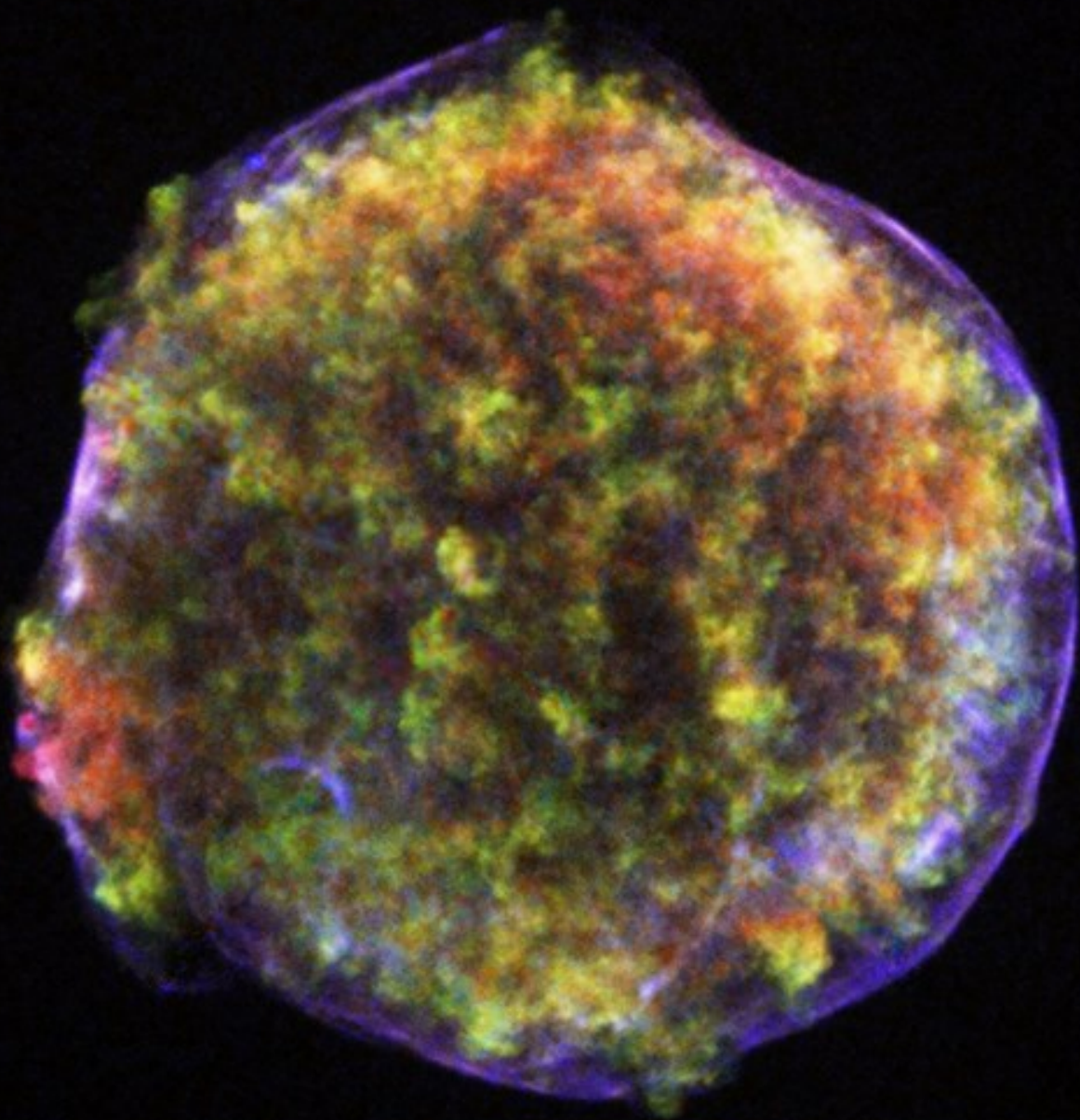






N49

CHANDRA X-RAY OBSERVATORY



# Att se bakåt i tiden



Jorden



Ljuspartikel



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



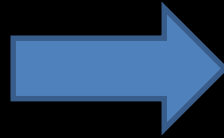


"We are stardust, billion year old carbon  
We are golden, caught in a devil's bargain  
And we've got to get ourselves back to the garden"  
Joni Mitchell: *Woodstock* (1969)

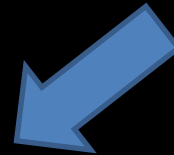
# Det kosmiska kretsloppet



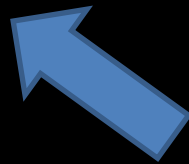
Gas drar sig samman



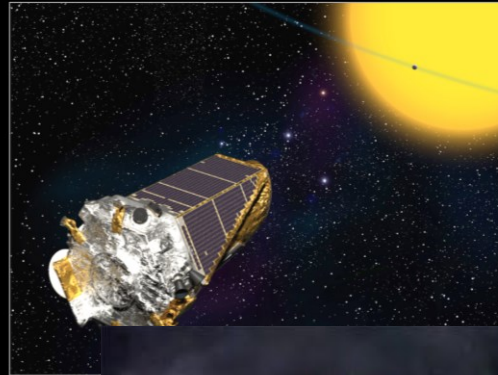
Stjärnor tänds och förbränner väte och helium till tunga grundämnen



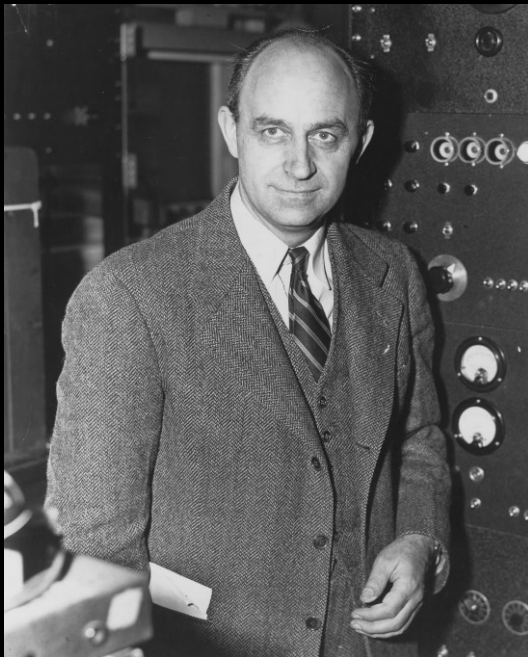
Stjärnor exploderar och slungar ut tunga grundämnen ("metaller")



# Snabbvandring genom kursen



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



Wow!



# Föreläsning I (idag)

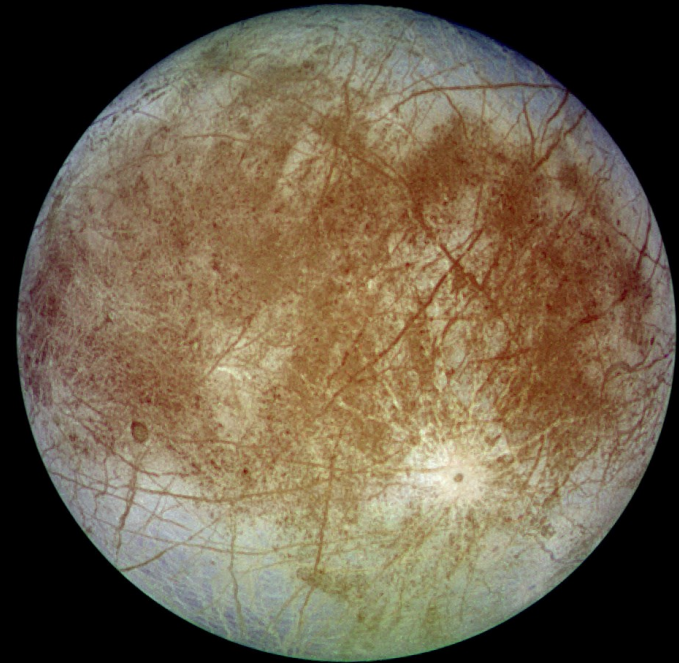


- Kursinfo
- Kosmisk resa
- Snabbtur genom kursen

# Föreläsning II:

## Grundläggande astronomi & astrobiologi

- Grundläggande astronomi
- Förutsättningar för (primitivt) liv

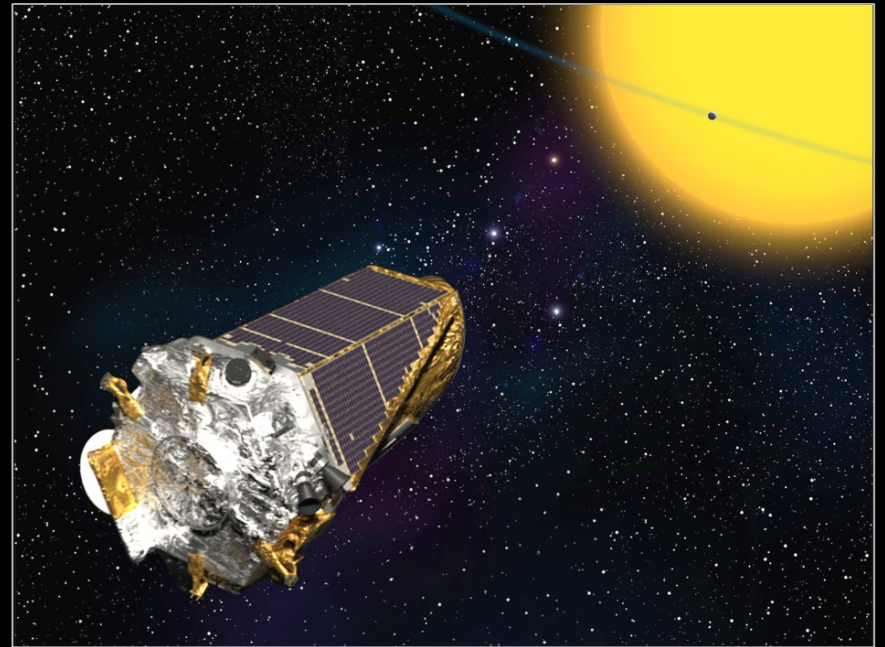


Jupitermånen Europa

# Föreläsning III:

## Exoplaneter och beboeliga zoner

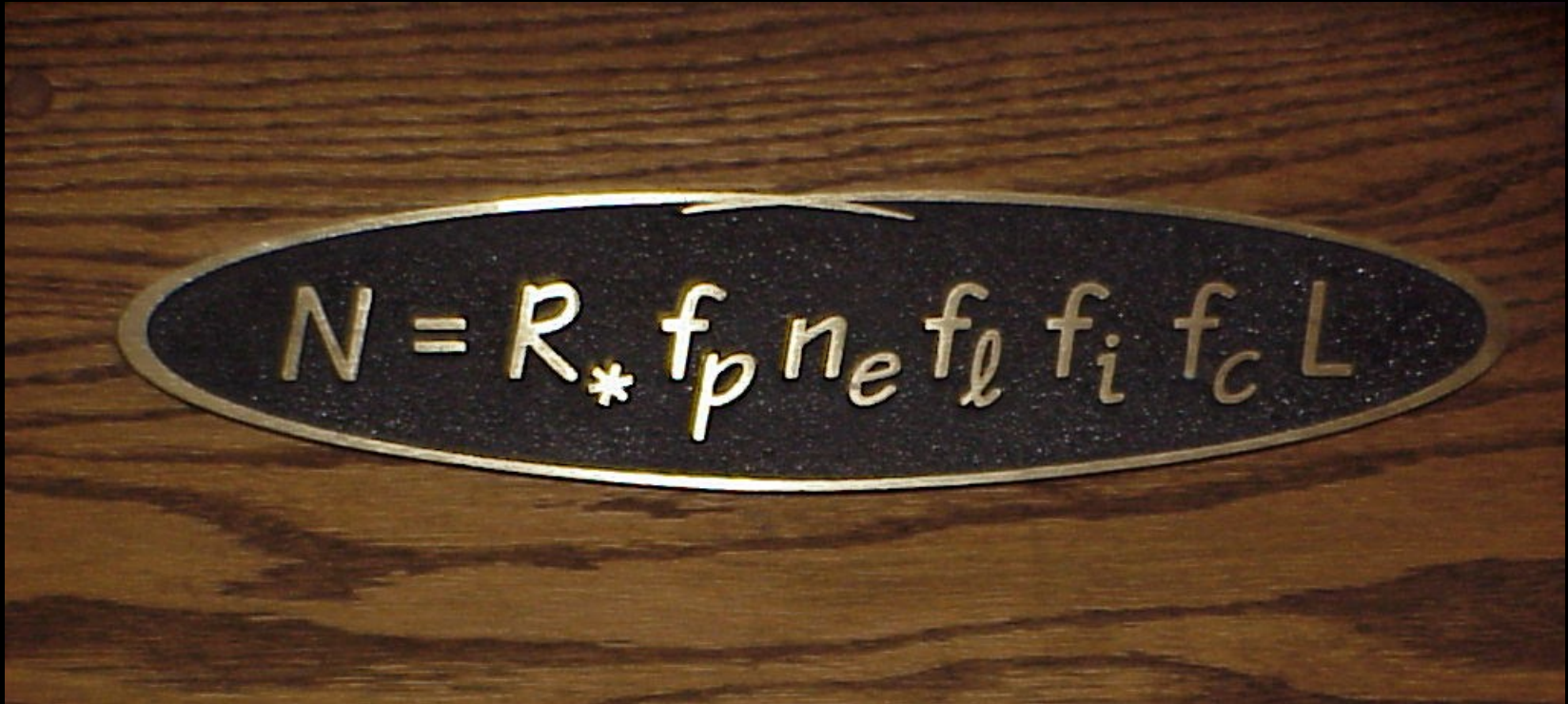
- Exoplaneter
- Beboeliga zoner
- Faror för vår typ av liv



Kepler-satelliten

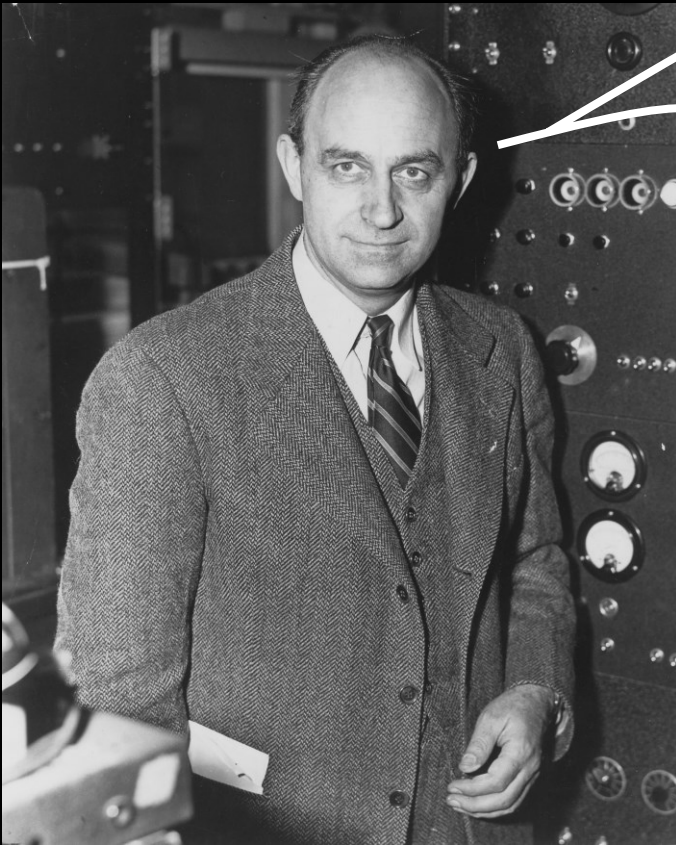
# Föreläsning IV:

## 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

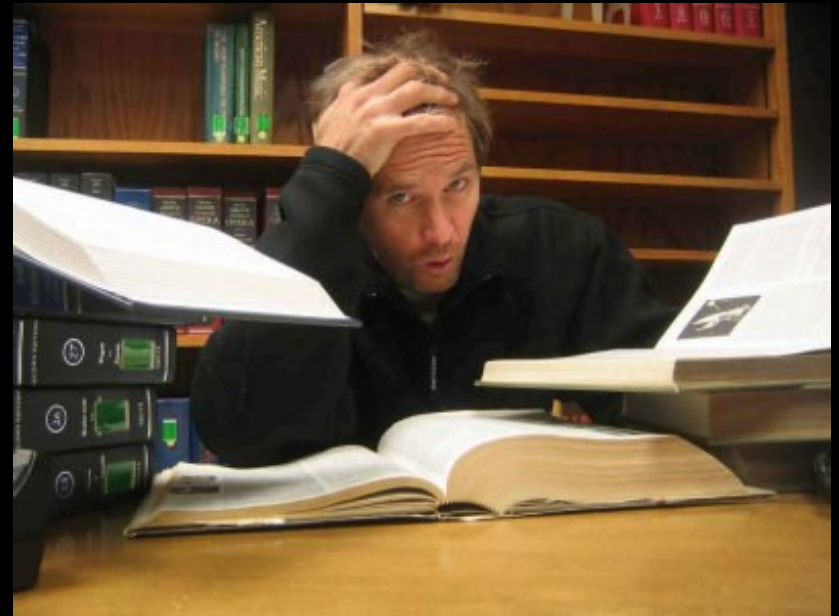
- "The great filter":  
Hypotetisk mekanism  
som löser Fermis  
paradox genom att göra  
antalet avancerade  
civilisationer i  
Vintergatan mycket litet



Exempel: Regelbundna  
kosmiska katastrofer ger  
civilisationer kort livstid

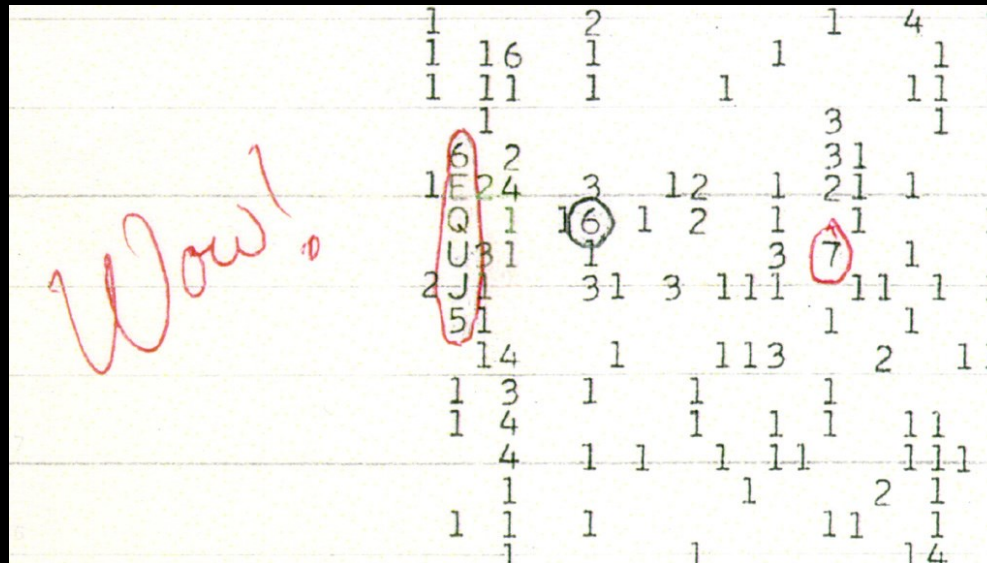
# Inlämningsuppgift I

- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 7 (eller postas dagen innan)
- Skicka *helst inte* in via email
- Rättas till föreläsning 8
- Ger upp till 20% bonus på tentan
- Kan laddas ned med en gång!



Inte obligatorisk, men rekommenderas!

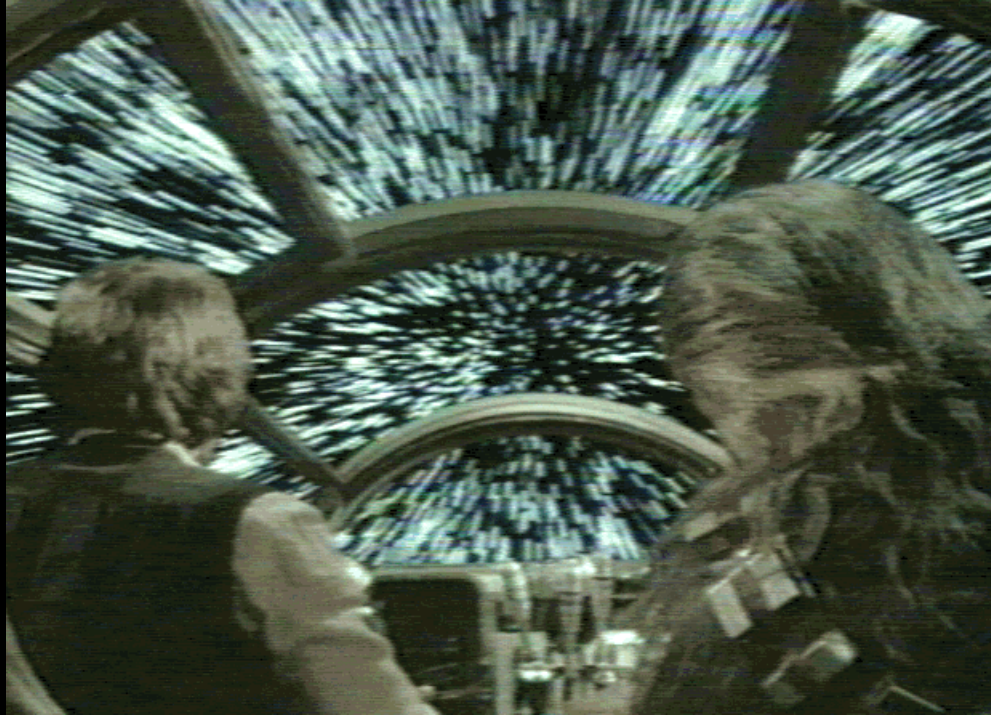
# Föreläsning VII: SETIs historia



Wow-signalen (1977)

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

# Föreläsning VIII: Interstellära resor



- Principer för interstellära resor
- Relativistiska effekter
- Tidsresor

# Föreläsning IX: Kardashev-skalan m.m.

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



# Inlämningsuppgift II

- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 9 (eller postas dagen innan)
- Skicka *helst inte* in via email
- Rättas till föreläsning 11
- Ger upp till 20% bonus på tentan
- Kan laddas ned med en gång!



Inte obligatorisk, men rekommenderas!

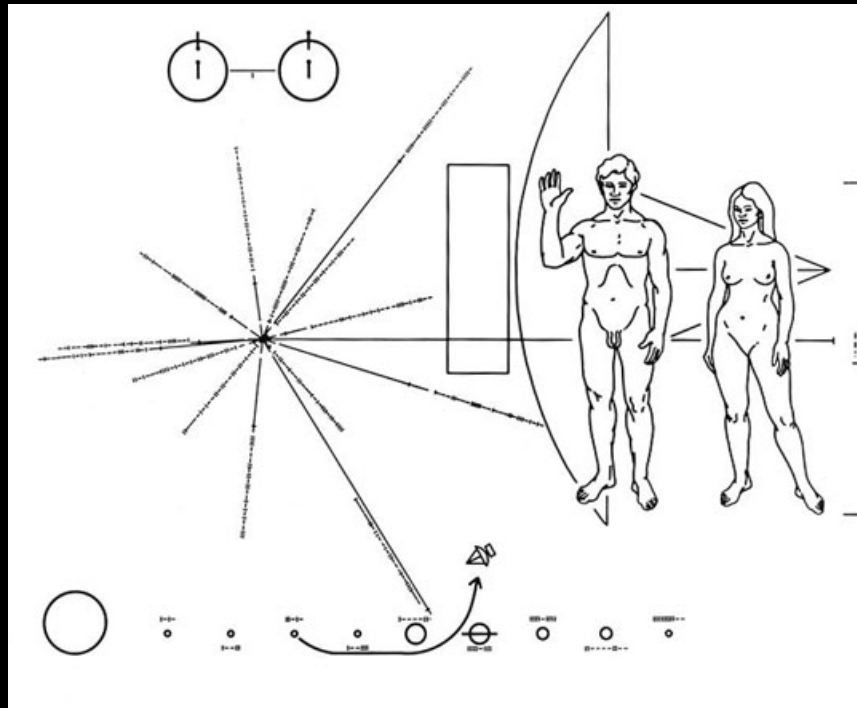
# Föreläsning X:

## Den första kontakten – vad händer?



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

# Föreläsning XI: Messaging to Extraterrestrial Intelligence (METI)



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

# Salstenta

- Tenta: 4/12, 18:00-21:00
- Hjälpmedel: Penna, papper, sudd, miniräknare, kursböcker, anteckningar (ej dator eller mobiltelefon)
- Bonuspoäng från inlämningsuppgifterna hjälper en att nå godkänd nivå!

