

Sökandet efter intelligent liv i rymden

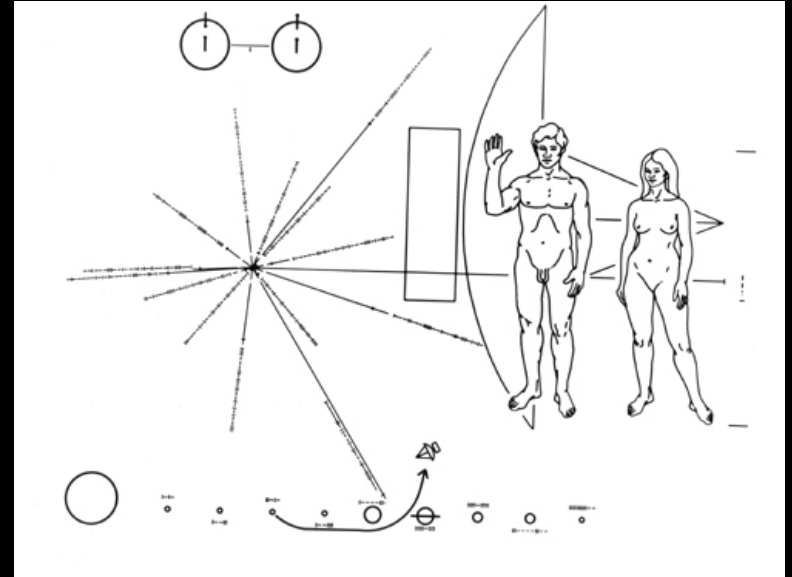
5 hp, hösten 2017



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



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: erik.zackrisson@physics.uu.se
Telefon: 018-471 5975
- Kurshemsida:
www.astro.uu.se/~ez/kurs/SETI17.html
- Föreläsningsanteckningar:
 - Delas ut i pappersformat vid varje föreläsning
 - Läggs även ut som pdf på kurshemsidan

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

Institutionen för Fysik och Astronomi

Uppsala Universitet

Box 516

751 20 Uppsala

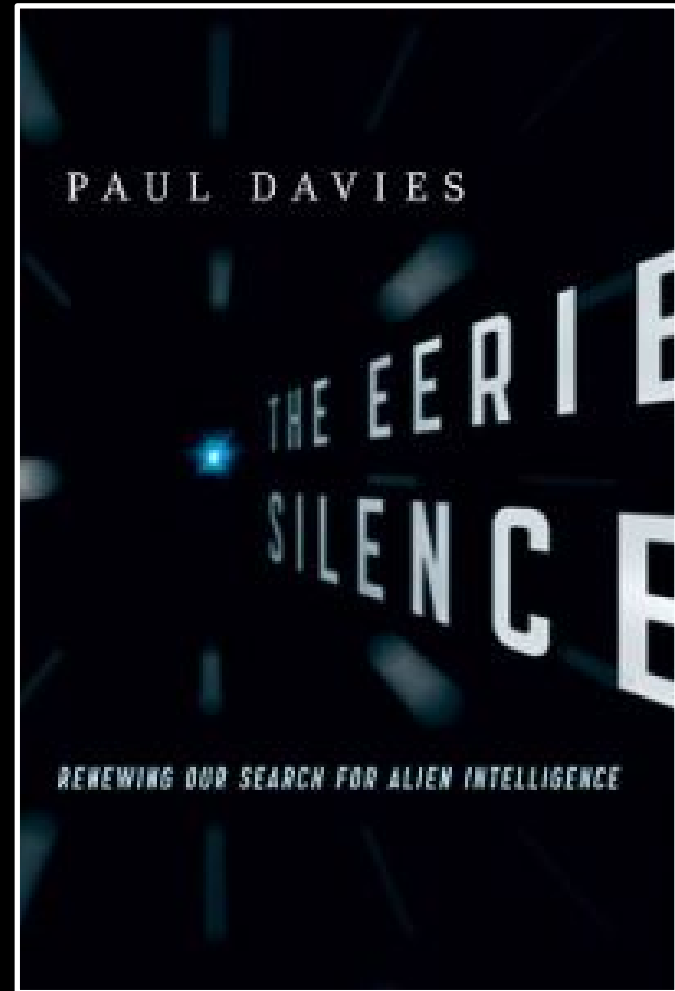
eller maila i pdf-format till:

erik.zackrisson@physics.uu.se

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

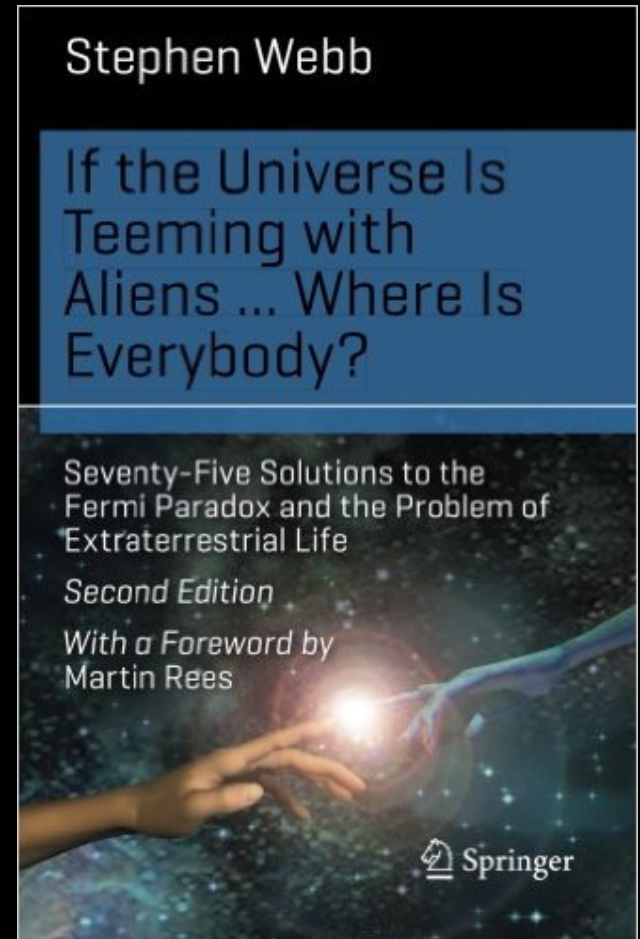
Kursinfo II

- Kurslitteratur I:
 - Paul Davies: The Eerie Silence
 - Ca 115-160 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!**



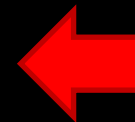
Kursinfo III

- Kurslitteratur II:
 - Stephen Webb: If the Universe is teeming with aliens... Where is everybody?
 - Ca 260 kr (finns inbunden och som pocket)
 - Alla upplagor är OK



Kursinfo IV

- Föreläsningar (18:15-20:00):
 - F1: 12:e september (tisdag)
 - F2: 19:e september (tisdag)
 - F3: 21:e september (torsdag)
 - F4: 26:e september (tisdag)
 - F5: 28:a september (torsdag)
 - F6: 3:e oktober (tisdag)
 - F7: 5:e oktober (torsdag)
 - F8: 10:e oktober (tisdag)
 - F9: 12:e oktober (torsdag)
 - F10: 31:a oktober (tisdag)



**Observera
glappet!**

Kursinfo V

- Alla föreläsningar i hörsal 1, utom den 6:e (3/10) som är i hörsal 4
- Ändringar i schema och liknande annonseras på kurshemsidan
- Viktiga, akuta ändringar kan även skickas ut som email via studentportalen

Värt att kolla kurshemsidan och sin epost 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 lördag 11/11
Tid ej bestämd
 - Omtenta: Datum ej bestämt
 - Anmälan via Studentportalen

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

Kursinfo VIII

- Betyg: Avgörs av andelen rätt på tentan

5: $\geq 90 \%$

4: 75-89.9 %

3: 50-74.9 %

U: $< 50\%$

Kursinfo IX

- Inlämningsuppgifter:
 - Uppgift I: Deadline 3/10
 - Uppgift II: Deadline 12/10
- 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 3).
- Lämna *helst* in på papper, inte via email!

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



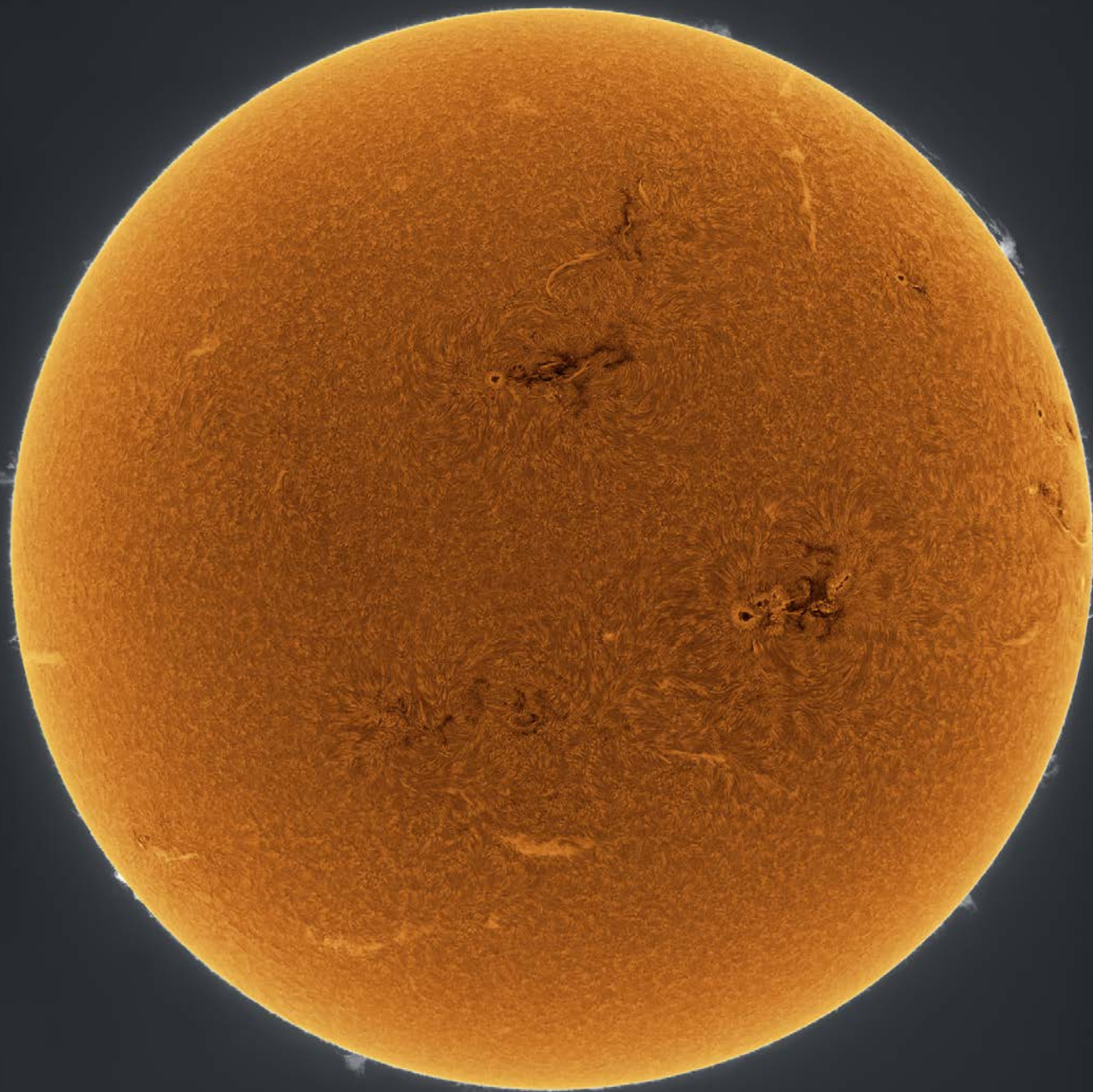
Westerlund-teleskopet

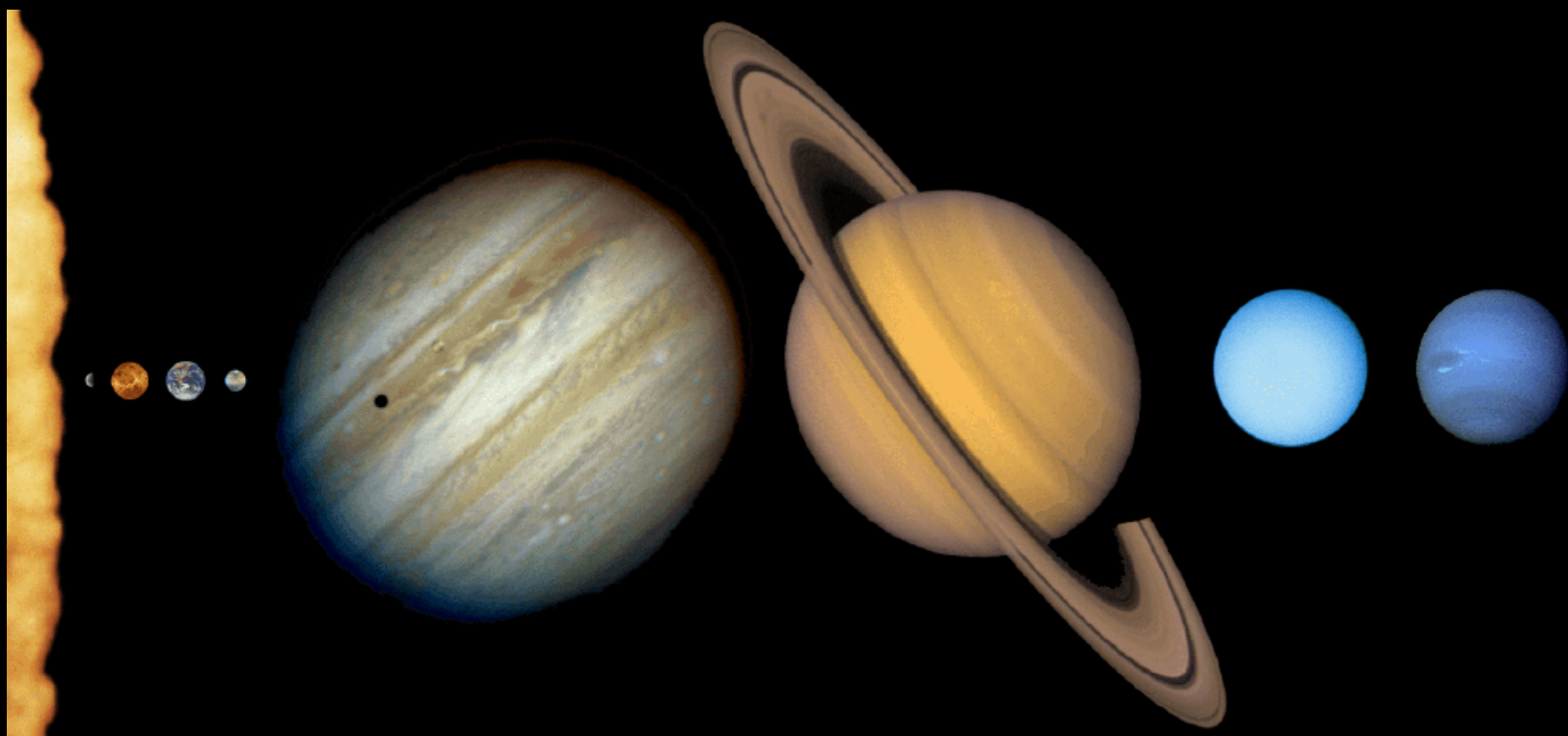




Arecibo, Puerto Rico







Hur lång tid tar det att resa till Mars
(med vår nuvarande teknologi)?

- A) Några dagar
- B) Några månader
- C) Några år
- D) Några decennier









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

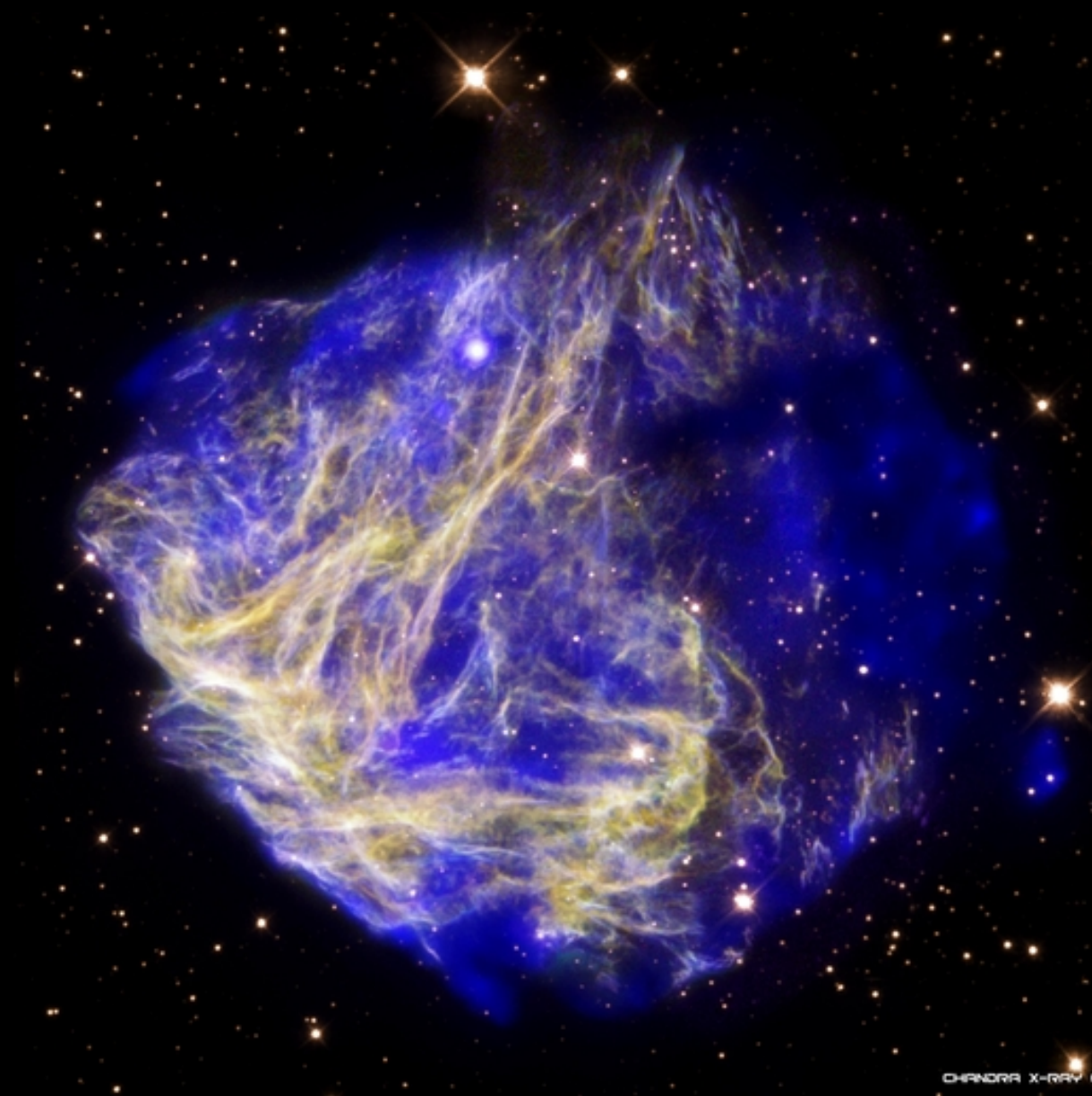






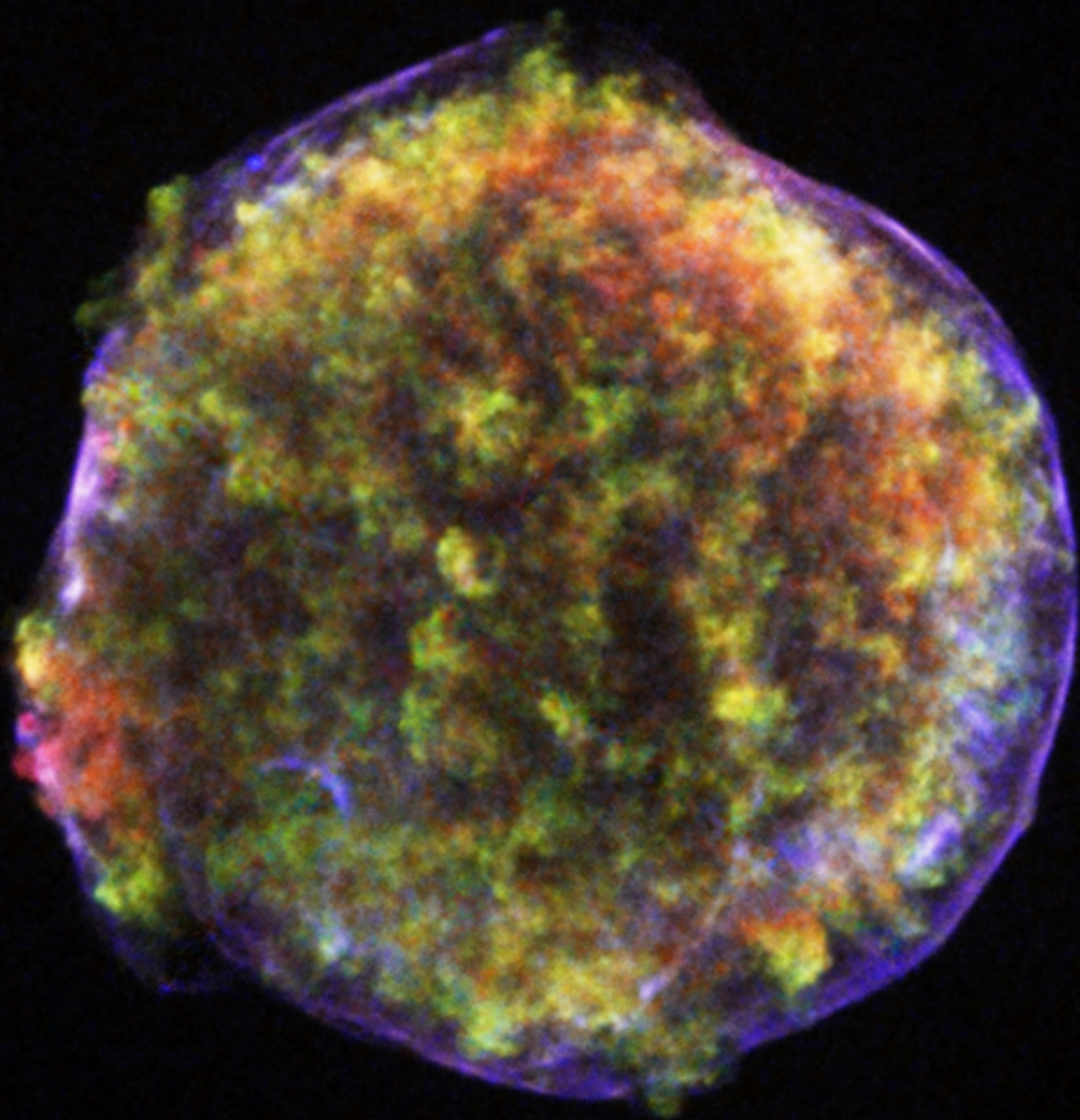






N49

CHANDRA X-RAY OBSERVATORY



Att se bakåt i tiden



Jorden



Ljuspartikel



Avlägsen plats
i universum

This image is a deep-field photograph of a small area of the sky, showing a vast number of galaxies. The galaxies are of various shapes and sizes, including spiral, elliptical, and irregular forms. They are colored in a variety of hues, including blue, red, orange, and white, which likely represent different stages of galaxy evolution or different types of galaxies. The background is a deep black, with the galaxies appearing as bright, colorful points of light. The overall effect is a sense of immense scale and the diversity of the universe.

Hubble Extreme Deep Field

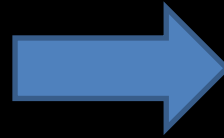
Stjärnstoft



Det kosmiska kretsloppet



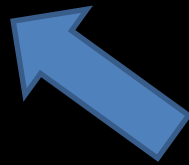
Gas drar sig samman



Stjärnor tänds och förbränner väte och helium till tunga grundämnen



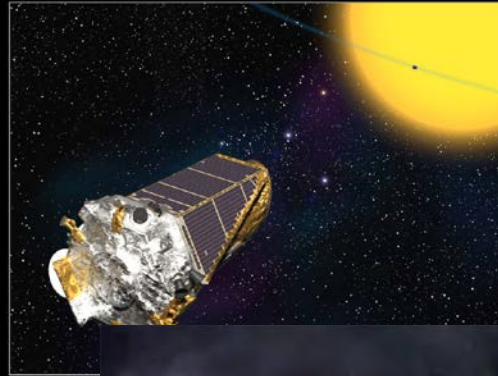
Stjärnor exploderar och slungar ut tunga grundämnen ("metaller")



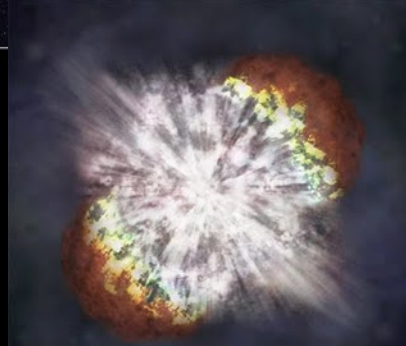
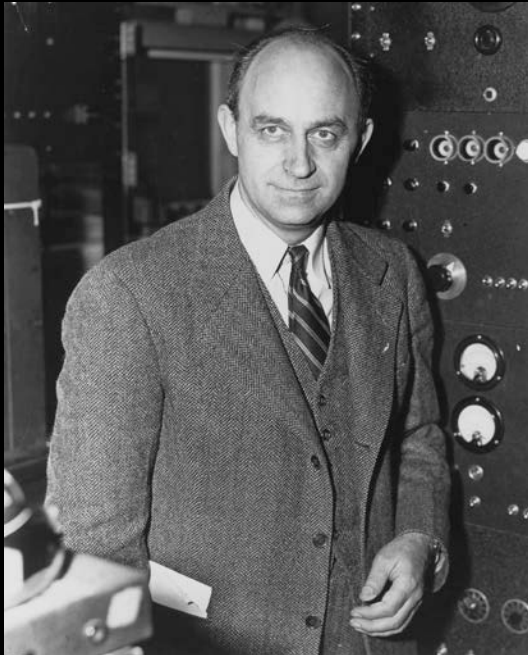
Hur stor del av människokroppens massa består av atomer som någon gång befunnit sig inuti en stjärna?

- A) 25%
- B) 63%
- C) 93%
- D) 97%

Snabbvandring genom kursen



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



Wow!



Föreläsning 1 (idag)

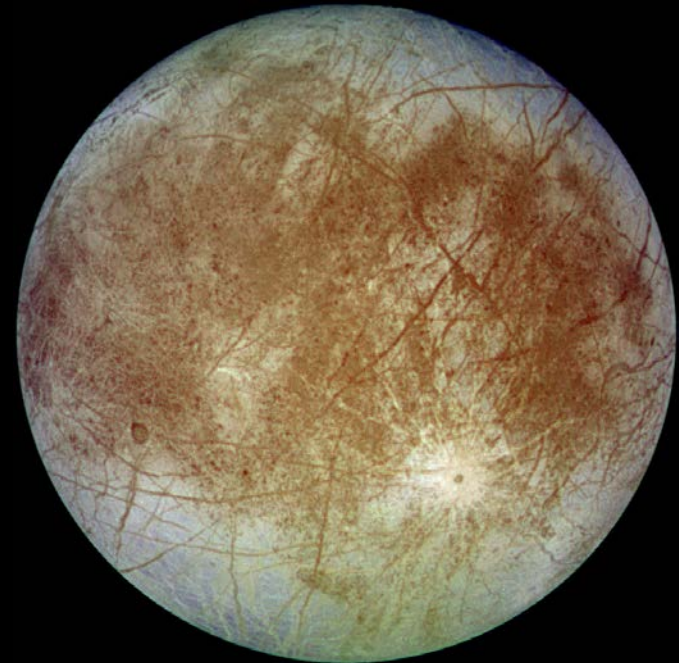


- Kursinfo
- Kosmisk resa
- Snabbtur genom kursen

Föreläsning 2:

Grundläggande astronomi & astrobiologi

- Grundläggande astronomi
- Förutsättningar för (primitivt) liv

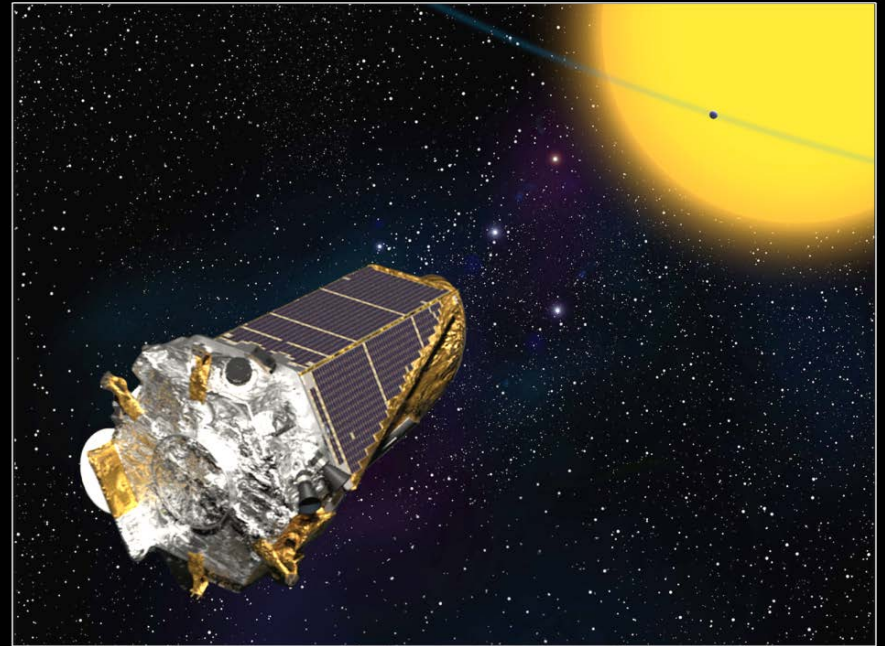


Jupitermånen Europa

Föreläsning 3:

Exoplaneter och beboeliga zoner

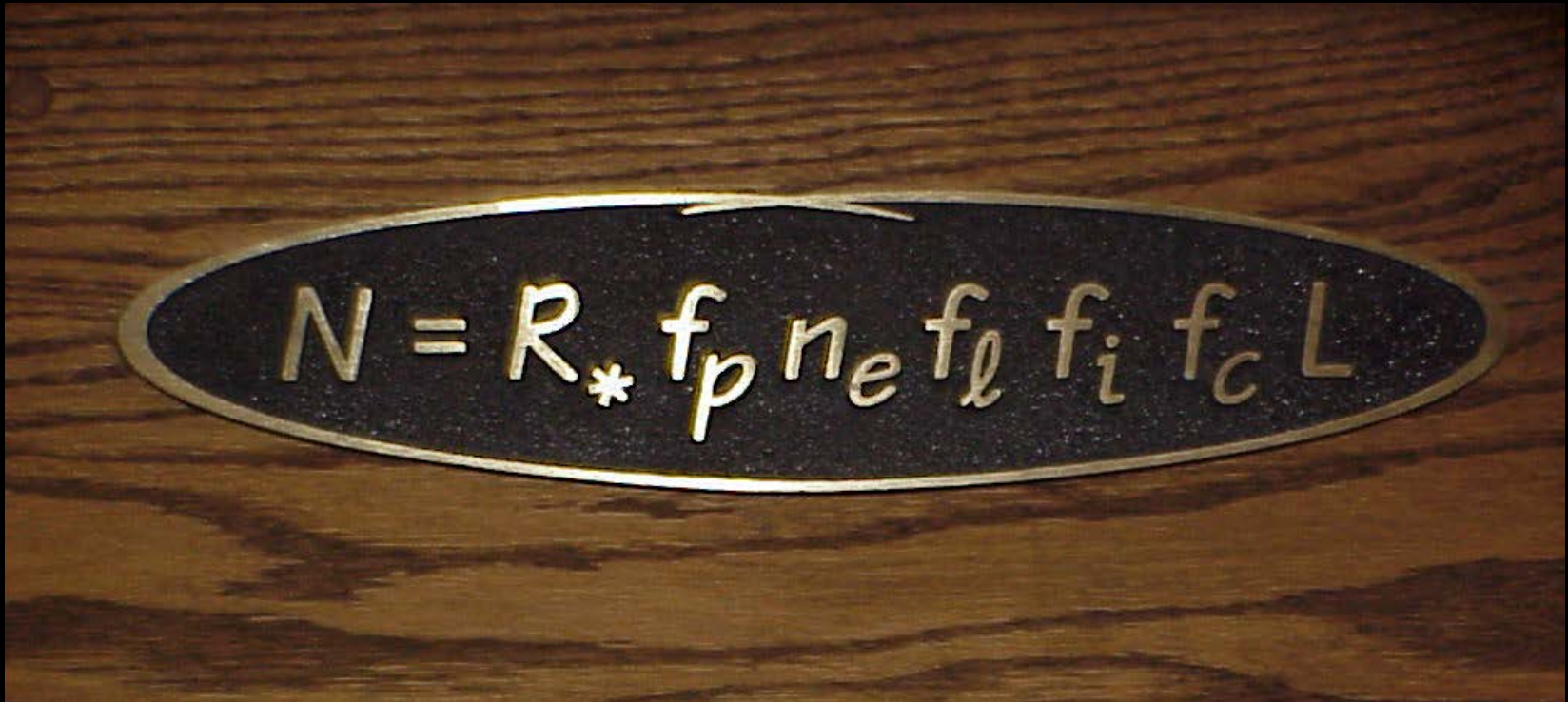
- Exoplaneter
- Beboeliga zoner
- Faror för vår typ av liv



Kepler-satelliten

Föreläsning 4:

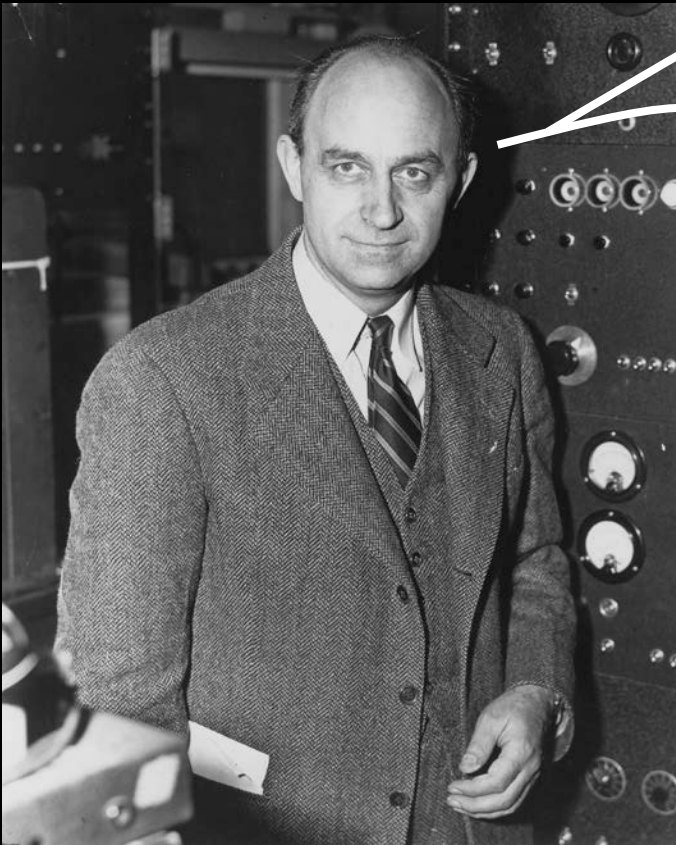
Drakes ekvation



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

Föreläsning 5:

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 75 stycken)

Föreläsning 6:

Fermis paradox II

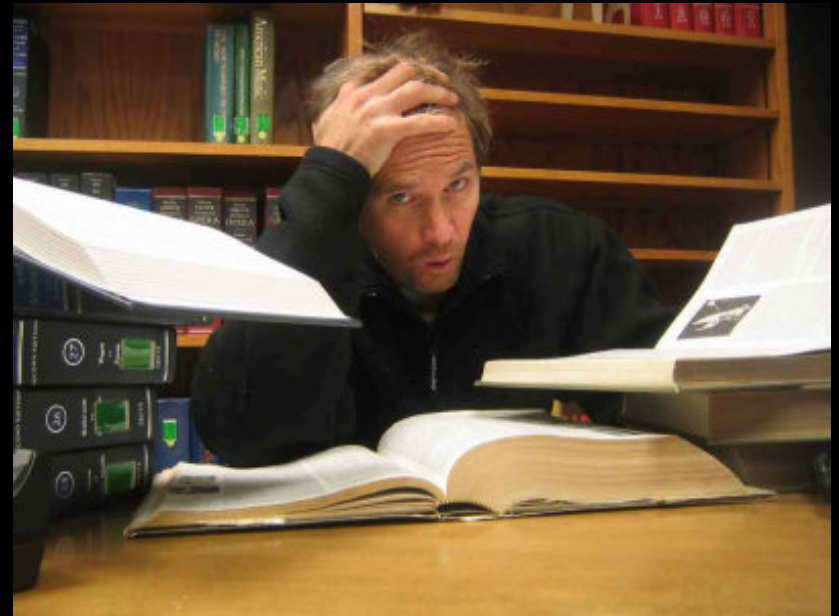
- "The great filter":
Hypotetisk mekanism
som löser Fermis
paradox genom att göra
antalet avancerade
civilisationer i
Vintergatan mycket litet



Exempel: Regelbundna
kosmiska katastrofer ger
civilisationer kort livstid

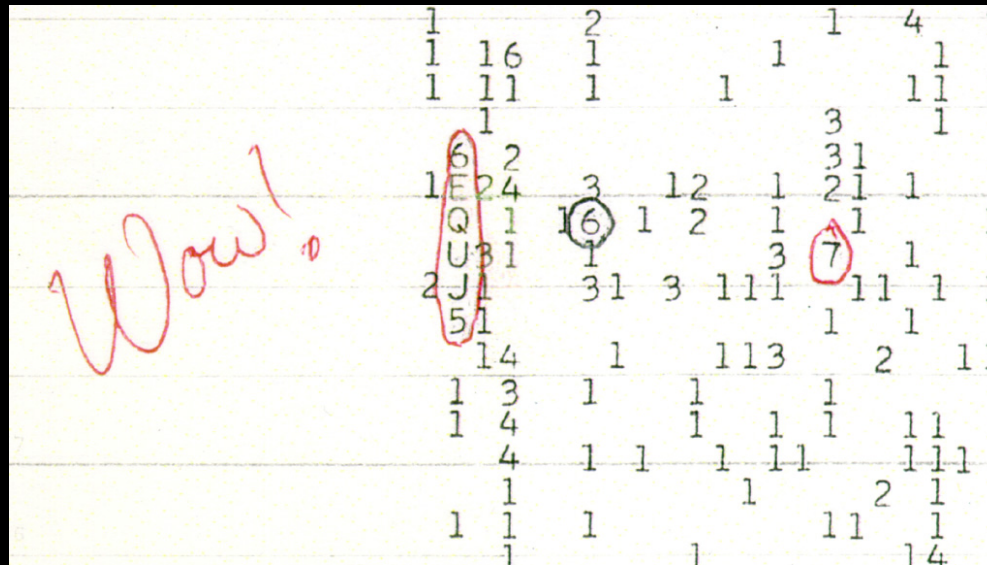
Inlämningsuppgift I

- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 6 (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!

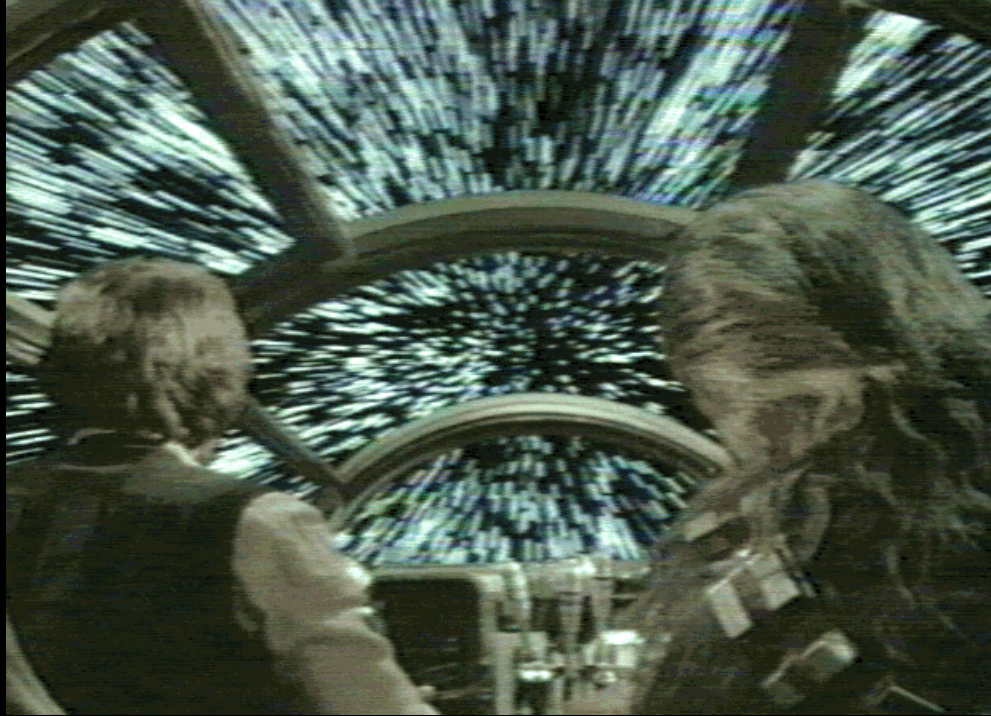
Föreläsning 7: SETIs historia



Wow-signalen (1977)

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

Föreläsning 8: Interstellära resor



- Principer för interstellära resor
- Kan vi skicka rymdsonder till Alpha Centauri?
- Relativistiska effekter
- Tidsresor

Föreläsning 9:

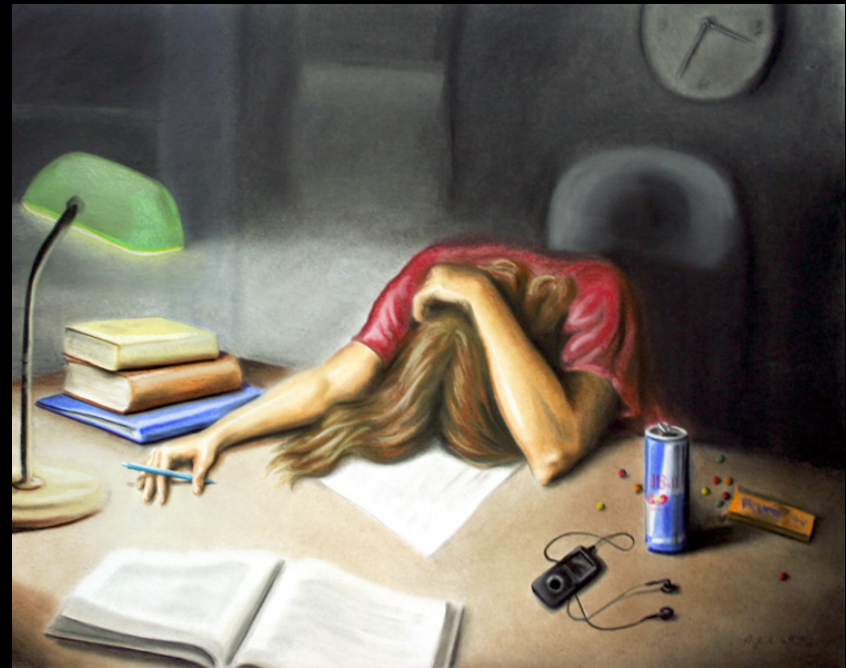
Kardashev-skalan och supercivilisationer

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



Inlämningsuppgift II

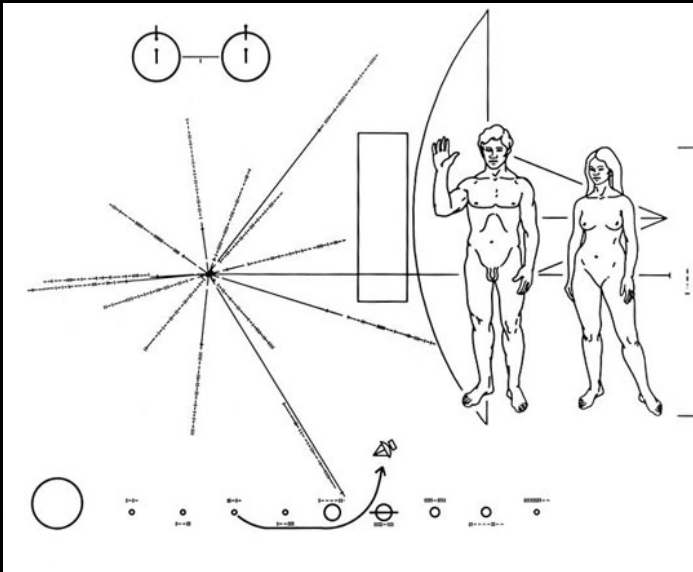
- Lös uppgiften hemma
- Lämnas in föreläsning 9 (eller postas dagen innan)
- Skicka *helst inte* in via email
- Rättas till föreläsning 10
- Ger upp till 20% bonus på tentan
- Kan laddas ned med en gång!



Inte obligatorisk, men rekommenderas!

Föreläsning 10:

Messaging to Extraterrestrial Intelligence (METI) & Vad händer om vi får kontakt?



- Är det vettigt att sända något alls?
- Vad bör sändas? Hur? På vilket språk?
- Är vi redo för den första kontakten?

Salstenta

- Tenta: 11/11, **Tid och plats ej fastställda**
- Hjälpmedel: Penna, papper, sudd, miniräknare, kursböcker, anteckningar (ej dator eller mobiltelefon)
- Bonuspoäng från inlämningsuppgifterna hjälper en att nå godkänd nivå (betyg 3)

