



Avaruus on tiedettä ja rakettilentoja

Ilkka Sillanpää

Finnish Meteorological Institute, Finland

The research leading to these results funded in part by the European Union Seventh Framework Programme (FP7) under grant agreement No 606716 SPACESTORM

School presentation, Hiekkaharjun koulu, Helsinki, Finland



British
Antarctic Survey
NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

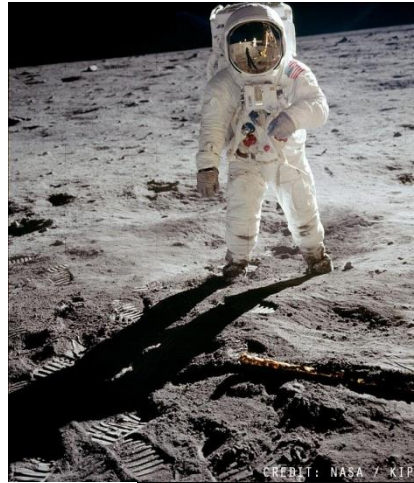
SURREY
SPACE CENTRE



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Avaruus on tiedettä ja rakettilenttoja



**avaruustutkija
Ilkka Sillanpää**

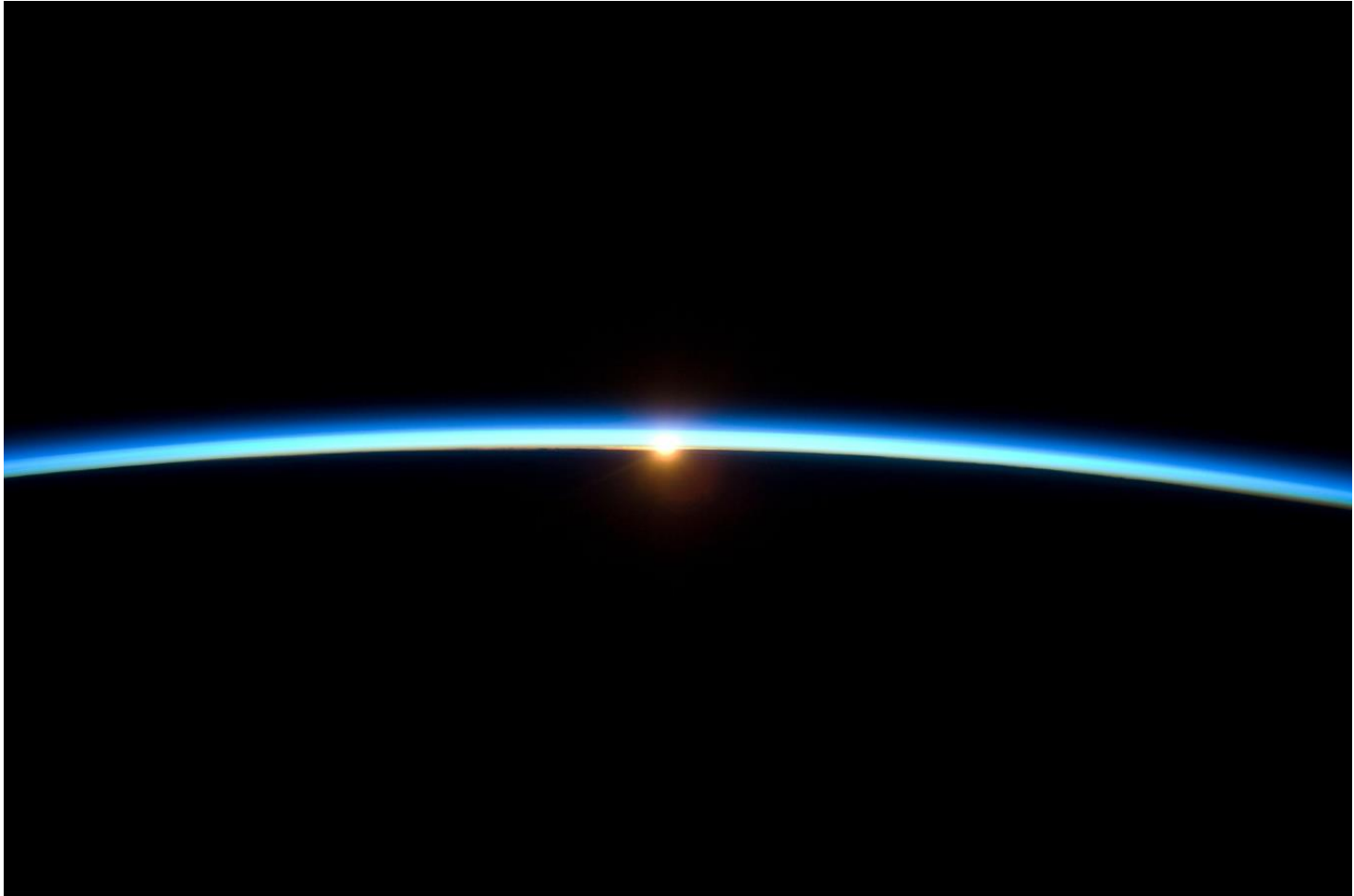


ILMATIETEEN LAITOS



**Hiekkaharjun koulu
26.1.2016**

Avaruus alkaa ihan läheltä

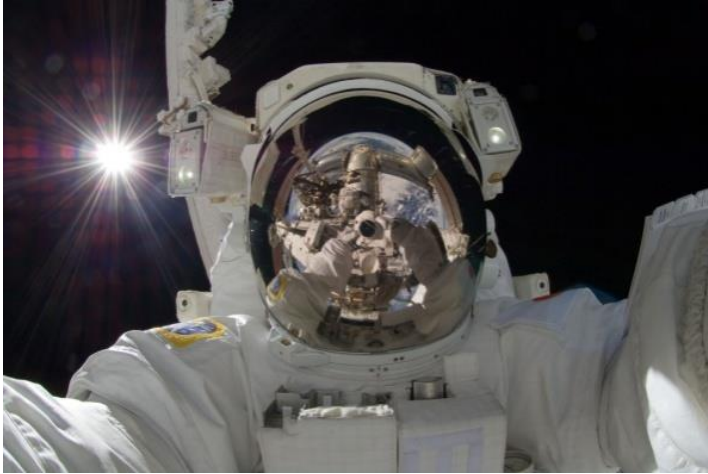


ISS021E031766

Kansainvälinen avaruusasema ISS



Astronautit ja avaruuslennot



12 ihmistä on käynyt Kuussa

ja 50 robottia on lähetetty Kuun pinnalle

Kuinka monta ihmistä on käynyt avaruudessa:

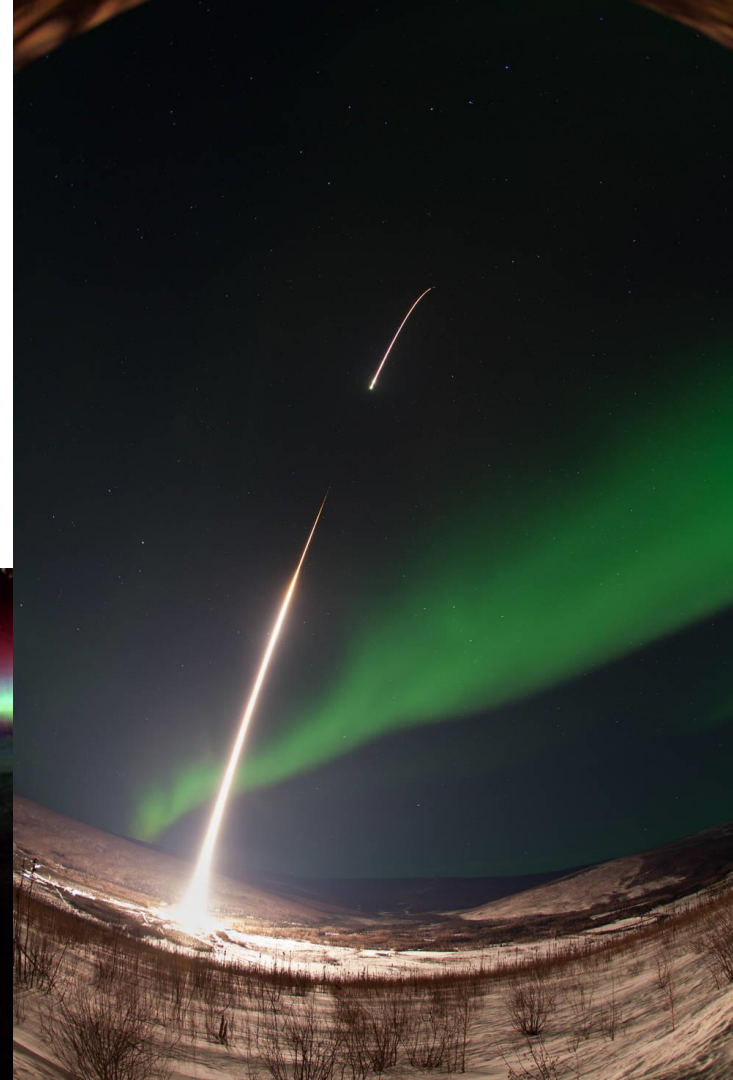
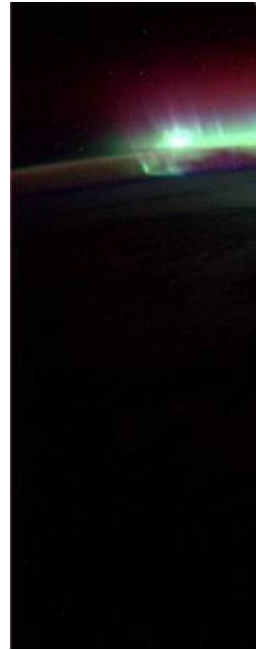
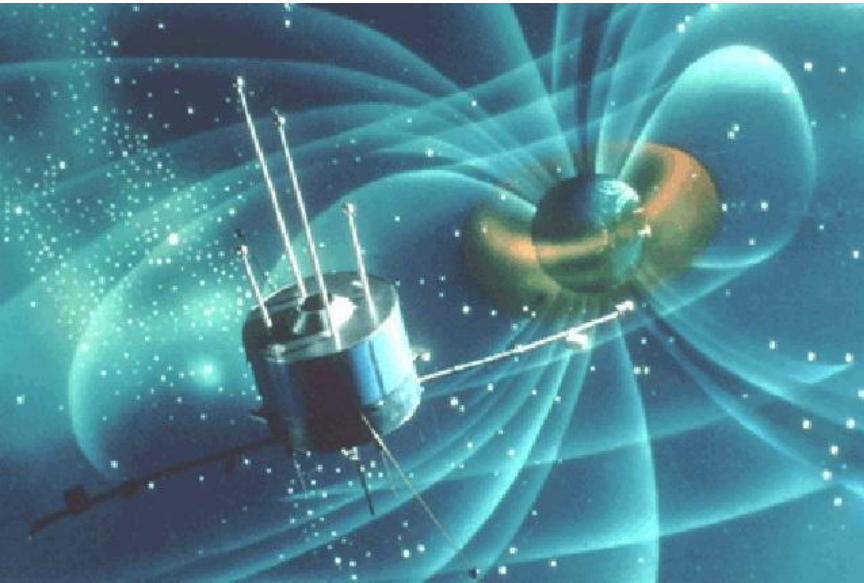
n. 550 (50 naista)

Avaruuden vaaroja?

- huimaus (siihen tottuu)
- koti-ikävä ei vaarallista
- raketti ei toimi vaarallista
- rakettonnettomuus **vaarallista** (15 kuollut)
- avaruuskivet (meteorit) **vaarallista**
- avaruushiukkaset ja säteily **vaarallista**
- avaruussairaudet sellaisia ei ole
(mutta avaruusasemalla
asuminen vaikuttaa terveyteen)

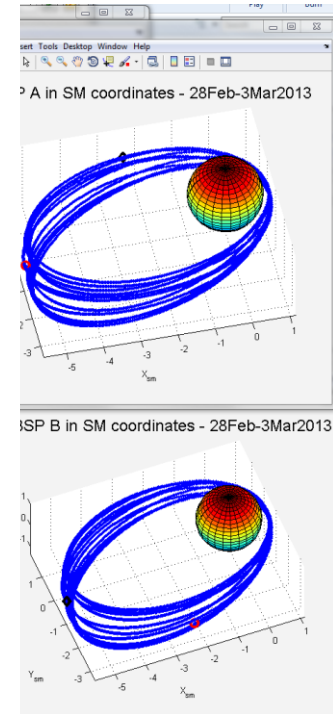
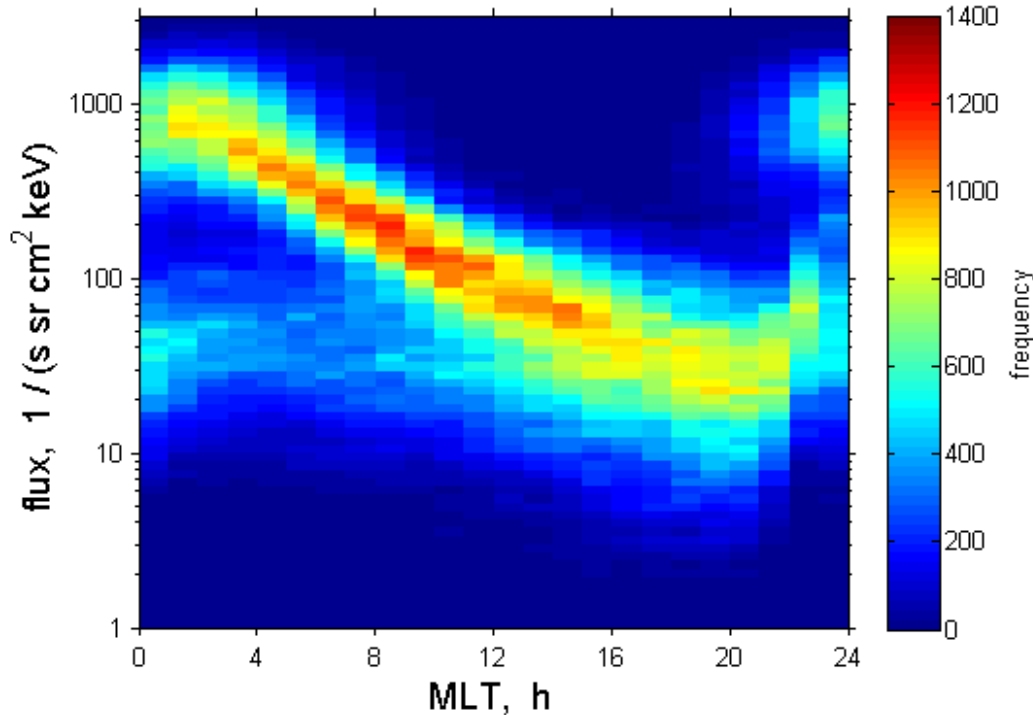
Revontulet

Maan magneettikenttä ohjaa
avaruushiukkasia



Hiukkaset voivat vahingoittaa

AMC-12 electron fluxes
4.81-5.74 keV

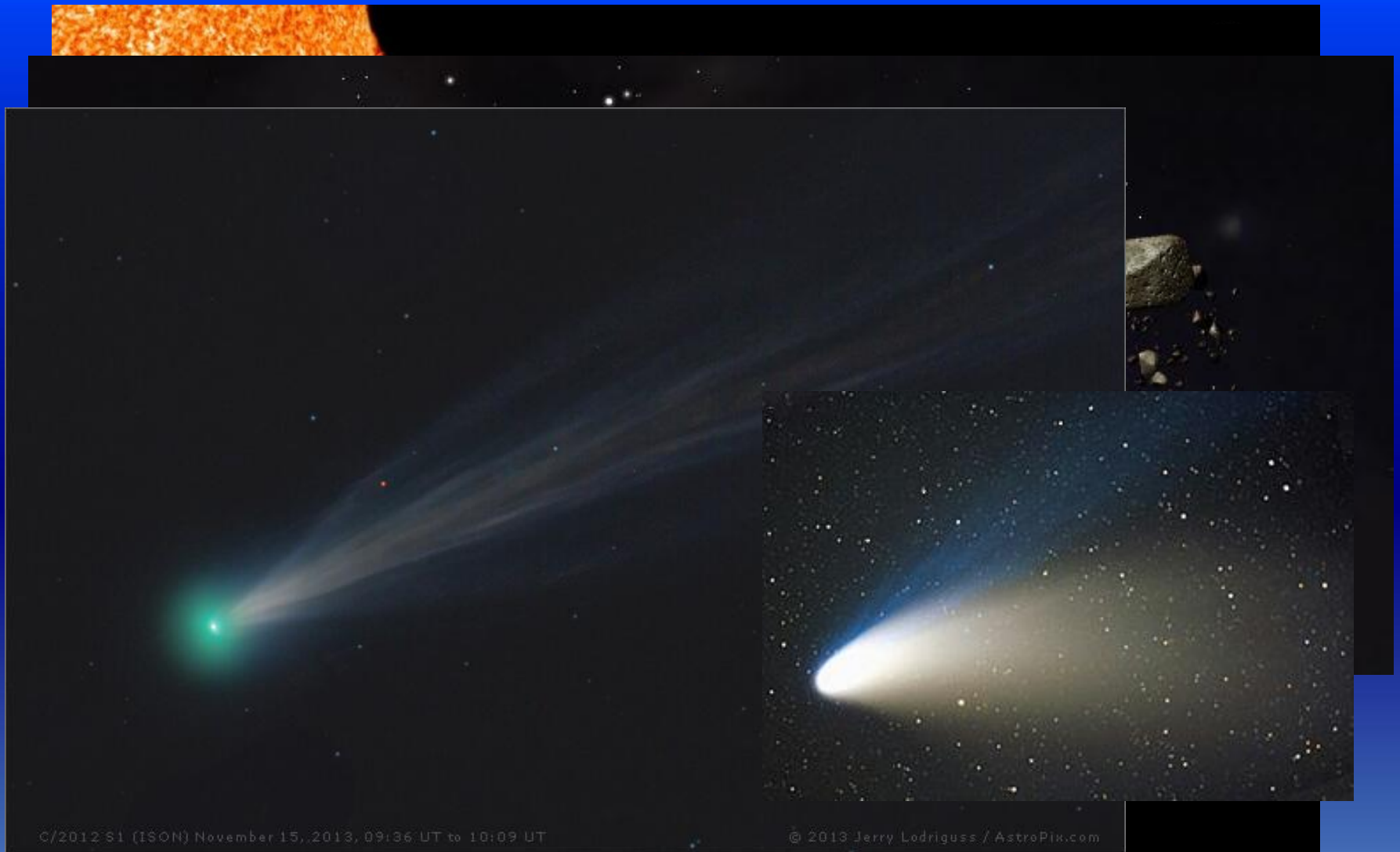


The PROGRESS project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 637302.

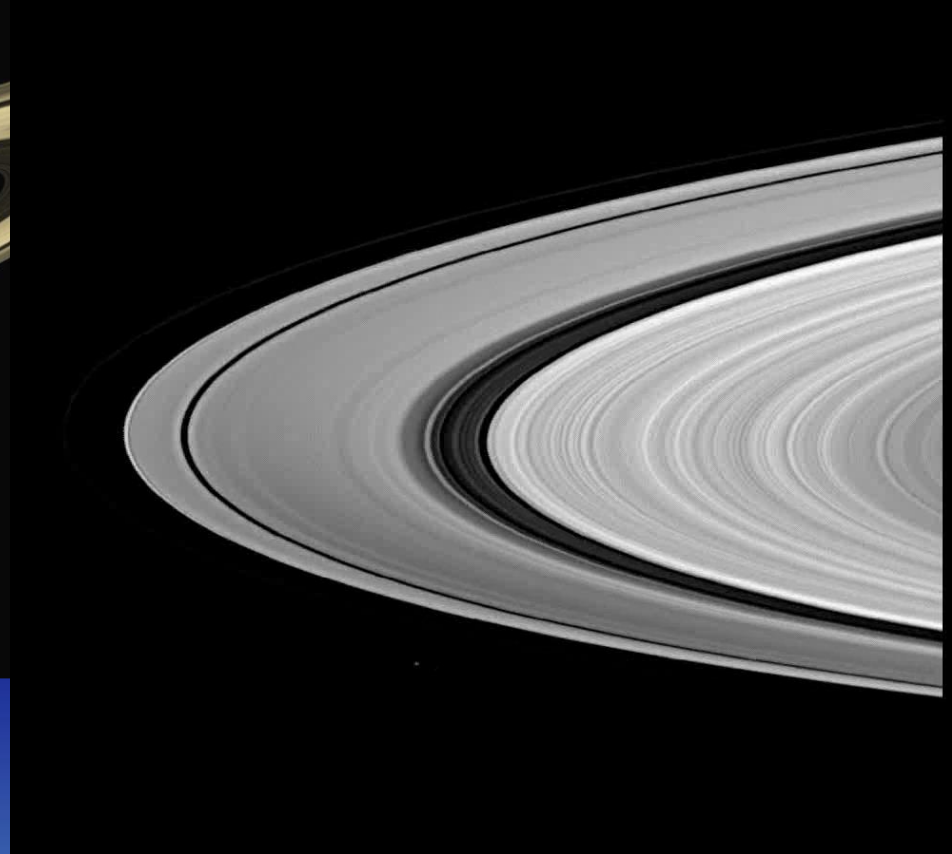
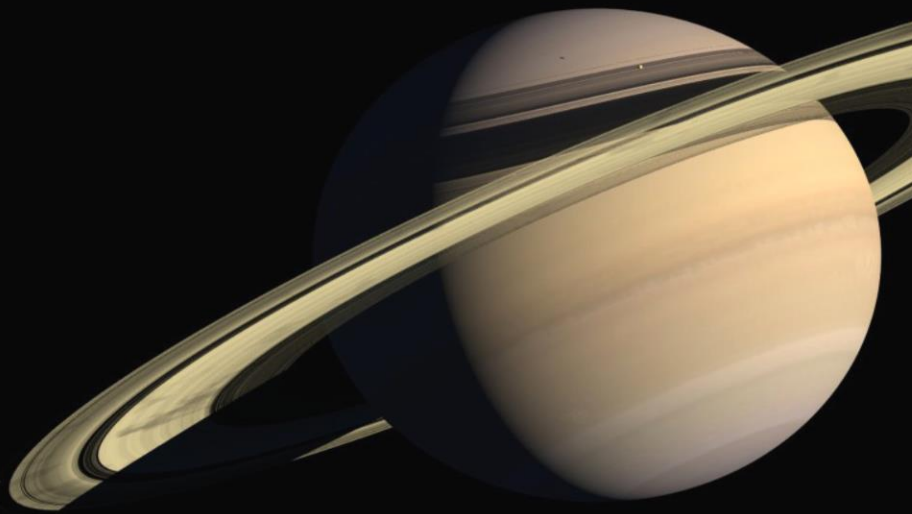


The Spacestorm project is funded by the European Union Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under grant agreement No 606716.

Aurinkokunta



Saturnus



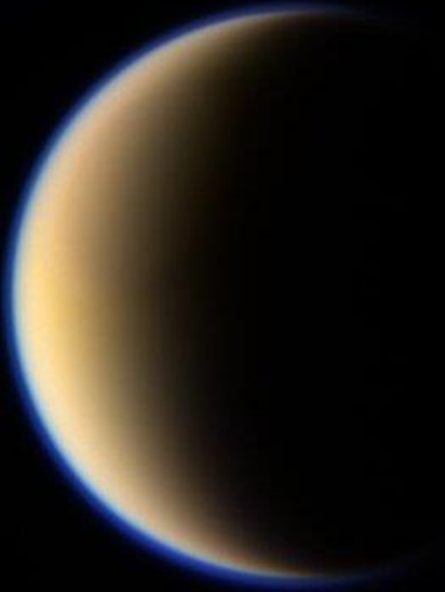


Jäiset suuret kuut

Neptunuksen
Triton



Saturnuksen kuu
Titan



Jupiterin kuut

Ganymedes

Kallisto

Io

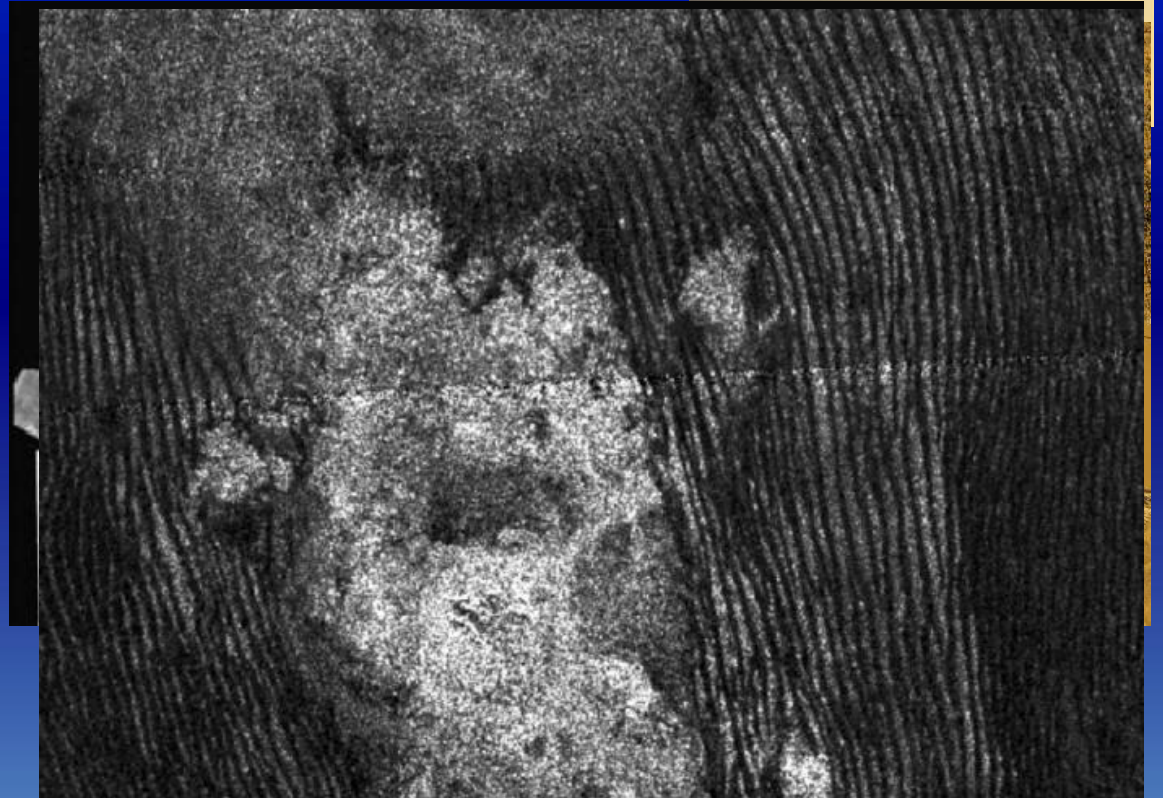
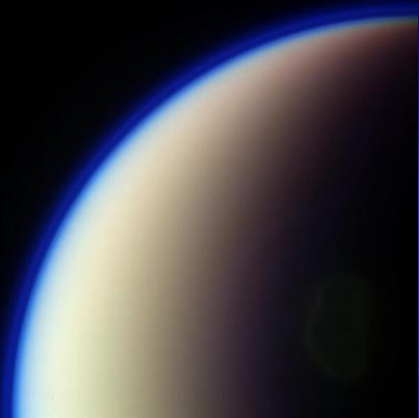
Europa



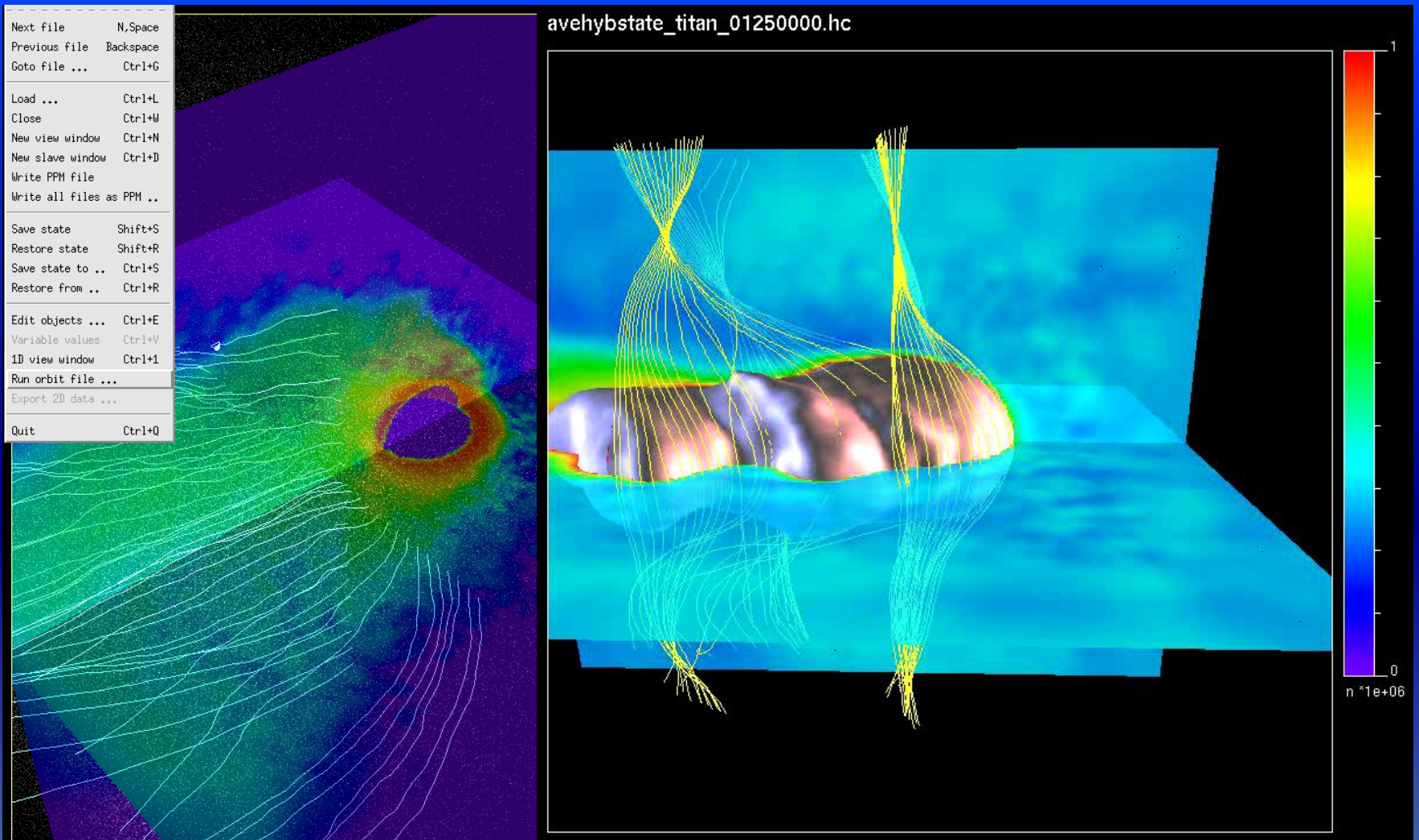
Titan-kuu on kylmä

-180 astetta

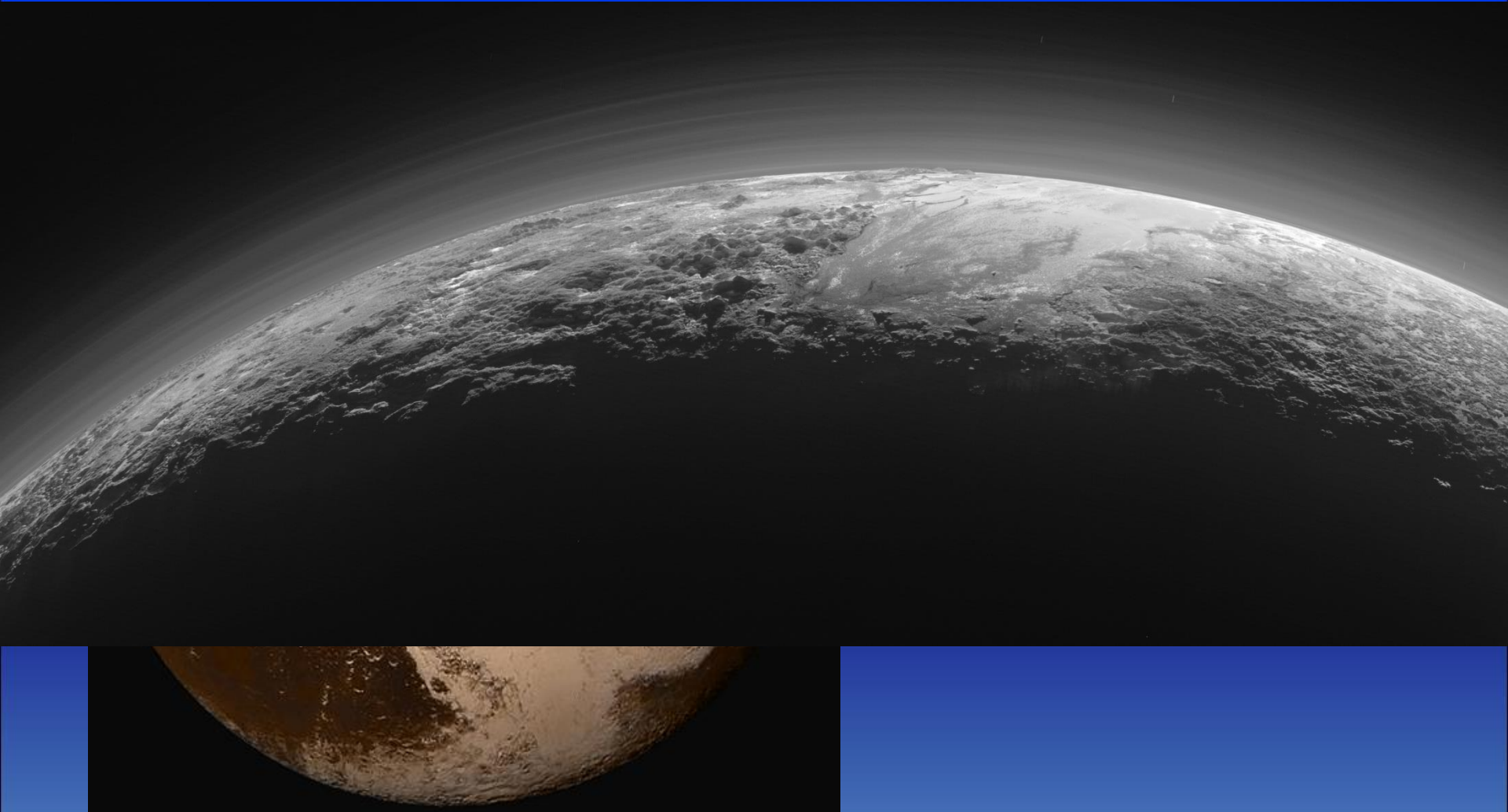
Ainoa kuu jolla on kaasukehä
siellä on järviä
jokia ja laaksoja
dyynejä



tietokonemalli Titan-kuusta



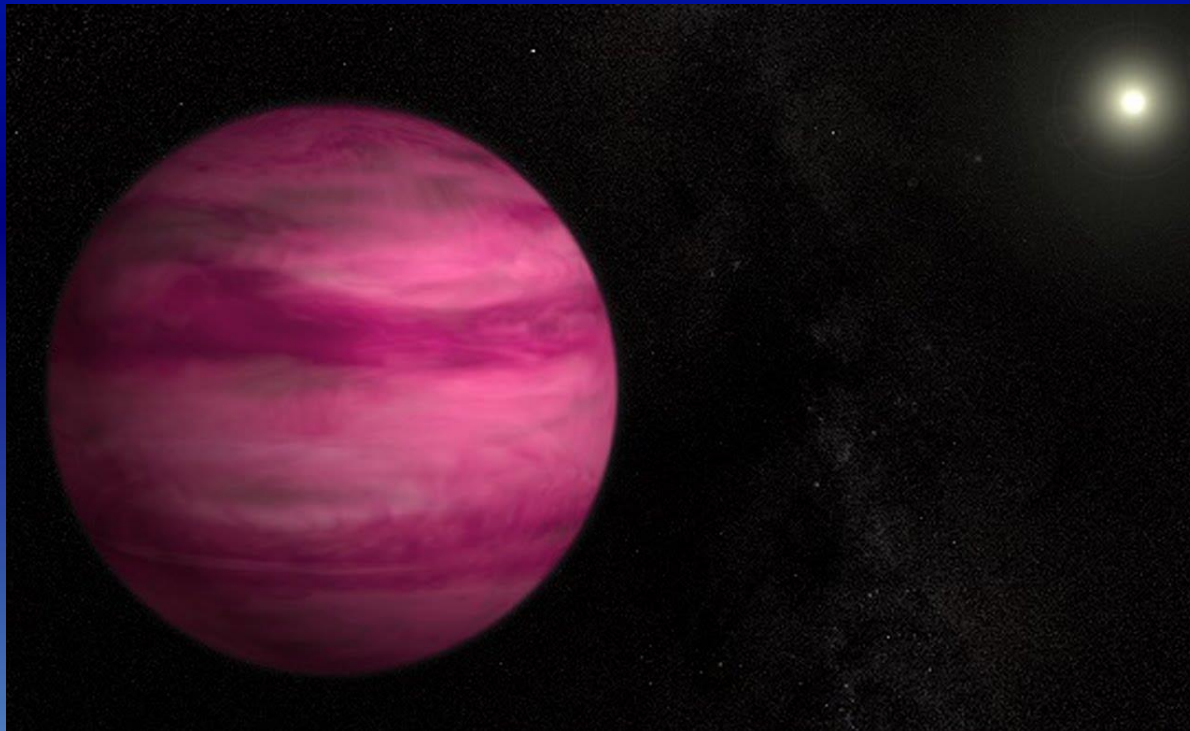
Pluto



Muillakin tähdillä on planeettoja

Jo 2000 kaukaista planeettaa on löytynyt;
ne kiertävät muita tähtiä.

Melkein kaikilla tähdillä on planeettoja.



Uusien ja vanhojen tähtien keskellä



Galaksit



Meidän galaksimme on
Linnunrata.

Se on kierregalaksi ja siinä on
noin 300 000 000 000 tähteä.

Ammattina avaruus

Avaruustöitä:

- astronautti
- tähtitieteilijä
- raketti-insinööri tai keksijä
- planeettamönkijän ajaja

Satelliitteja käyttäviä ammatteja:



avaruustekniikkaa?

- kännykkäkartta
- satelliittitv
- aurinkopaneeli
- palovarotin
- tarranauha

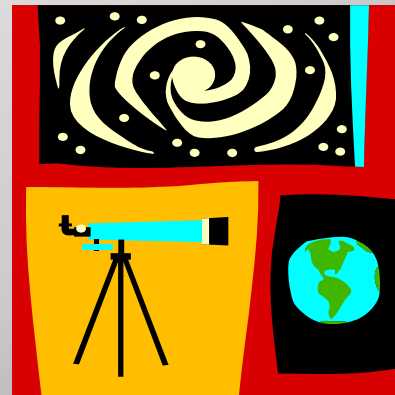
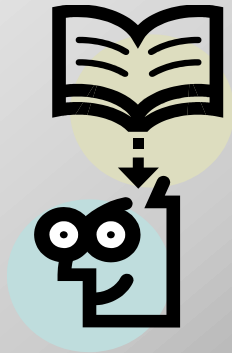
Ammattina tiede

Tutkijan ammatti

tiede on yhdessä löytämistä

opiskelu: lukiossa ja korkeakoulussa

- siellä opitaan se mitä nyt tiedetään
- sen jälkeen ryhdytään tutkimaan itse lisää



Ammattina tiede

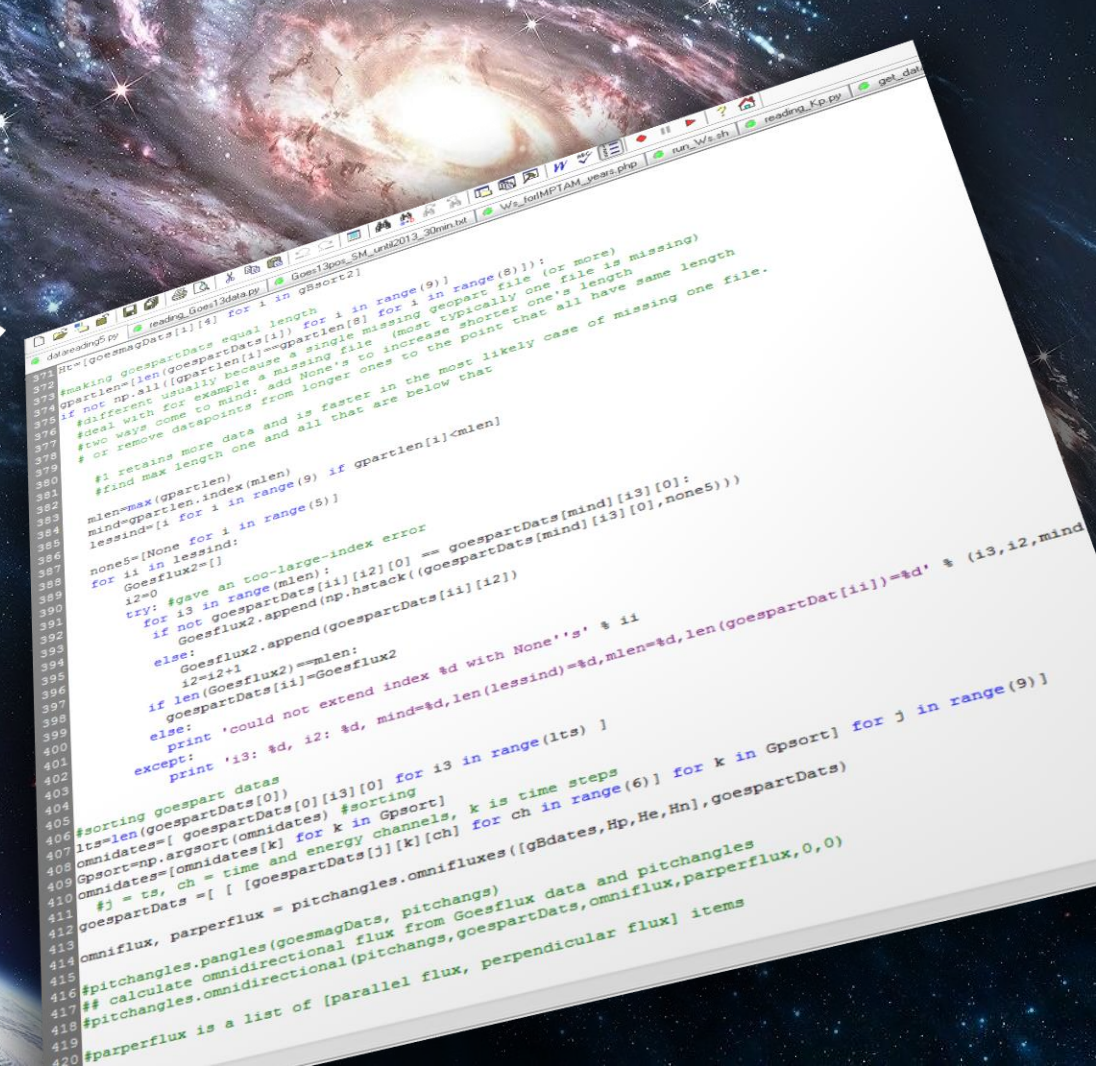
Tutkijan työ

- tutkimusta voi tehdä
- yksin tai ryhmässä
- yliopistolla, tutkimuslaitoksessa tai yrityksessä
- laboratoriossa, luonnossa, tietokoneella tai pelkästään kynällä ja paperilla

Tutkija
Tulok
ki
pi
su



tieteestä voi ker



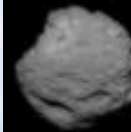
```

374 #w=gosmagData[i][4] for i in range(9)
375 #making goespartData equal length
376 #partlen=len(goespartData[i]) for i in range(9) for i in range(8) for i in range(5)
377 #if not np.all([goespartlen[i]==goespartlen[8] for i in range(8) for i in range(5)
378 #different usually because a single file (most typically one file is missing)
379 #ideal with for example a missing file (most typically one's length
380 #two ways come to mind: add None's to increase shorter all have same length
381 #or remove datapoints from longer ones to the point that all have same length.
382 #1 retains more data and is faster in the most likely case of missing one file.
383 #find max length one and all that are below that
384 mlen=max(gpartlen)
385 mind=gpartlen.index(mlen)
386 lessind=[i for i in range(9) if gpartlen[i]<mlen]
387 none5=[None for i in range(5)]
388 for ii in lessind:
389     Goesflux2=[]
390     try: #save an too-large-index error
391         for i3 in range(mlen):
392             if not goespartData[i1][i2][0] == goespartData[mind][i3][0],none5))
393             Goesflux2.append(np.hstack([goespartData[i1][i2]]
394             if not goespartData[i1][i2][0] == goespartData[mind][i3][0],none5))
395             Goesflux2.append(goespartData[i1][i2])
396         else:
397             Goesflux2.append(goespartData[i1][i2])
398             i2=i2+1
399             if len(Goesflux2)==mlen:
400                 goespartData[i1]=Goesflux2
401                 print 'could not extend index %d with None's' % i1
402                 print 'i3: %d, i2: %d, mind=%d, mlen=%d, len(goespartData[i1])=%d' % (i3,i2,mind,
403                 except:
404                     #sorting goespart datas
405                     lts=len(goespartData[0])
406                     omnidates=[ goespartData[0][i3][0] for i3 in range(9)] for k in Gpsort] for j in range(9)]
407                     Gpsort=np.argsort(omnidates) #sorting
408                     omnidates=[omnidates[k] for k in Gpsort] for k in range(6)] for ch in range(6)] for k in Gpsort]
409                     Gpsort=np.argsort(omnidates) #sorting
410                     #j = ts, ch = time and energy channels, k is time steps
411                     goespartData=[ [ goespartData[j][k][ch] for ch in range(6)] for k in range(6)] for j in range(9)]
412                     omniflux, parperflux = pitchangles.omnifluxes([gBdates,Hp,He,Hn],goespartData)
413                     omniflux, parperflux = pitchangles.omnifluxes([gBdates,Hp,He,Hn],goespartData)
414                     #pitchangles.pangles(goesmagData, pitchangles)
415                     #calculate omnidirectional flux from Goesflux data and pitchangles
416                     #pitchangles.omnidirectional(pitchangles,goespartData,parperflux,0,0)
417                     #pitchangles.omnidirectional(pitchangles,goespartData,parperflux,0,0)
418                     #parperflux is a list of [parallel flux, perpendicular flux] items
419
420

```


Komeettoja

COMETS VISITED BY SPACECRAFT



81P/Wild 2
 $5.5 \times 4.0 \times 3.3$ km
Stardust, 2004



67P/Churyumov-
Gerasimenko
 4×3 km
Rosetta, 2014



103P/Hartley 2
 2.2×0.5 km
Deep Impact/EPOXI, 2010



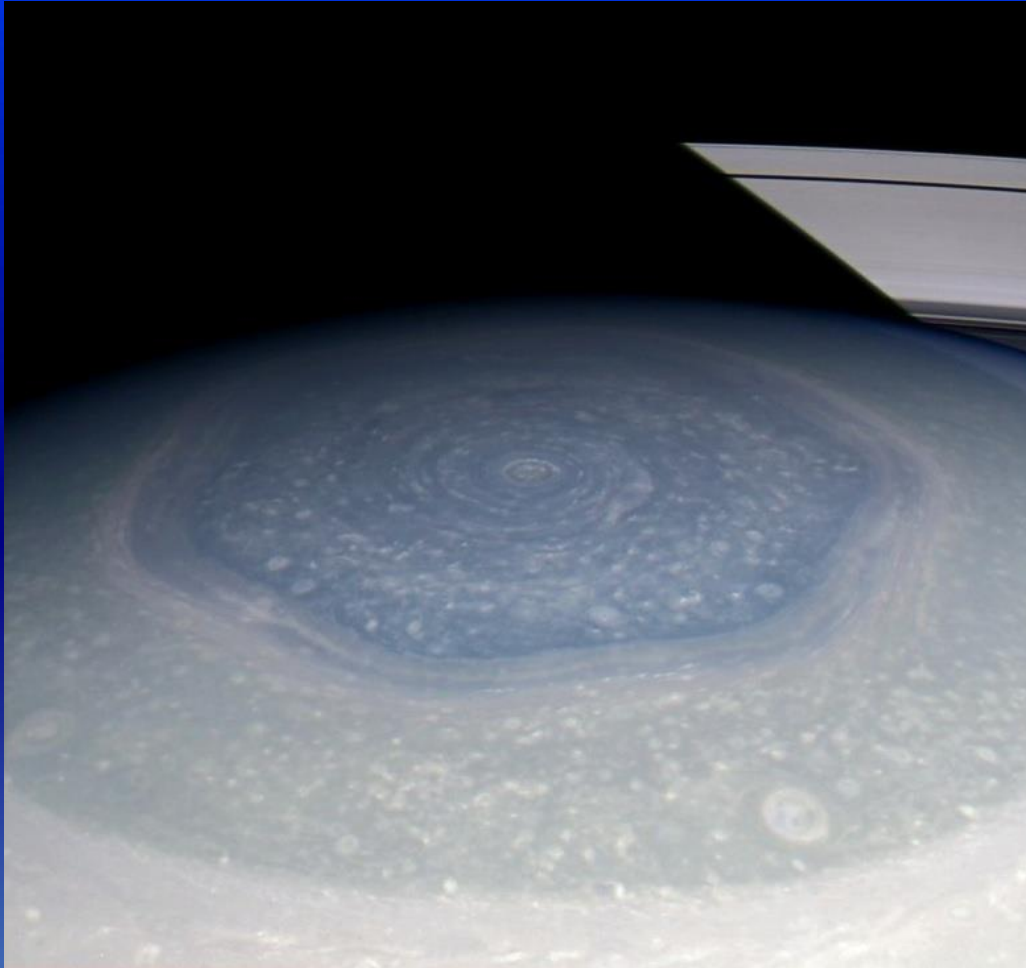
19P/Borrelly
 8×4 km
Deep Space 1, 2001



9P/Tempel 1
 7.6×4.9 km
Deep Impact, 2005

2014-07-31. For the latest version of this image, visit planetary.org/cometscale
by: Helmut Jaeger, Institute of Science (Tied Stock, Borrelly: 8/15/01, 01) (Tied Stock, Tempel 1)

Saturnus



Video mutteripyörteestä