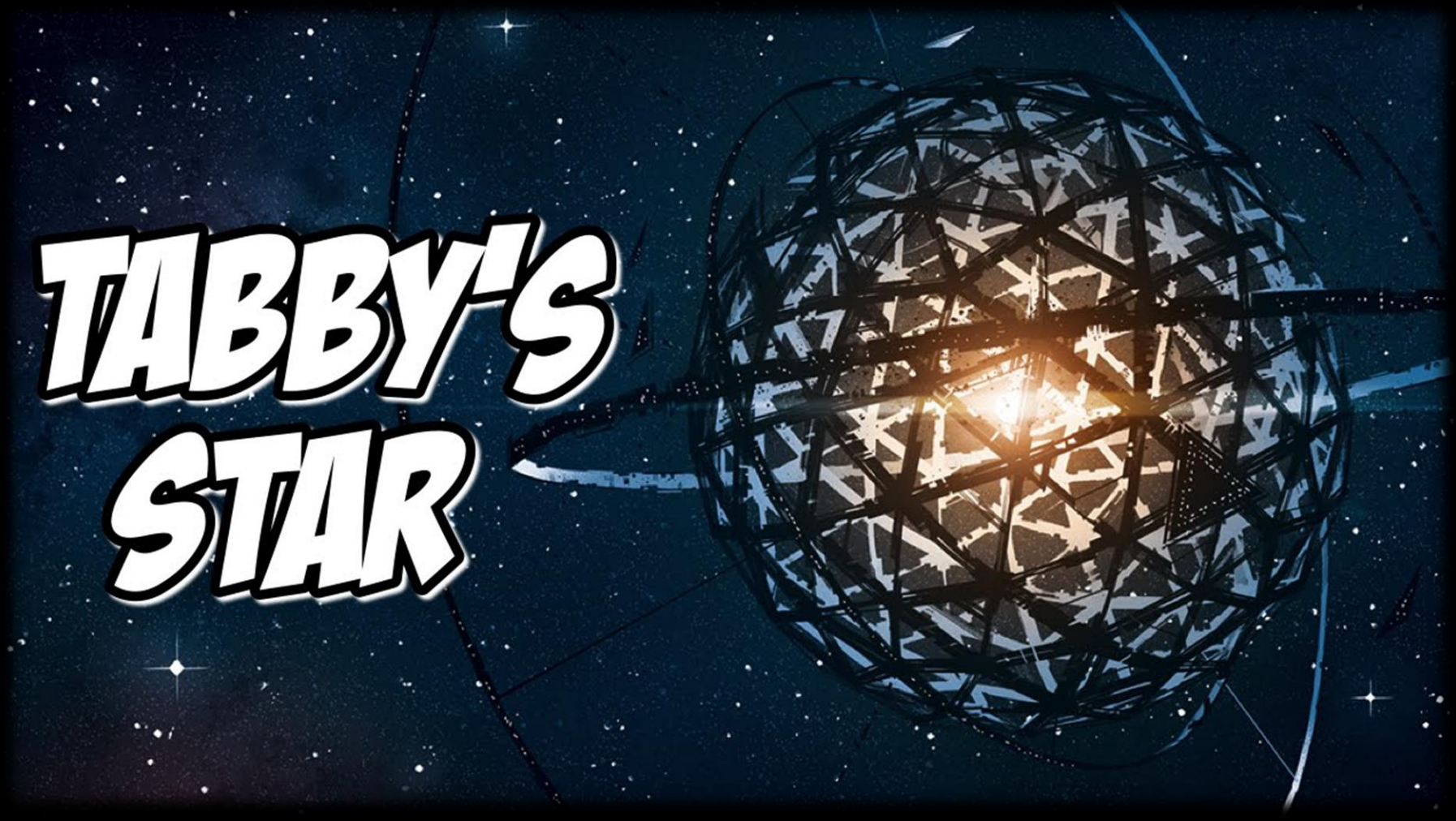
De märkligaste stjärnorna i galaxen

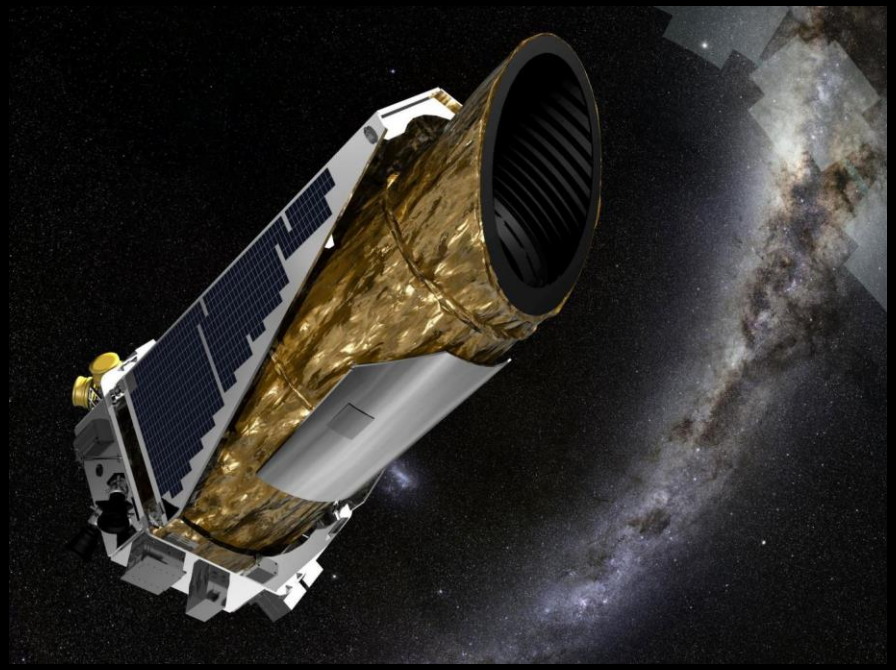
Föredrag av Peter Mattisson

STAR **2023-04-24**

De märkligaste stjärnorna i galaxen



Kepler Teleskopet

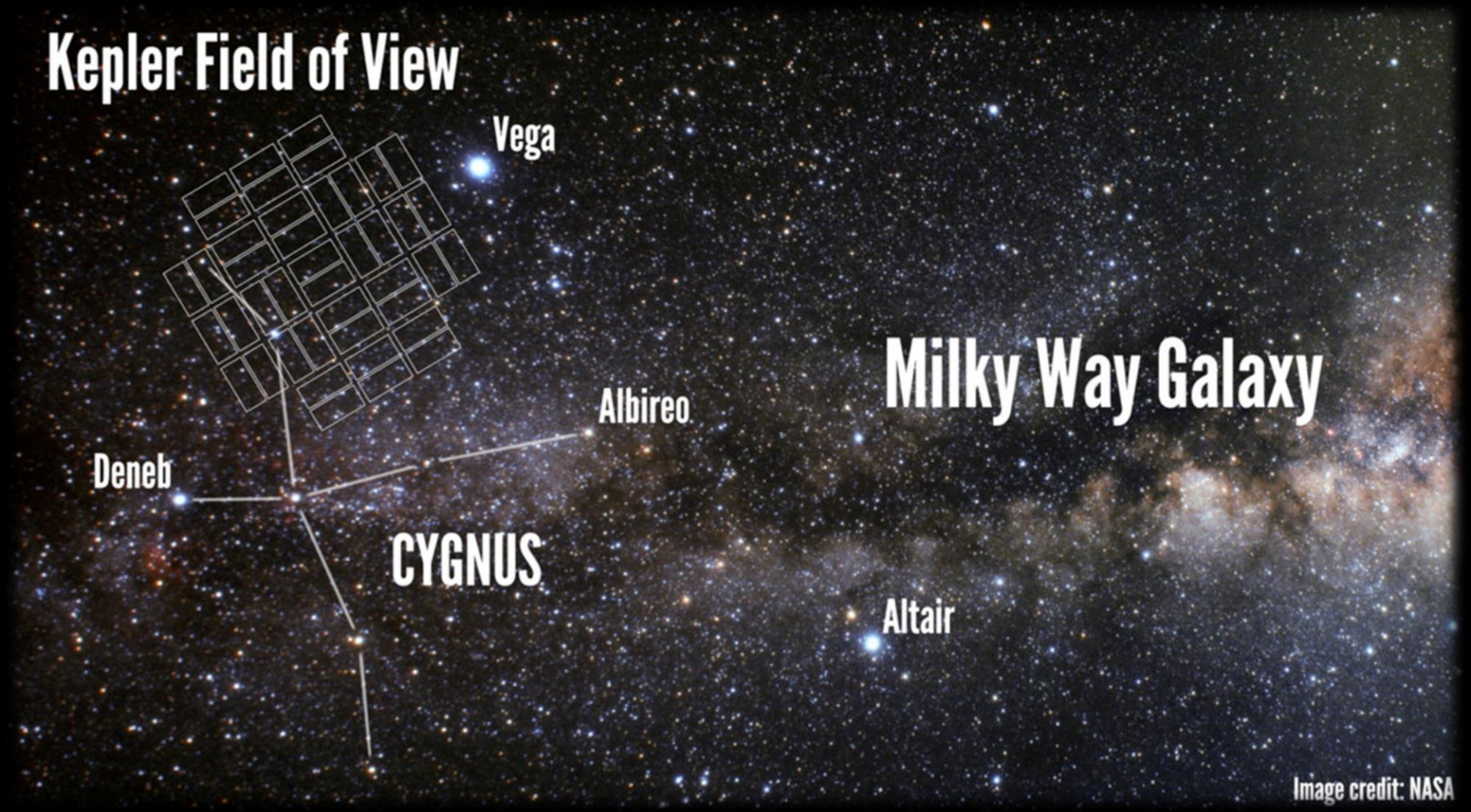


Skickades upp mars 2009

Primära uppdraget från december 2009 – maj 2013

Primärspegel 1,4 meter

KIC 8462852

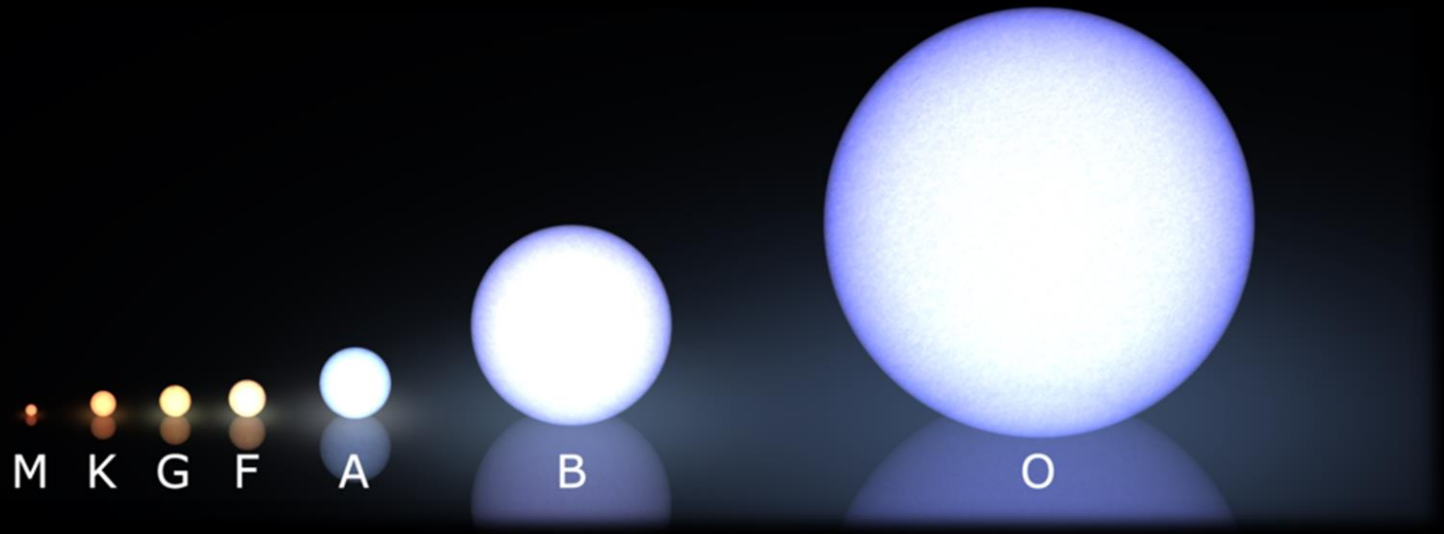

Kepler Field of View
Vega
Albireo
Deneb
CYGNUS
Milky Way Galaxy
Altair
Image credit: NASA

KIC 8462852

KIC 8462852

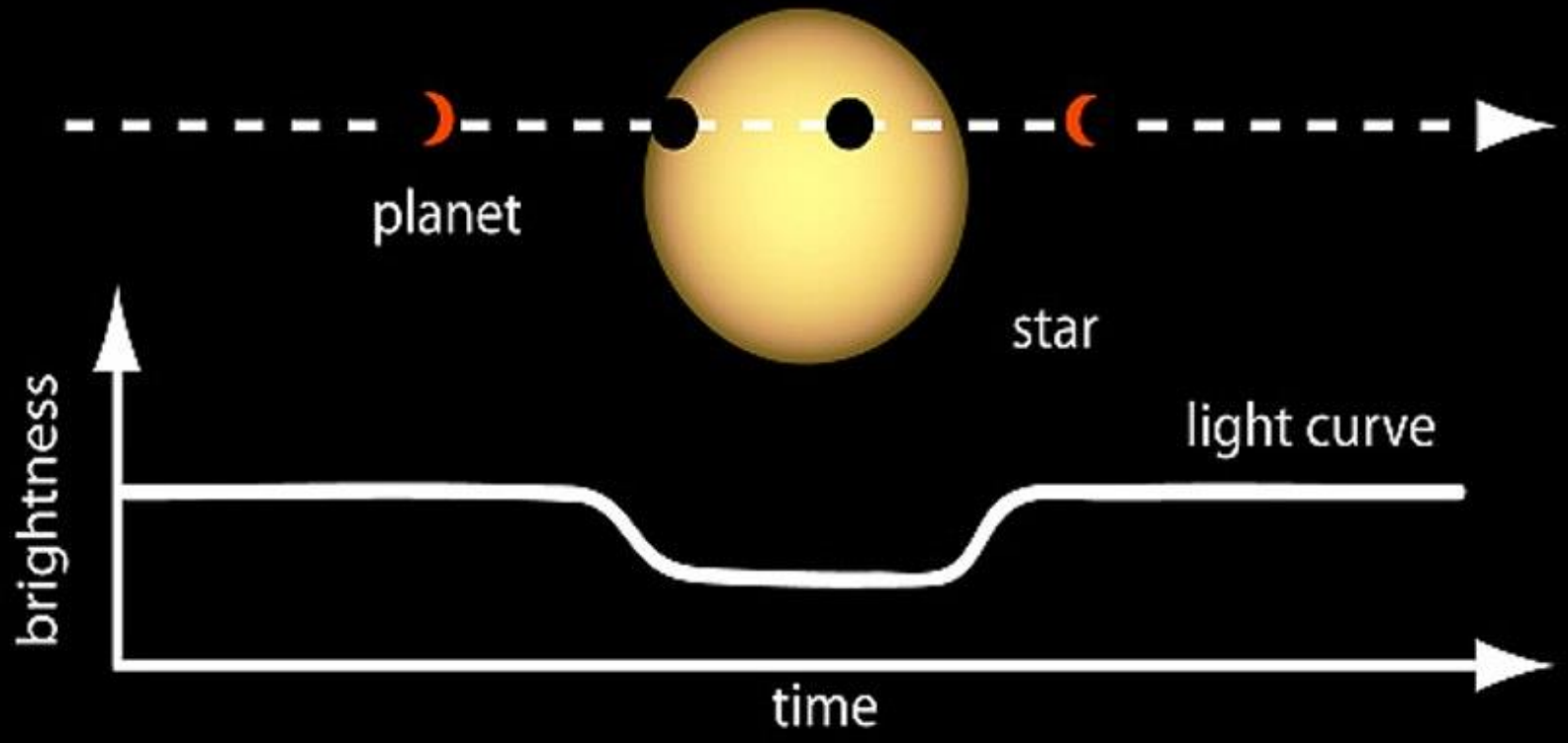
Avstånd: 454 parsec (1480 ljusår)
Spektraltyp: F3V
Skenbar magnitud: +11.705 ± 0.017
Absolut magnitud: 3,08
Massa: 1,43
Radie: 1,58
Temperatur: 6750 ± 120 K

KIC 8462852

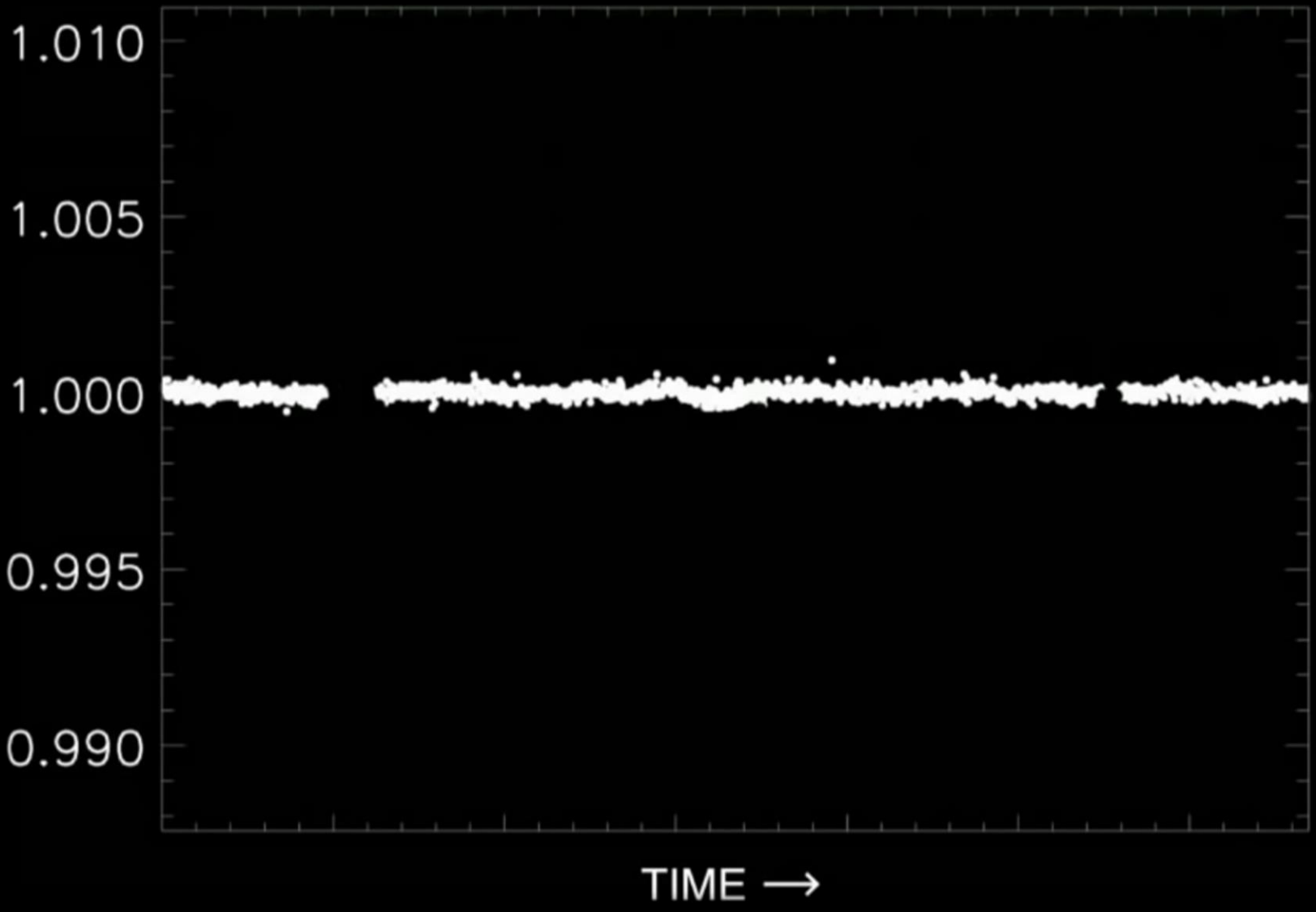


Avstånd: 454 parsec (1480 ljusår)
Spektraltyp: F3V
Skenbar magnitud: +11.705 ± 0.017
Absolut magnitud: 3,08
Massa: 1,43
Radie: 1,58
Temperatur: 6750 ± 120 K

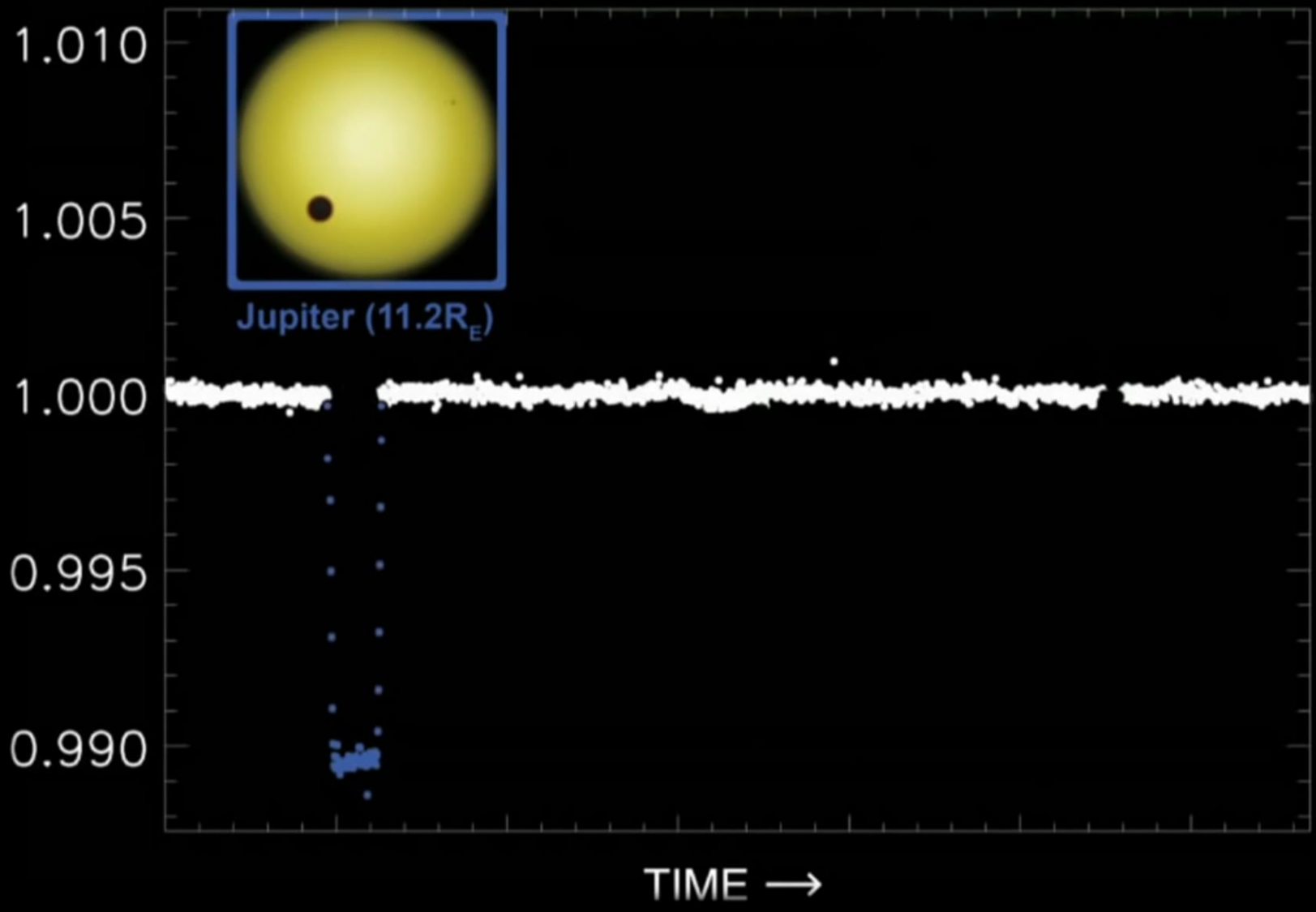
Transitmetoden



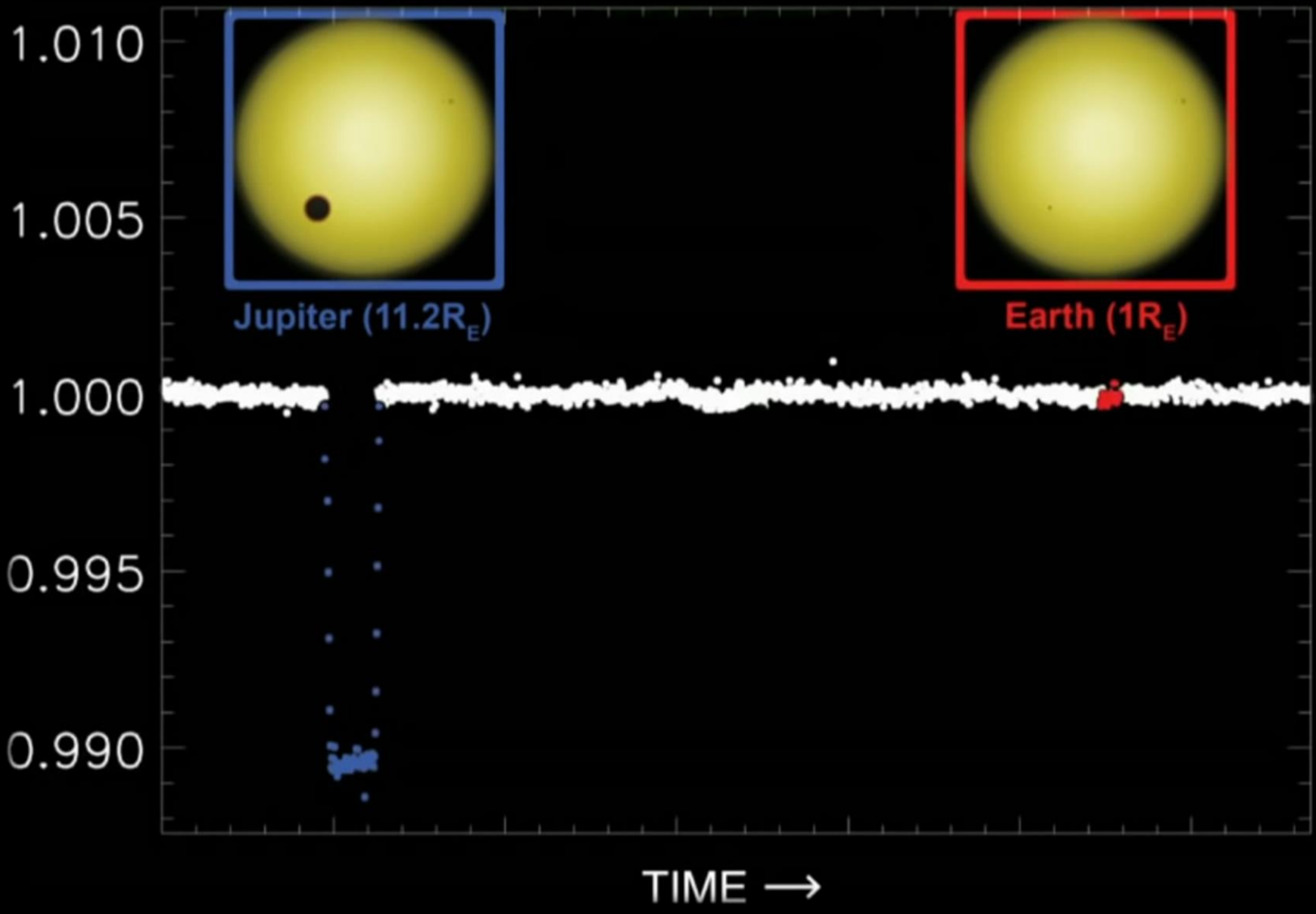
Normal ljuskurva



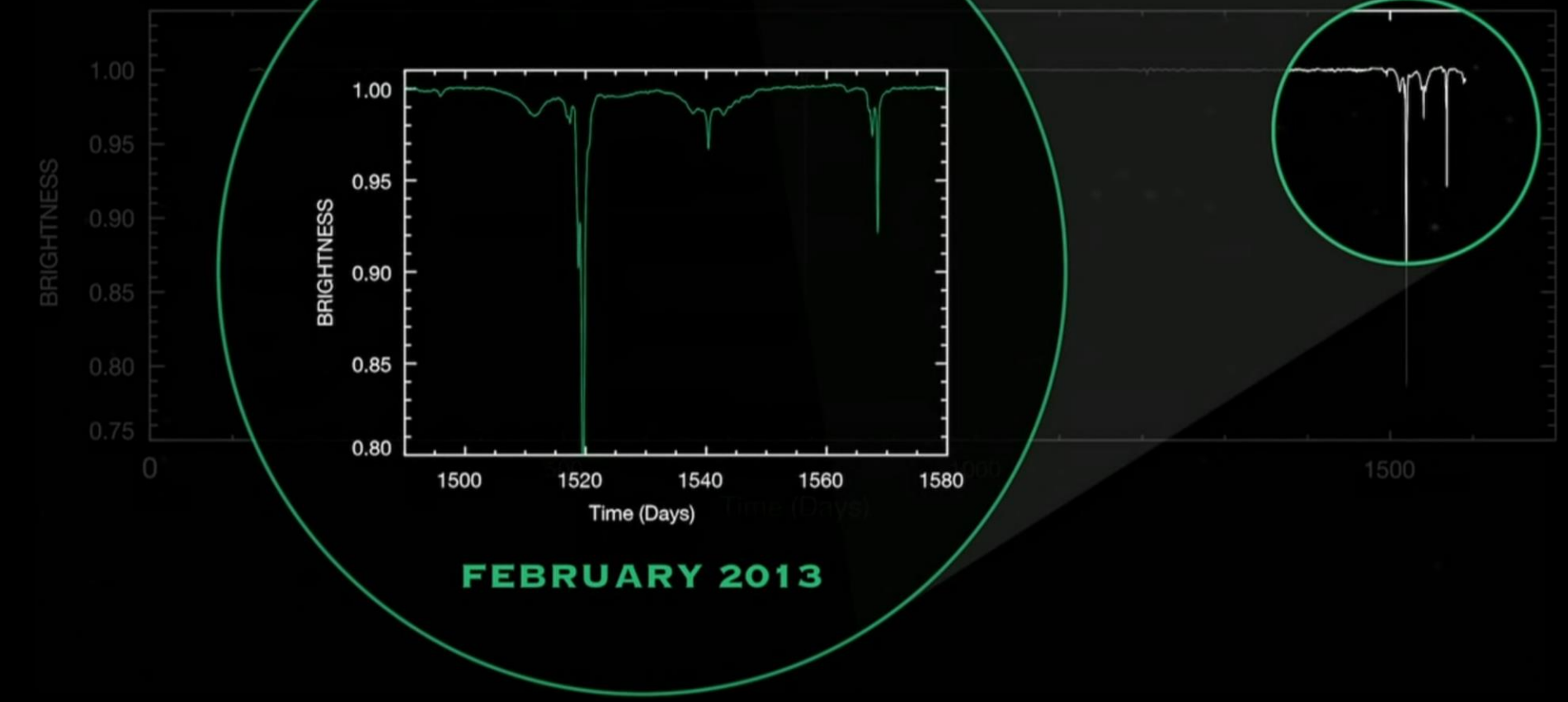
Jupiter passage



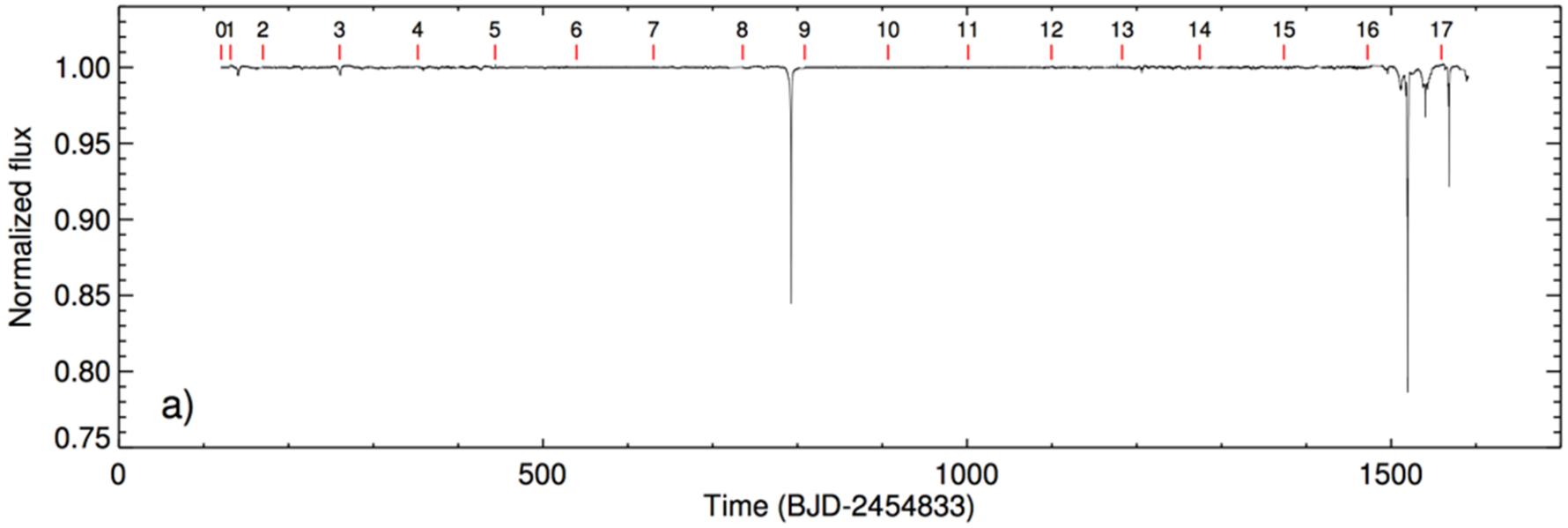
Jupiter vs Jorden

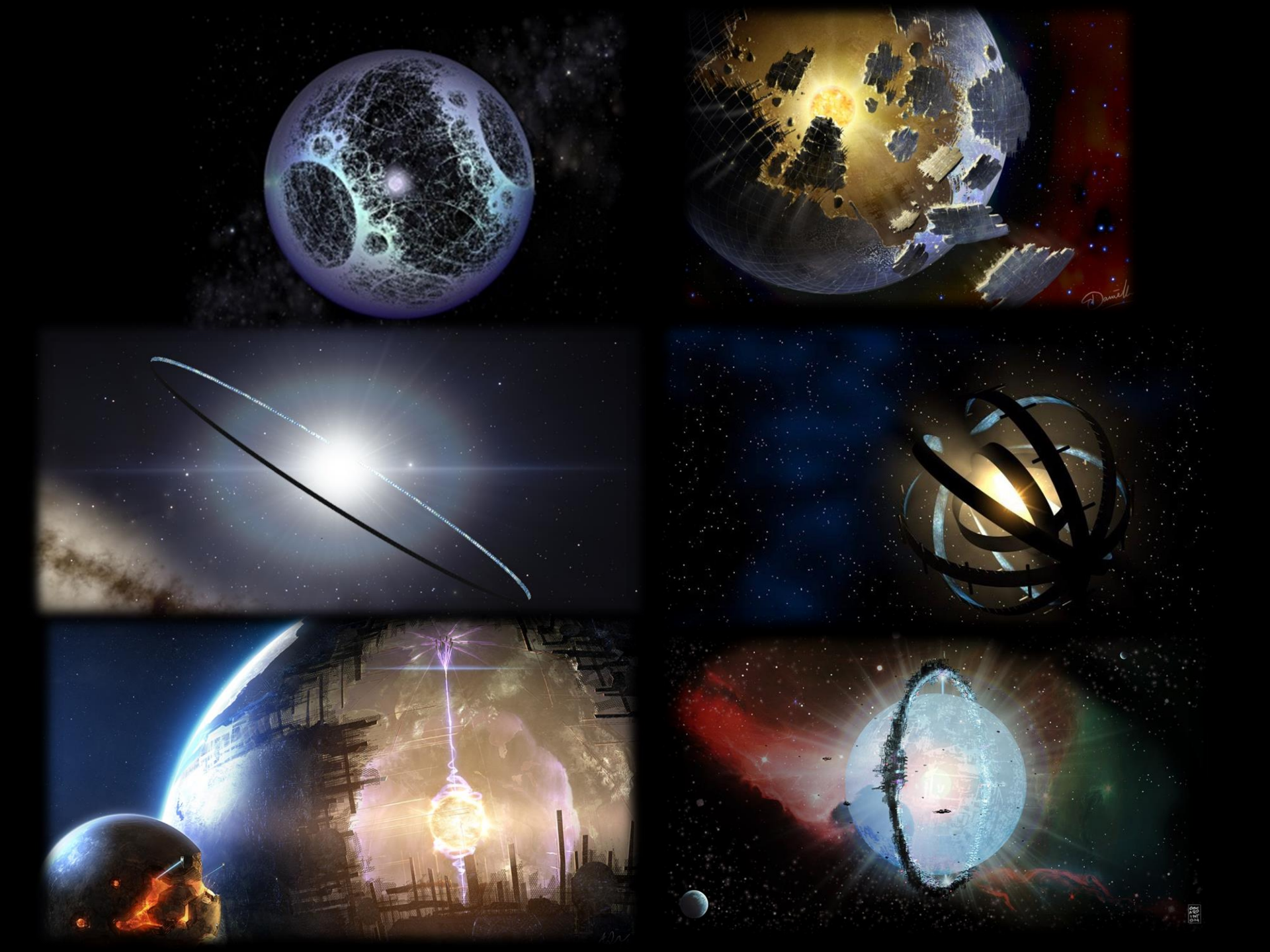


KIC 8462852



FEBRUARY 2013


01
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
1.00
0.95
0.90
0.85
0.80
0.75
Normalized flux
a)
0
500
1000
1500
Time (BJD-2454833)

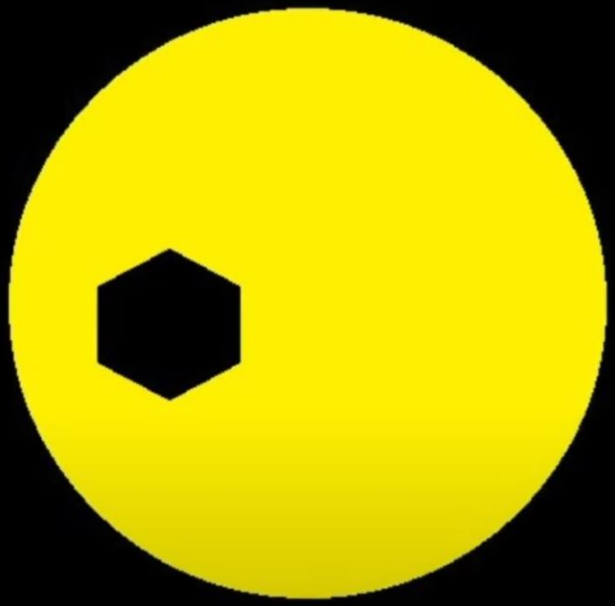


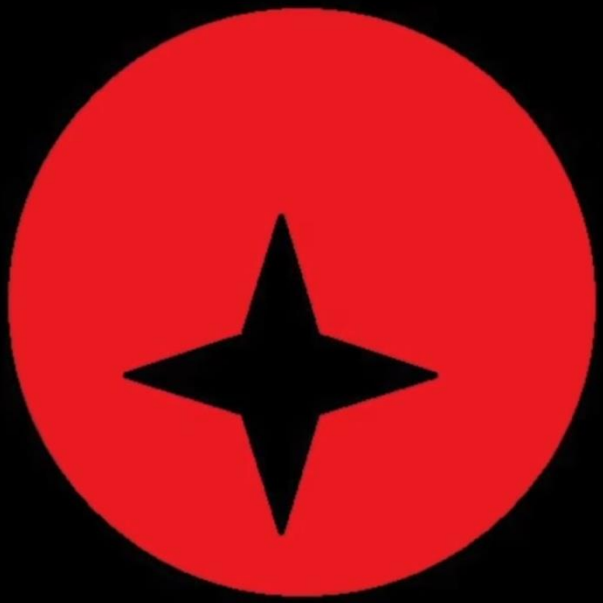
Senaste officiella teorin

Stoft från en Exo måne som bryts sönder efter en kollision

Andra märkliga fenomen

Objektet har vid tillfällen antagit mycket märkliga former, t.e.x. En liksidig triangel. Vilket skulle kunna vara en möjlig ”teknosignatur”.





Två problem med denna teori

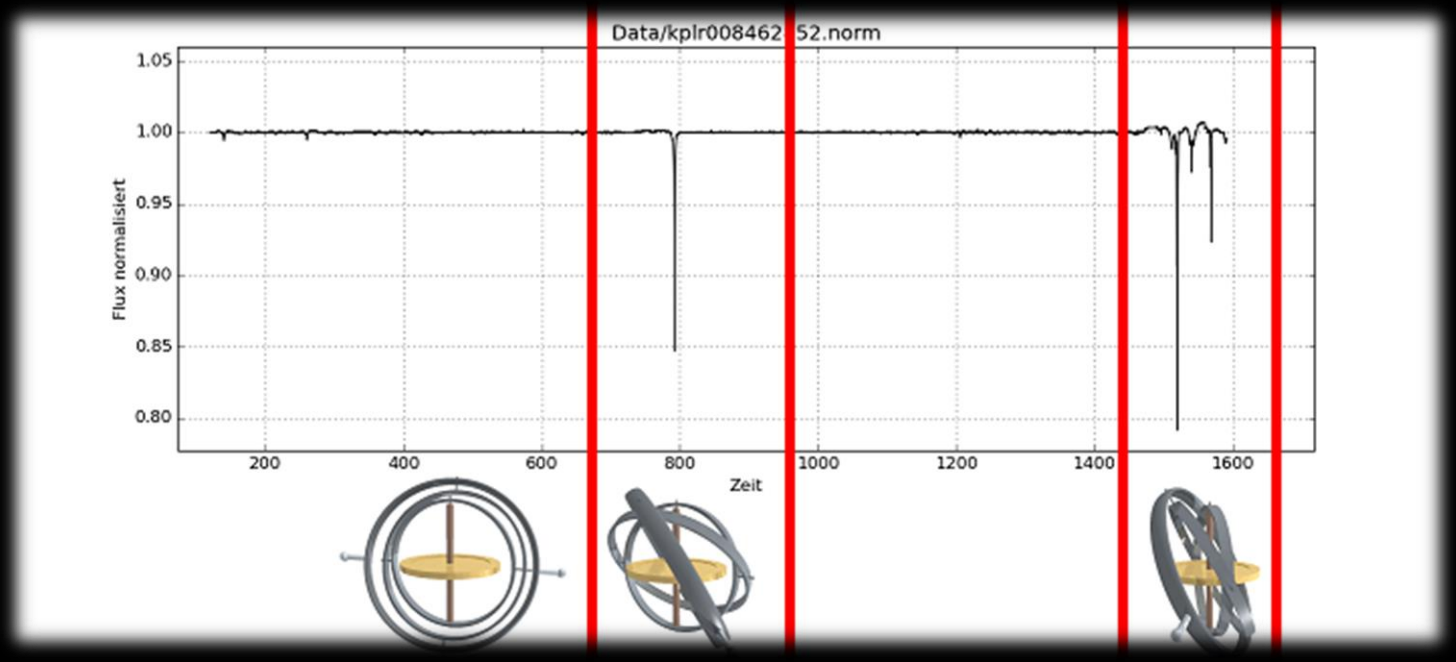
1. **Objektet eller stoftet som blockerar stärnans ljus sänder inte ut IR strålning.**
2. **Stoftpartiklarna kommer snabbt blåsas bort av solvinden och behöver ersättas på en regelbunden basis.**

Det blir ännu konstigare!

Det finns en periodicitet på 24,2 dagar mellan dipparna i ljuskurvorna.

24,2 dagar som separerar förändringarna i stjärnans ljusstyrka.

Multiplicerar man 24,2 med 65 får man totalt 1573 dagar som är den exakta omloppstiden för detta objekt.

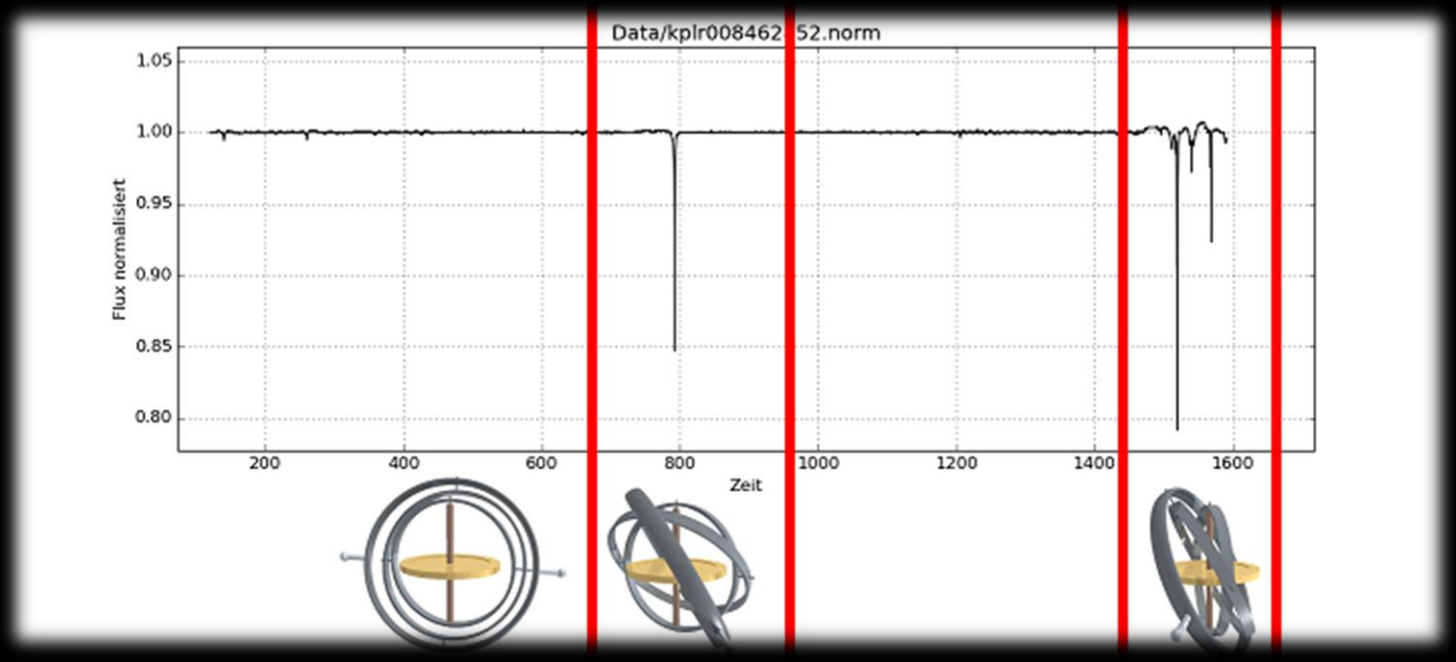


Det blir ännu konstigare!

Det finns en periodicitet på 24,2 dagar mellan dipparna i ljuskurvorna.

24,2 dagar som separerar förändringarna i stjärnans ljusstyrka.

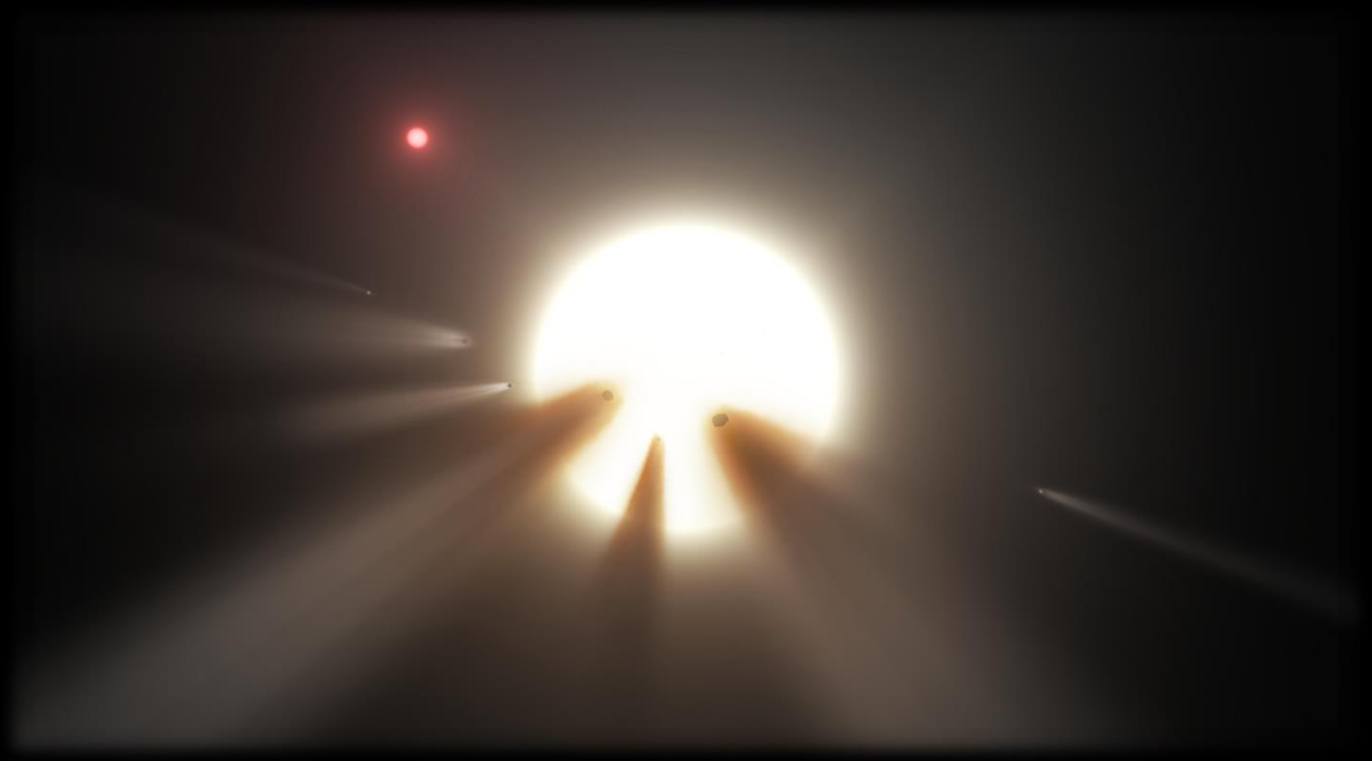
Multiplicerar man 24,2 med 65 får man totalt 1573 dagar som är den exakta omloppstiden för detta objekt.



Kometsvärm

En svärm av ”kalla kometer” som inte sänder ut IR strålning.

Mängden kometer som skulle krävas för att generera dessa ljuskurvor fler än vad vi har sett i något annat planetsystem, och förklarar inte riktigt varför mängden stoft eller bråte skulle öka eller variera med en sådan enorm mängd.

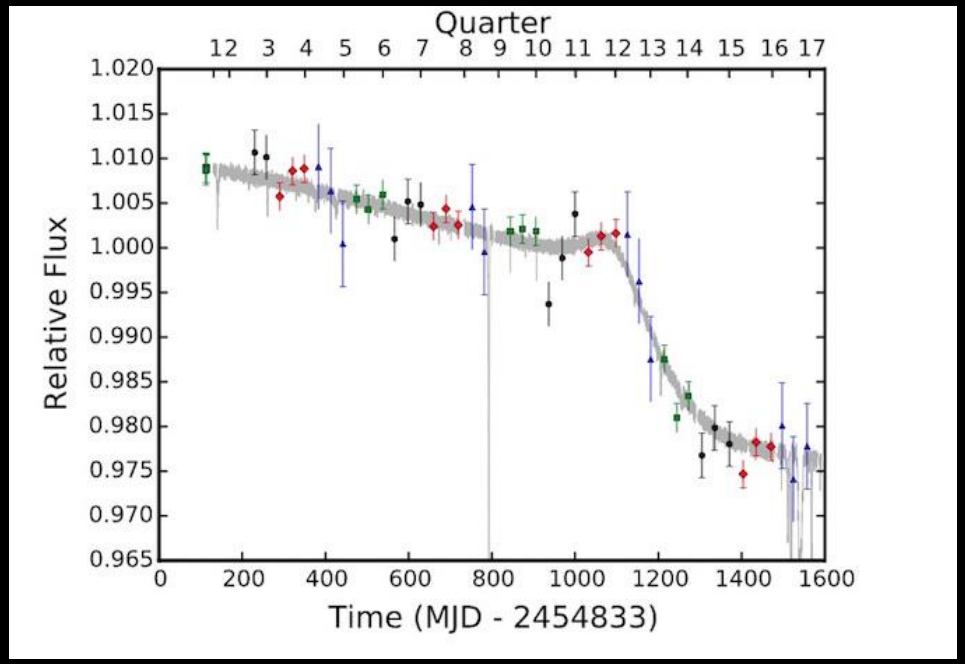


Det blir ännu konstigare!

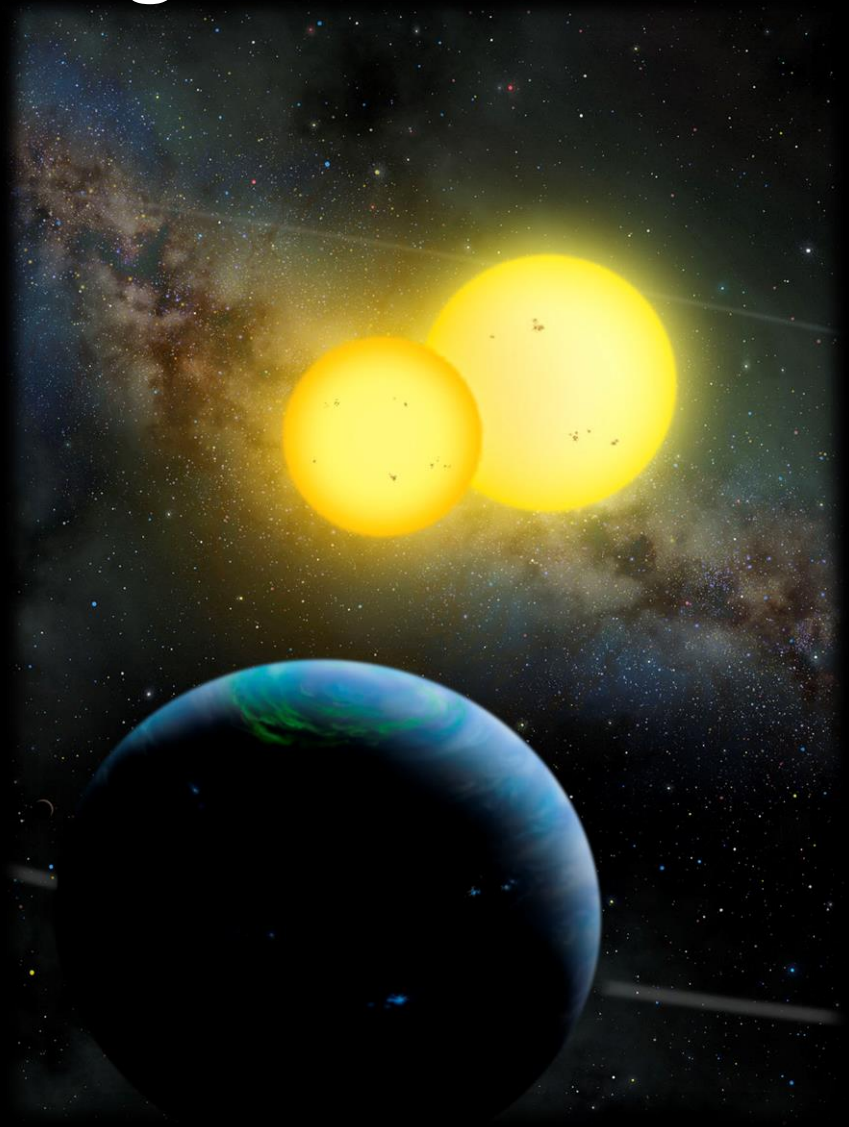
Josh Simon (Carnegie) & Ben Montet (Caltech) analyserade rådata från Kepler och fann att:

Ljusstyrkan hade minskat 0.341 % per år de tre första åren, totalt 1 %. För att sedan minska ännu snabbare 2 % under 200 dygn!

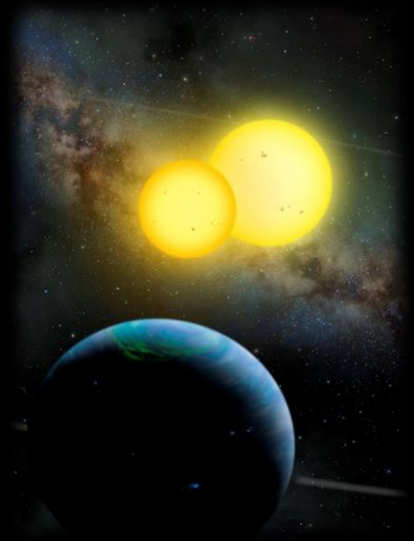
Total minskning av 3 % under de 4 år som Kepler observerade



Det märkliga fallet med HD139139



HD 139139



Dubbelstjärna
Avstånd: 107 parsec (351 ljusår)

Spektraltyp: G3/5V (Följeslagaren K5-7)

Skenbar magnitud: +9.84

Radie: 1,14

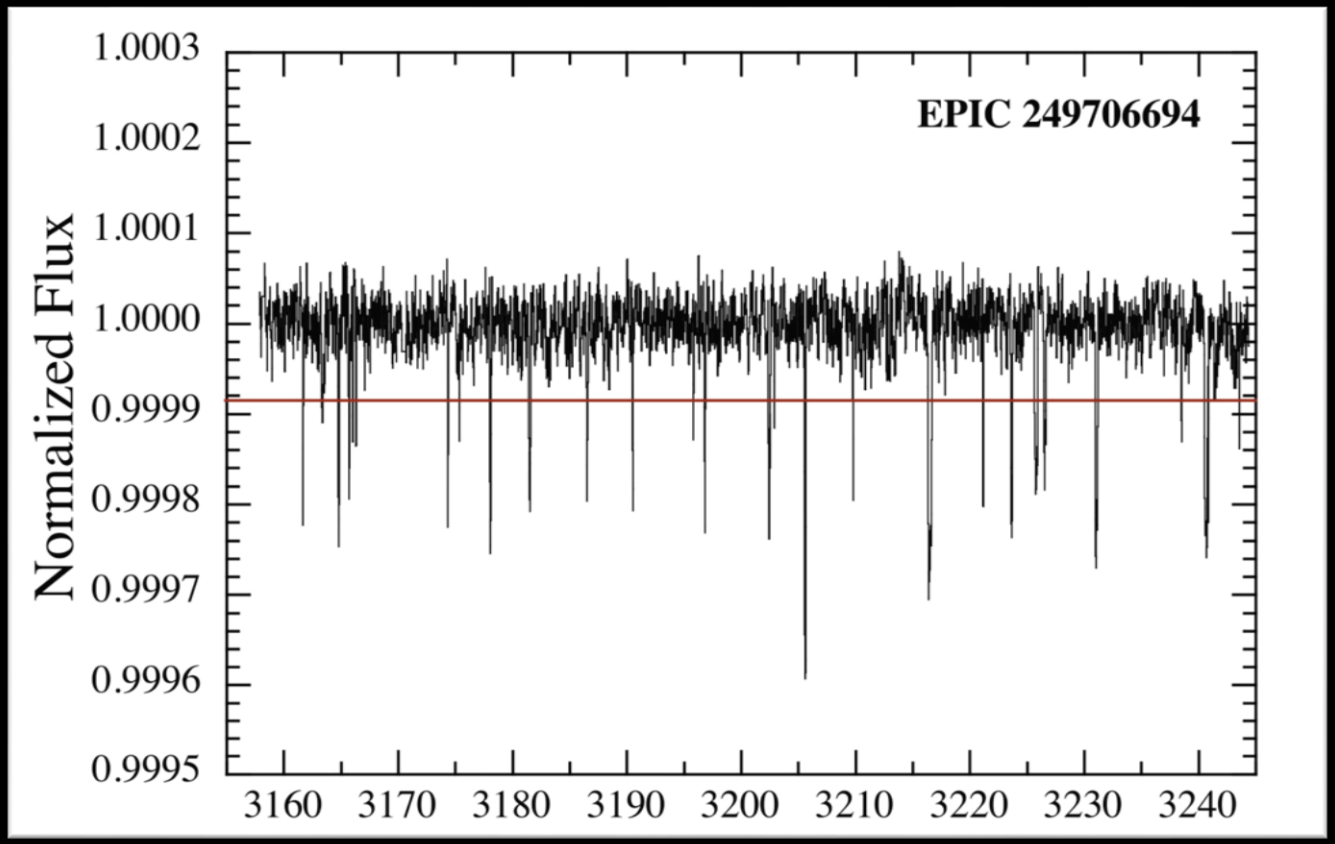
Temperatur: 5,766 K
ålder. 1,5 miljarder år

HD 139139

28 dippar orsakade av objekt dubbelt så stora som Jorden under en 87-dygnsperiod.

Dipparna är inte periodiska!

Alla dippar utom 2 är identiska, de andra 2 är dubbelt så stora som de övriga 26.



HD 139139

Arxiv.org/abs/1906.11268

The Random Transiter – EPIC 249706694/HD 139139

S. Rappaport[1], A. Vanderburg[2,3], M.H. Kristiansen[4,5], M.R. Omohundro[6], H.M. Schwengeler[6], I.A. Terentev[6], F. Dai[1,7], K. Masuda[3,7], T.L. Jacobs[8], D. LaCourse[9], D.W. Latham[10], A. Bieryla[10], C.L. Hedges[11], J. Dittmann[12], G. Barentsen[11], W. Cochran[2], M. Endl[2], J.M. Jenkins[13]. and A. Mann[14],

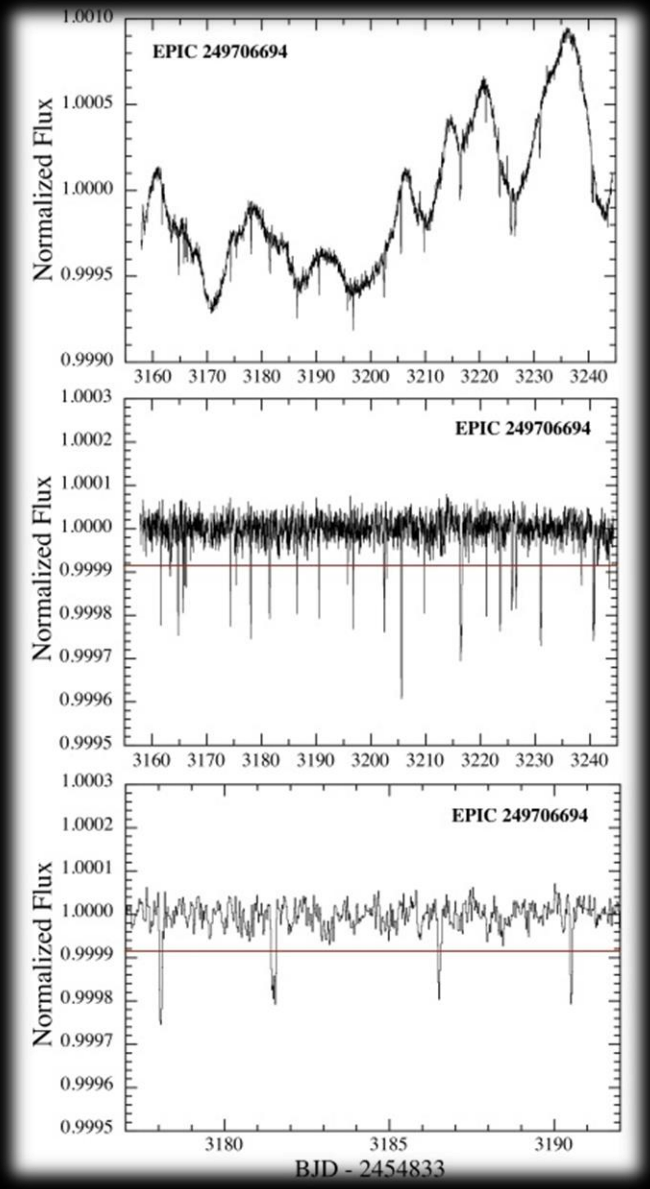
[1] *Department of Physics, and Kavli Institute for Astrophysics and Space Research, M.I.T., Cambridge, MA 02139, USA; sar@mit.edu*
[2] *Department of Astronomy, The University of Texas at Austin, 2515 Speedway, Stop C1400, Austin, TX 78712*
[3] *NASA Sagan Fellow*
[4] *DTU Space, National Space Institute, Technical University of Denmark, Elektrovej 327, DK-2800 Lyngby, Denmark*
[5] *Brorfelde Observatory, Observator Gyldenkernes Vej 7, DK-4340 Tølløse, Denmark*
[6] *Citizen Scientist, c/o Zooniverse, Dept. of Physics, University of Oxford, Denys Wilkinson Building, Keble Road, Oxford, OX1 3RH, UK*
[7] *Department of Astrophysical Sciences, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA*
[8] *Amateur Astronomer, 12812 SE 69th Place Bellevue, WA 98006*
[9] *Amateur Astronomer, 7507 52nd Place NE Marysville, WA 98270*
[10] *Center for Astrophysics | Harvard & Smithsonian 60 Garden Street, Cambridge, MA 02138 USA*
[11] Kepler/K2 *Guest Observer Office, NASA Ames Research Center*
[12] *Department of Earth and Planetary Sciences and Kavli Institute for Astrophysics and Space Research, M.I.T., Cambridge, MA 02139, USA*
[13] *NASA Ames Research Center, Moffett Field, CA 94035, USA*
[14] *Department of Physics and Astronomy, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC 27599-3255, USA*

HD 139139

Dessa 28 dippar uppvisar inte någon periodicitet och deras ankomsttider skulle lika gärna kunna produceras av en slumpgenerator!

Man har testat datakvaliten, kollat efter instrument/sensorfel.

Dipparna är av astrofysiskt ursprung.



Möjliga förklaringar:

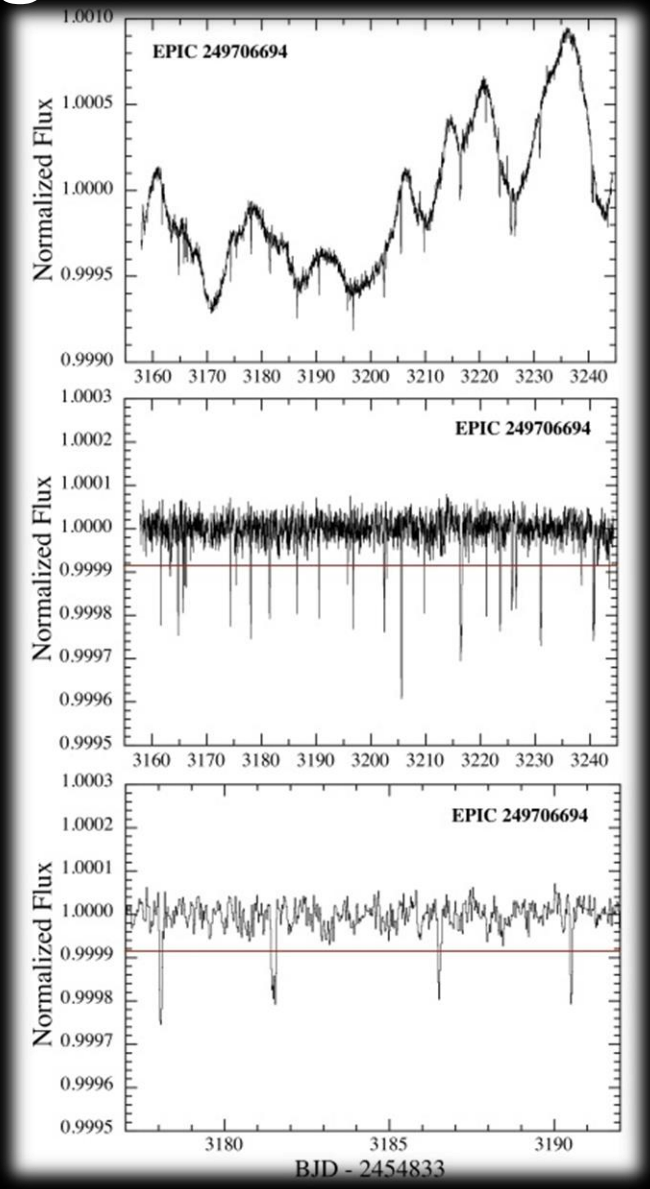
Planet som passerar över båda stjärnorna och skapar flera ljusdippar. Då skulle det bara finnas 14 objekt istället för 28. Fortfarande ett mycket osannolikt planetsystem med 13 planeter av ungefär samma storlek och den 14:e ungefär dubbelt så stor, men teoretiskt möjligt.

Det skulle dock inte skapa så många slumpmässiga passager.

Stoft: Varje passagerliknande händelse kan tillskrivas en enskild asteroid med utflöde av stoft som passerar värdstjärnan.

Problemet med en sådan scenario är dels att nästan alla passagerliknande händelser har liknande djup, tvivelaktigt att asteroider i ett brett spektrum av omloppsbanor skulle alla vara vid exakt rätt jämviktstemperatur för att producera stora mängder stoftutsläpp. Båda dessa faktorer tyder på problemet med att många oberoende kroppar alla har precis rätt egenskaper för att utsöndra nästan samma mängder stoft.

Denna förklaring verkar omöjlig och stoft kan med stor säkert avfärdas som en förklaring.



Möjliga förklaringar:

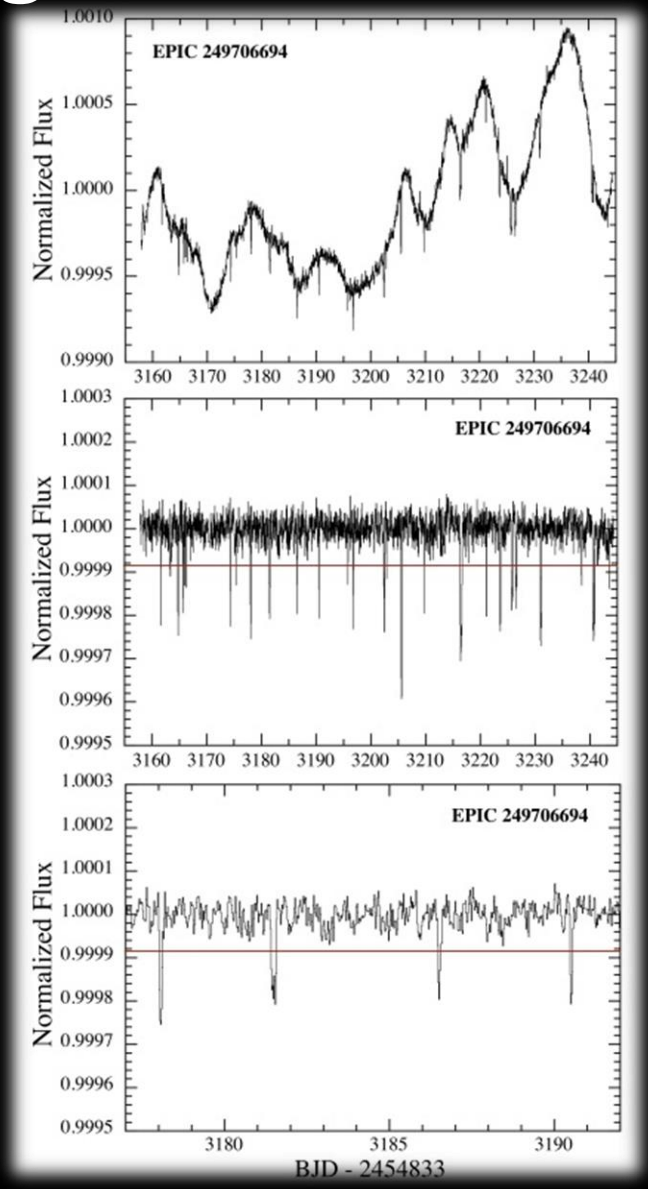
Excentrisk planetbana runt en stjärna i en närbelägen binär stjärna, en AP-typ cirkumbinär planet med dipp-liknande aktivitet, där en av stjärnorna kan dippa i ljusstyrka från tid till annan.

Kortlivade stjärnfläckar där stjärnfläckar av ungefär samma storlek plötsligt uppstår och sedan försvinner lika snabbt.

Alla dessa förklaringar fungerar inte - antingen borde de skapa någon form av periodicitet som inte finns med denna stjärna, eller så är de helt enkelt för osannolika för att vara möjliga.

Ingen av dessa möjligheter verkar vara särskilt sannolika.

När alla dessa naturliga förklaringar har avfärdats anser jag att vi behöver börja utforska det artificiella.

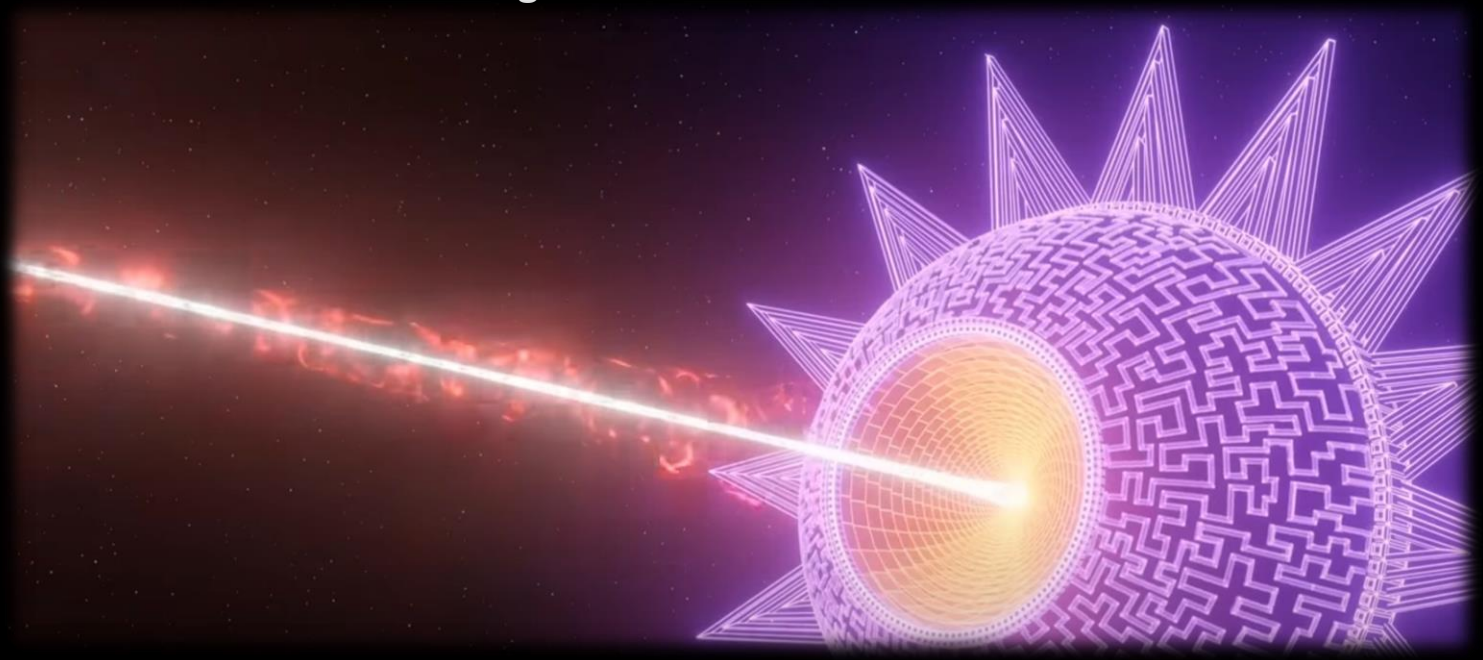


Möjliga förklaringar:

Artificiella planeter:

En eller flera artificiella planeter som kan förflytta sig, ändra bana.

Fokusera radiostrålar för att accelerara/bromsa interstellära farkoster som använder radiosegel för framdrift.



Przybylski's Star – En Astrofysisk Gåta

Avstånd: 109,3 parsec (356,5 ljusår)

Spektraltyp: Ap (A ”peculiar”)

Skenbar magnitud: +7.996

Massa: 1,4
Radie: 1,90

Temperatur: 6,131 K
ålder. 1,5 miljarder år

Przybylski's Star

Przybylski-stjärnan “shi-BILL-skee” är en Ap-stjärna. Spektraltyp "A", med en not "p" som betyder "peculiar" (vilket är en astofysisk underdrift.)

Przybylski har ovanligt höga koncentrationer av kortlivade tunga grundämnen. Den innehåller mer praseodym än järn!

Högre mängder ovanliga element som Gadolinium, Terbium, Holmium, Strontium, Niobium, Scandium, Yttrium, Cesium, Neodymium, Praseodymium, Torium, Ytterbium och Uran.

Innehåller kortlivade transuraniska element som Neptunium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Kalifornium och Einsteinium.

Förklaringar

Levitation:

De starka fälten, höga temperaturerna och de stilla atmosfärerna hos Ap-stjärnor skapar en situation där atomerna i atmosfären, som är mestadels joniserade, fastnar på fältlinjerna och sorterar sig själva efter element. Detta beror på att de bara kan röra sig i en riktning längs fältlinjerna, och den starka strålningen från den varma stjärnan ger en slags uppåtriktad kraft på atomerna.

Poängen är att joner av ett visst element koncentreras i ett tunt lager i atmosfären. Om det här lagret är tillräckligt högt, ser vi det i absorptionslinjer och elementet ser mycket mer rikligt förekommande ut än det egentligen är (eftersom vi vanligtvis antar att atmosfären är väl blandad, inte stratifierad). Och om detta lager är tillräckligt lågt, kanske vi inte ser elementet alls!

Så det är det som sätter "p" i "Ap", den massiva stjärnan har inte förekomster av ovanliga element, men dess övre atmosfär har det eftersom de övre lagren av stjärnan är differentierade och stratifierade!

Nu till det omöjliga!

Förekomst av omöjliga element:

Detta innebär att det finns förekomst av radioaktiva element med halveringstider på tusentals år (eller i fallet med aktinider, decennier) i atmosfären.

Innehåller kortlivade transuraniska element som Neptunium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Kalifornium och Einsteinium.

Stabilaste Einsteinium-isotopen (252Es) har en halveringstid på 471,7 dagar!

Enda sättet detta kan vara sant är om dessa produkter av kärnreaktioner kontinuerligt fylls på inom samma tidsskala, vilket innebär... vad exakt?

Vilka typer av kärnreaktioner kan vara i gång nära ytan på denna stjärna?

Neutronstjärnor, Unbinilium & Utomjordingar

Neutronstjärnor:
Przybylski har en neutronstjärna som följeslagare. Neutronstjärnor har starka vindar av positroner och elektroner som bombarderar de tunga elementen i stjärnans atmosfär och omvandlar dem till de element vi ser. Det stora problemet med detta är att man hittade inget långsiktigt samband mellan magnetiskafält och pulsationsamplitudvariationer.

Vilket är bra, eftersom de två sista lösningarna är ännu roligare

Neutronstjärnor, Unbinilium & Utomjordingar

Flerovium, Unbinilium, Unbihexium:

Långlivade tunga element ”Island of stability”

Detta är en region i Isotoptabellen som kan ha ovanligt stabila medlemmar eftersom de innehåller ett "magiskt antal" neutroner och protoner. Vissa teoretiska beräkningar indikerar att deras halveringstider kan vara långa, i storleksordningen 109 år.

Källan till de kortlivade aktiniderna i Przybylskis stjärna kan vara en av dessa isotoper! När isotopen sönderfaller, är dess dotterprodukter - alla mindre massiva än den men fortfarande aktinider - synliga i stjärnan innan de sönderfaller. Det skulle finnas en viss koncentration i konstant tillstånd som dikteras av isotopens livslängd. De föreslår att moderisotopen kan vara ^{298}Fl, ^{304}Ubn, eller ^{310}Ubh.

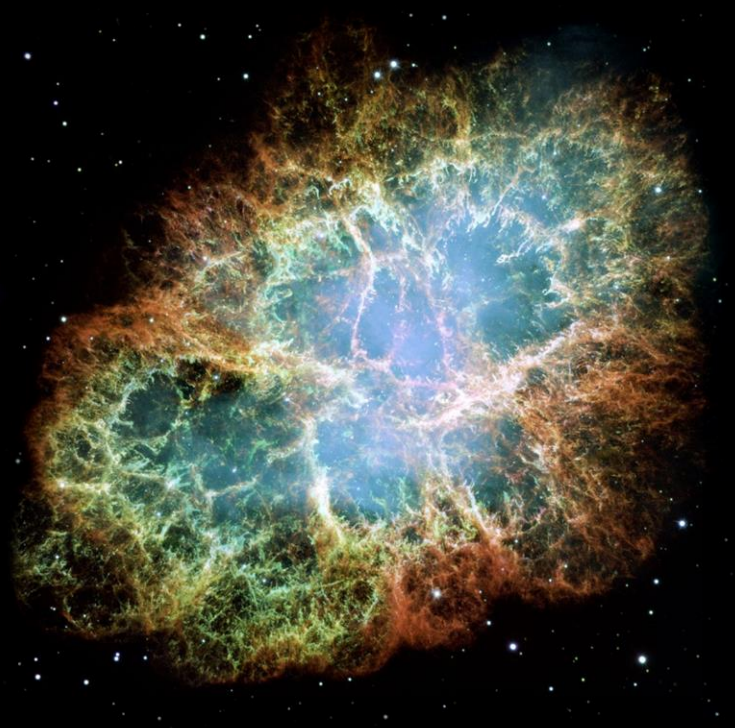
Var kommer dem ifrån? Supernova explosion!

Neutronstjärnor, Unbinilium & Utomjordingar

Flerovium, Unbinilium, Unbihexium:

Var kommer dessa grundämnen ifrån?

Supernova explosion!



Neutronstjärnor, Unbinilium & Utomjordingar

Utomjordingar:

Artificiell kärnfusion!

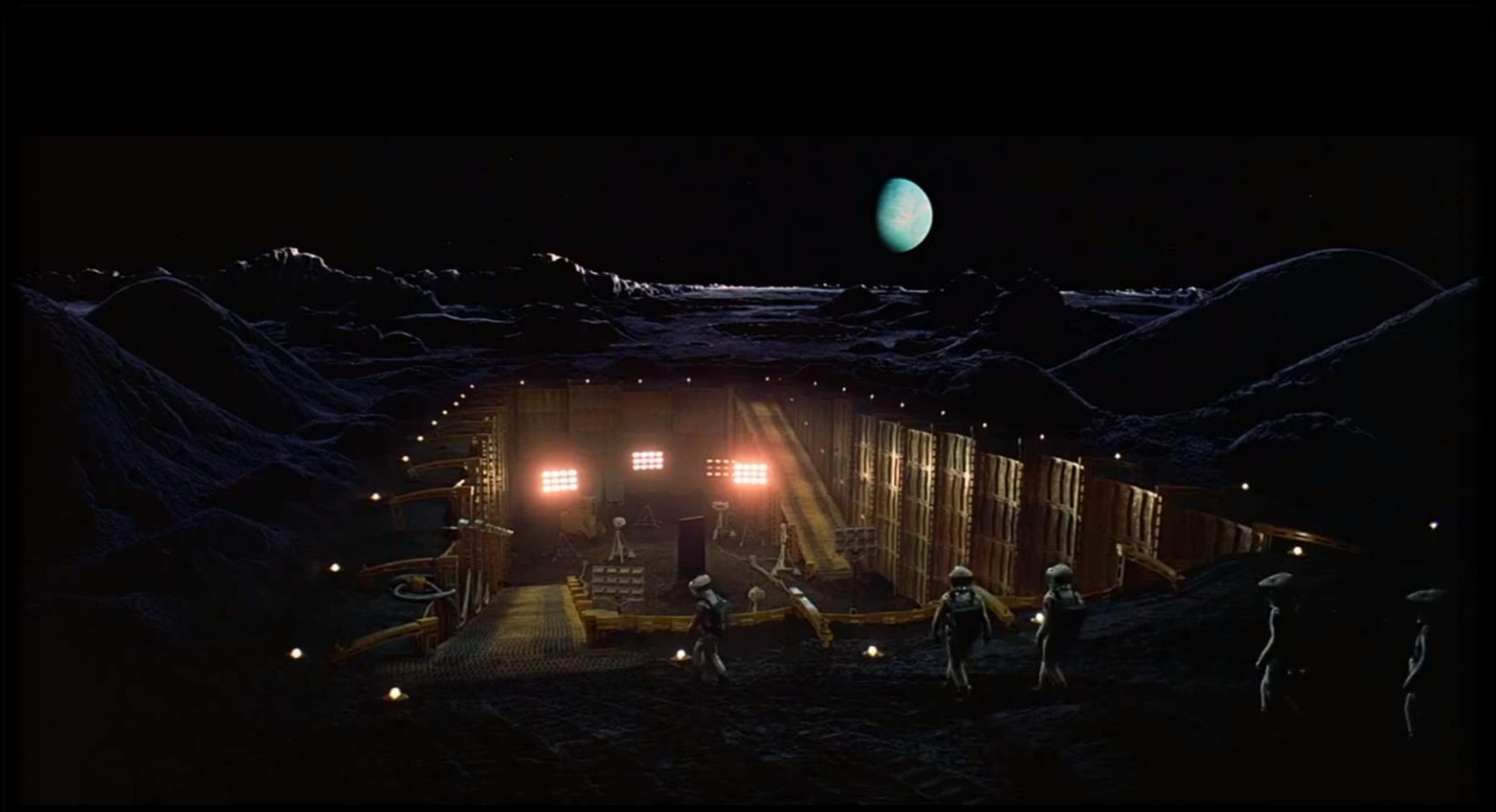
Främmande civilisationer kan använda sina stjärnor som depåer för sitt klyvbara avfall. De mest sannolika stjärnorna vi skulle hitta sådan förorening i skulle vara... A-stjärnor! (Och inte vilka A-stjärnor som helst, sena A-stjärnor, vilket Przybylskis stjärna är).

1966 föreslog Sagan och Shklovskii i sin bok ”Intelligent Life in the Universe” att utomjordingar skulle "salta" sina stjärnor med uppenbart artificiella element för att locka till sig uppmärksamhet.

Så kortlivade, uppenbarligen artificiella element i A-stjärnor är i själva verket en förutsägelse av ”artifact SETI”

Neutronstjärnor, Unbinilium & Utomjordingar

Så kortlivade ”uppenbarligen” artificiella element i A-stjärnor är i själva verket en förutsägelse av ”artifact SETI”



Kardashev Scale

Type I, II, III, IV & V Civilizations

As we progress towards an age of greater technological advancement, our energy requirements will increase exponentially. This will decide whether the human race gets to live or die. For this purpose scientists have come up with a scale to measure the advancement of the human race. This scale uses the magnitude of the energy utilized in communication to quantify the technological advancement of a civilization. This hypothetical scale is called the Kardashev scale and is divided into three categories, Type I to Type III.

TYPE I

A Type I civilization is defined to be able to save and use all of their planet's energy and some of the energy available from its neighboring star. In our case that star would be the sun. However with respect to this scale, we are not included in Type I yet. We would need to harness at least a hundred thousand times more energy than we do right now in order to be categorized as a Type I civilization. Being a Type I civilization would enable us to control the weather, storms, earthquakes and all natural forces.

TYPE II

A Type II is able to transfer all the energy from the star to their planet. For this there is a concept which is called the Dyson's Sphere, a mechanism by which we could harness all the energy of a star to our planet. Another way would be if we perfect nuclear fusion, we could build a reactor that orbits a star and slowly drains it of energy. It is said that a Type II civilization will become completely impervious to all cosmic dangers making it essentially resistant to extinction. It could move the objects in its galaxy as it pleases.

TYPE III

A Type III would be able to harness the energy of their entire galaxy. If we reach this level we can explore and harness the energy of every star in the Milky Way.

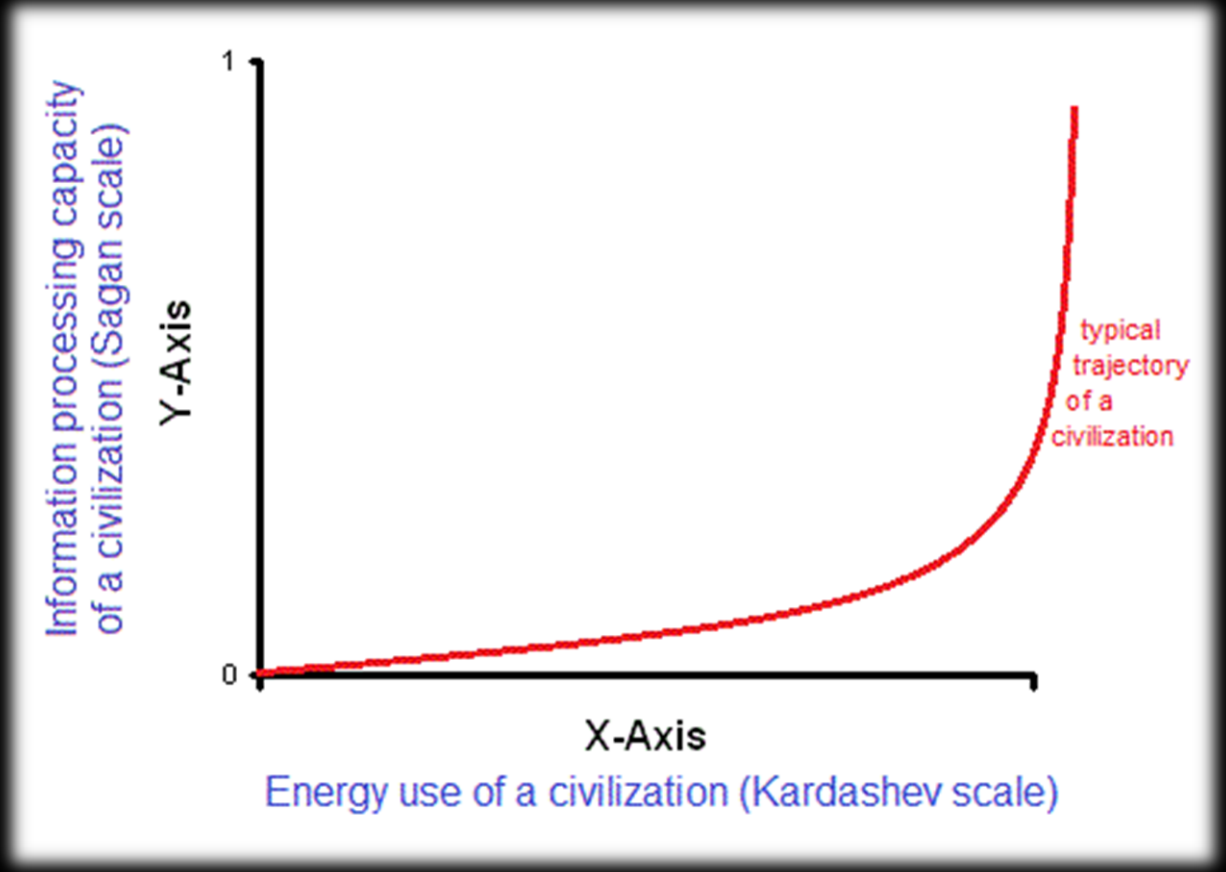
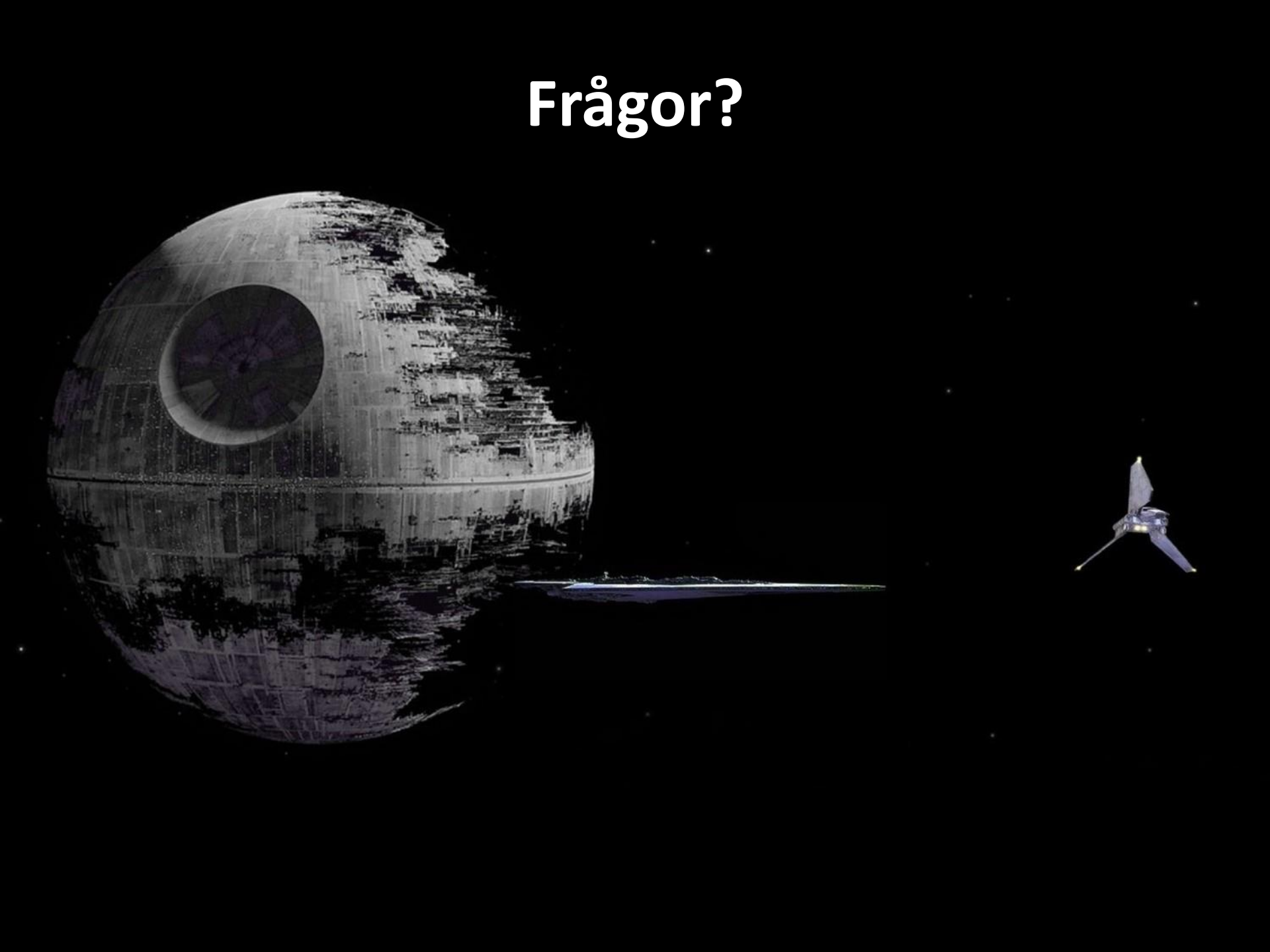
TYPE IV & V

Although to date the scale is limited to these divisions, however many extensions have been proposed which extend the scale to include Type IV and Type V, which would include the ability to harness energy from all existing universes.

WHERE WE ARE ON THE SCALE

Currently we get all of our energy from coal, natural gas, and fossil fuels. We are nowhere close to harnessing all of our planet's energy. We are 0.72 on the scale. It will take us at least about 100 more years to reach Type 1.

Kardashev-skalan



Frågor?