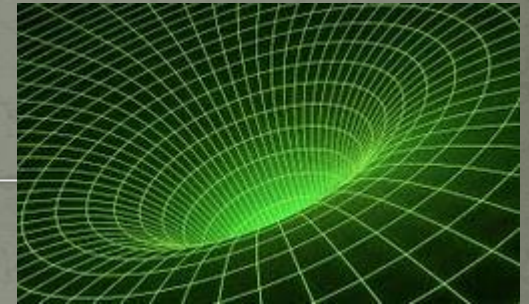
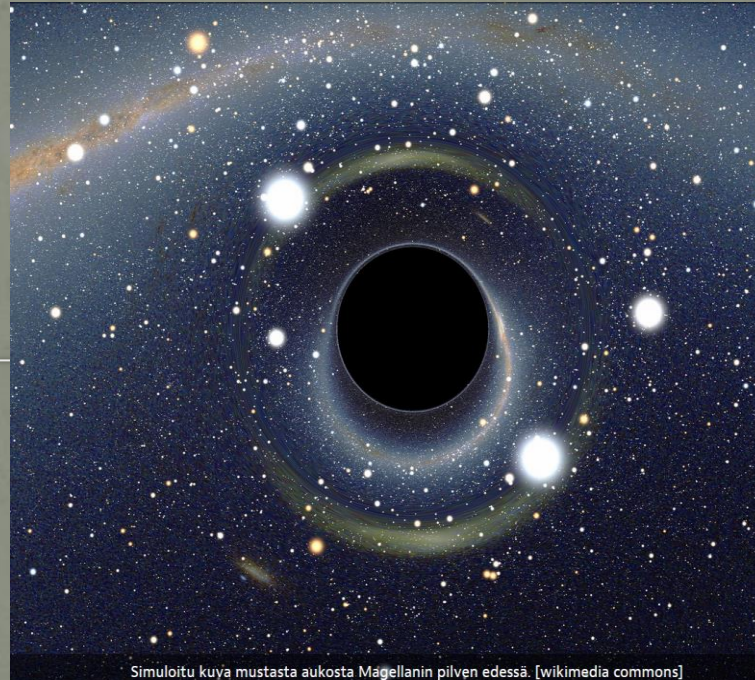


MUSTA AUKKO

Avaruuden alue,
jossa painovoima
on niin suuri, ettei
edes valo pääse
siitä ulos.



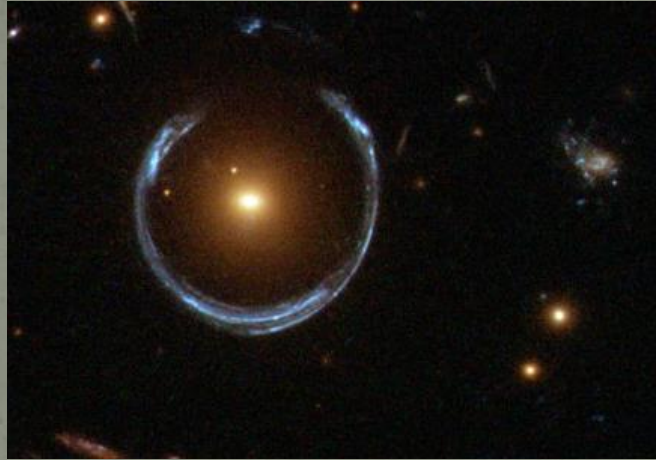
Aika-avaruudessa
suuri massa vääristää
valon kulkureittiä,
joka muuten olisi
suora linja pisteen A
ja B välillä.

Yleinen suhteellisuusteoria (Einstein, 1915) ottaa lisäksi huomioon painovoiman, mikä puuttuu suppeasta suhteellisuusteoriasta. Sen mukaan painovoiman todellinen luonne on aika-avaruuden kaareutuminen. Yleisen suhteellisuusteorian ennusteet poikkeavat aikaisemmasta Newtonin painovoimateoriasta sitä enemmän, mitä voimakkaammista painovoimakentistä on kyse. Lisäksi teoria tulee merkittäväksi erittäin suurilla etäisyyksillä ja mittakaavoilla, vaikka painovoimakenttä olisi heikompikin.

Omassa aurinkokunnassamme painovoima on melko heikkoa. Täällä todennettuja, yleisen suhteellisuusteorian ennustamia ilmiöitä ovat valon taipuminen sen kulkiessa läheltä aurinkoa, planeettojen ratojen kiertyminen ja ajan hidastuminen painovoimakentässä.

Tarkempi todentaminen on ollut vaikeaa, koska voimakkaita painovoimakenttiä esiintyy kaukana aurinkokuntamme ulkopuolella, neutronitähtien ja mustien aukkojen ympäristöissä. Viime vuosina on päästy tässä eteenpäin. Yleisen suhteellisuusteorian mukaan supermassiivisten mustien aukkojen törmäys aiheuttaa gravitaatioaaltoja, jotka ovat aika-avaruuden kaarevuuden värähtelyjä. Niitä pystyttiin ensimmäistä kertaa havaitsemaan vuonna 2015.

Mustat aukot kuvasi ensimmäisenä Albert Einstein yleisessä suhteellisuusteoriassaan vuonna 1915. Vasta vuonna 1971 tähtitieteilijät kuitenkin ensimmäisen kerran löysivät mustan aukon. Se tapahtui röntgensatelliitti Uhurun avulla. Uhuru mittasi voimakkaasti vaihtelevaa säteilyä röntgenlähteestä Cygnus X-1, jossa osoittautui olevan suuri massakeskittymä pienellä alueella. Havainnot selitti se, että Cygnus X-1:ssä oli musta aukko. Vaikka nykyhavainnot vahvistavat oletuksen mustien aukkojen olemassaolosta, niitä pidetään silti edelleen universumin oudoimpina kohteina. Lähellä mustaa aukkoa painovoima on niin voimakas, ettei edes valo 300 000 kilometrin sekuntinopeudellaan pääse siitä karkaamaan. Mustat aukot imevät itseensä kaiken valon eikä niitä siksi voida nähdä. Keväällä 2019 saatiin ensimmäinen kuva mustasta aukosta. Sen otti Euroopan eteläinen observatorio (ESO). Kuva saatiin käyttämällä Event Horizon Telescope -nimistä teleskooppien verkostoa. Nyt tutkijat analysoivat mittauksia ja yrittävät päästä entistä lähemmäs universumin suurimman arvoituksen ratkaisua.



Kuva galaksista, joka keskellä on musta aukko. Galaksin takaa tuleva valo näkyy kaarena, jonka saa aikaan gravitaatiolinssi. Suurin tähänastisista mustista aukoista on yli 15 miljardia kertaa aurinkomme massa ja se ulottuisi Saturnuksen kiertoradan ulkopuolelle.

Mitä valo on ?

-Sähkömagneettista aaltoliikettä, johon kuuluu kaikki omassa maailmankaikkeudessamme tuntemamme säteily ja sen aallonpituus määrää säteilyn sisältämän energiamäärän.

Tähän aallonpituusalueeseen kuuluvat esimerkiksi avaruudessa oleva millimetriluokkaa oleva taustasäteily, joka on peräisin suuresta BIG BANG tapahtumasta, jossa saattoi syntyä useita universumeita omine fysikaalisine lakeineen.

- Valovuosi on matka, jonka valo kulkee yhdessä vuodessa. – Julkisuudessa ja kirjallisuudessa monta kertaa viitataan valovuosiin, jotka tarkoittavat aikaa, eikä matkaa...
- Valon nopeus on pyöristettynä 3×10^8 m/s.
- Jos aurinko sammuisi nyt, kestää noin 8 minuuttia, ennen kuin sen täällä huomaisimme.
- Jos kuu lakkaisi näkymästä, aika on sekuntiluokkaa. Kun muistamme, miten Houston ja kuuhunlaskeutuva alus keskustelivat keskenään, niin aina molemmin puolin siihen kului sekuntitason viive, ja tästä suurin osa kului sähkömagneettisen aallon (puheena)matkaamisen.

Meidän silmillemme näkyvä valo on vain pieni osa koko sähkömagneettisesta spektristä, joka alkaa molekyylin/atomin värähtelystä (absoluuttinen nollapiste $-273,2\text{C}$, jossa infrapuna(lämpö)säteilyn aallonpituus on nolla ja siitä jatkuen näkyvän valon ja röntgen-, radio-, tutka- ja gammasäteilyn aallonpituuteen saakka. ,mainittakoon että ihmissilmä on herkin keltavihreään valoon (pimiön valo, ambulanssien väritys ym.) Toisaalta meillä on silmässämme täysin **monispektrinen läpäisykyvykkyys**, mutta silmänpohjasta vaan puuttuvat sopivat anturit sopivan aallonpituuden havaitsemiseksi... Valon luonnetta selvittää Huygensin periaate (16...

Valon luonnetta selvittää Huygensin periaate...Albert Einstein sai kuitenkin osoitettua että valo etenee myöskin hiukkasina –**fotoneina**. Tästä fotosähköisen ilmiön selittämisestä Einstein sai Nobelin palkinnon. Fotonin massa on nolla (tai ainakin niin oletetaan).

Elikkä kaikki sähkömagneettinen säteily etenee myöskin massattomina hiukkasina. Tätä kutsutaan hiukkas-aalto dualismiksi.

Einsteinin erityisessä suhteellisuusteoriassa määritelmään kuuluu olennaisesti kaava, jossa v on liikkuvan lähteen nopeus ja c valon nopeus

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$$

Eli valon nopeus on suurin mahdollinen nopeus, pyöreästi $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (meidän universumissamme). Valoaalto sisältää toisiaan vastaan olevat kohtisuorat sähkö- ja magneettikentät

On todistettu jo 1600-luvulla , että valo kulkee suorinta tietä (ellei ole sirontaa), Einstein odotti että valo taipuu aika-avaruuskentässä, jota Suuri Massa taivuttaa. Gravitonin etsintä on meneillään...

☞ Aurinko on tähti.

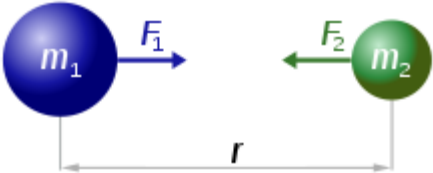
☞ Kaikki tähdet ovat aurinkoja.

☞ <https://riemurasia.fi/video/NASAn-SDO-satelliitin-ottamaa-videota-auringosta/157454>

Auringon massasta noin 70 % on vetyä, 27 % heliumia ja 3 % raskaampia alkuaineita. Pinnan lämpötila on noin 5800 K. **Aurinko** ja aurinkokunta tiivistyivät tähtienvälisestä aineesta noin 5 miljardia vuotta sitten.

Auringon painosta kuusi kymmenesmiljardisosaa on kultaa, jota on kaikkiaan noin 1 200 000 000 000 000 000 000 kilogrammaa.

Kaikki kappaleet vetävät puoleensa toisiaan


$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Newtonin mukaan hiukkasten toisiinsa aiheuttama vetovoima on suoraan verrannollinen niiden massojen tulolle ja kääntäen verrannollinen niiden etäisyyden neliöön.

G on yleinen gravitaatiovakio, sen suuruus on $G = (6,67384 \pm 0,00080) \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$

Esimerkki

Olkoon meillä kaksi kilon painoista kappaletta metrin etäisyydellä toisistaan. Silloin niiden välinen vetovoima toisiaan vasten vastaa 0.07 mikrogramman suuruista painovoimaa eli **0,00007 millilitraa vettä**

Maapallollamme kaikki kappaleet vetävät puoleensa toisiaan ja lisäksi oma gravitaatio ja kitkavoima voittaa kaikkien kappaleitten vetovoimat, jotka ovat häviävän pieniä verrattuna tyhjiössä tapahtuviin atomien välisiin liikehtimisiin. Siksi tasapainotilan vallitessa kaikki esineet ovat maan päällä paikoillaan, jos ulkoisia voimia niihin ei kohdistu...

Avaruuden kaasupilviä, joissa tähtiä syntyy



Tähtiä syntyy lisää ...

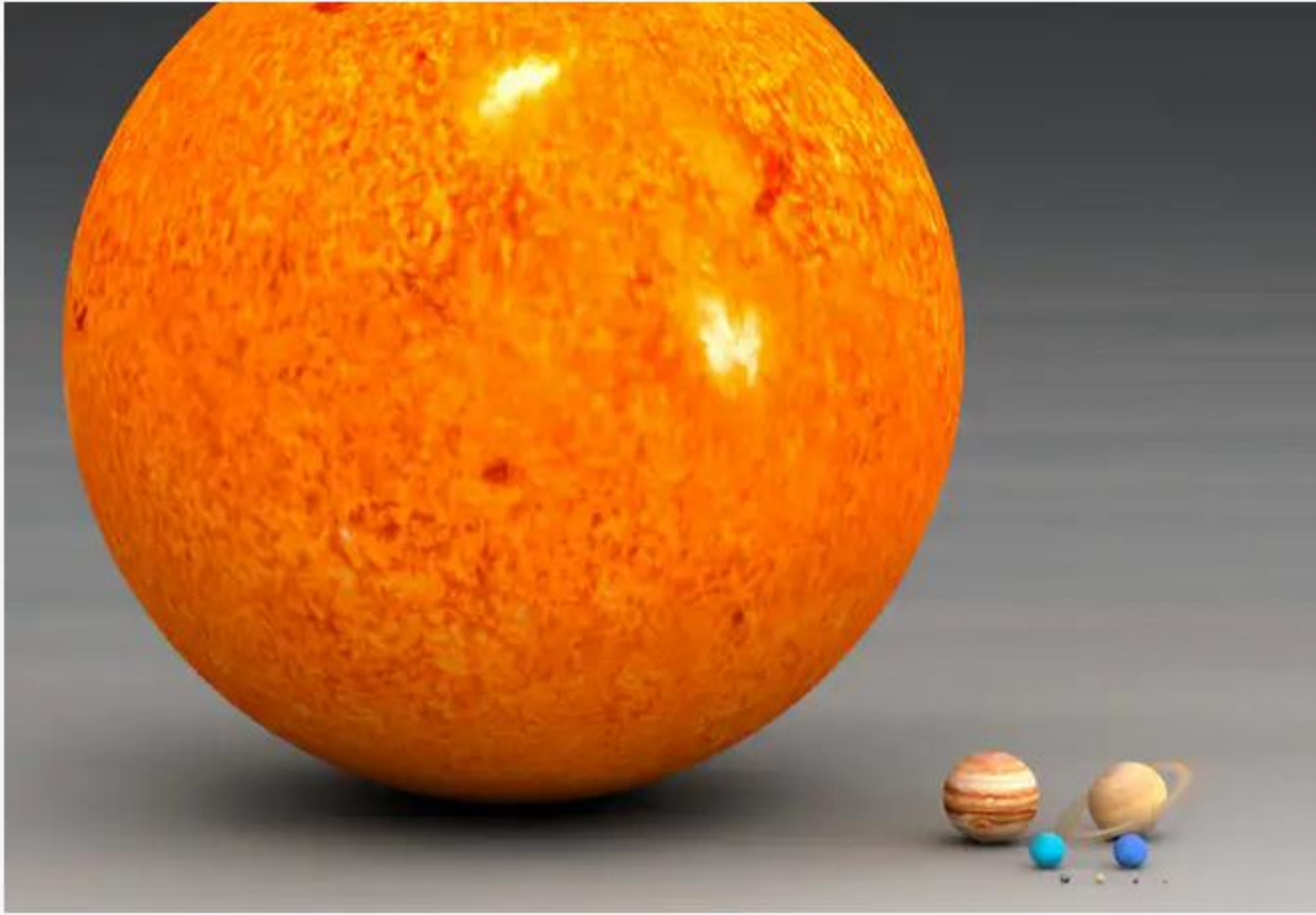
Muodostelman sisällä näkyy suuri määrä vielä syntymässä olevia tähtiä.





Luomisen Pilarit
Kaasupilvet,
suurin osa vetyä
ja näitten pilvien
sisällä syntyy
uusia tähtiä-
gravitaation
vaikutuksesta

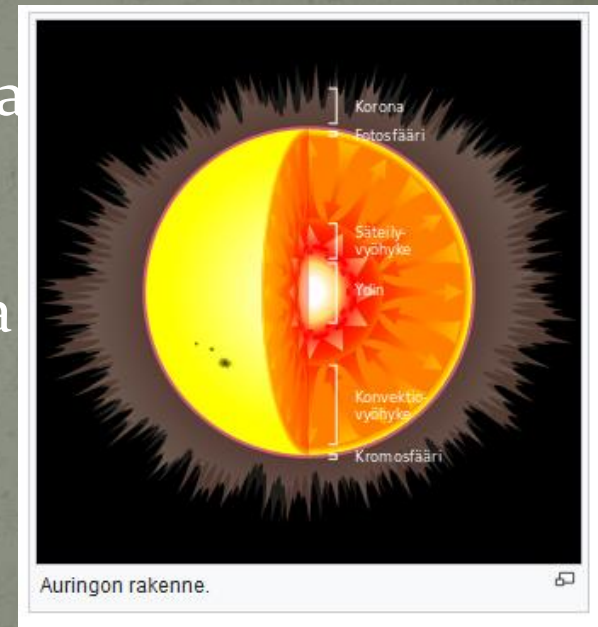
Suurin tunnettu tähti on Betelgeuze, jonka säde on 630 kertaa suurempi auringon sädettä ja sen kirkkaus on 9400 kertaa auringon kirkkaus. Tähden etäisyys meistä on noin 650 valovuotta. Suurin tunnettu musta aukko on massaltaan noin 60 miljardia kertaa auringon massaa suurempi...oma galaksimme...



Aurinko ja planeetat suhteutettuina. Aurinko painaa noin 1989 000 000 000 000 000 000 000 000 kg ja sen massa on 99.8 % koko aurinkokuntamme massasta.

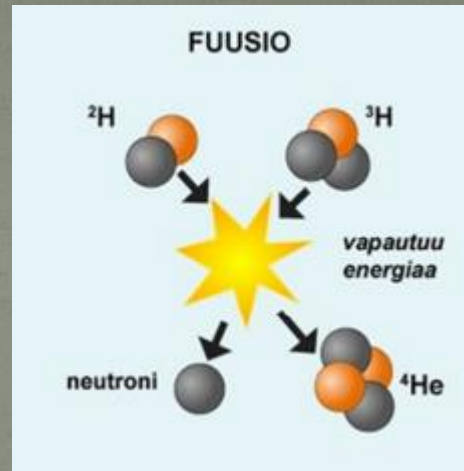
Mikä pitää aurinkoa palamassa ?

- Aurinko on pääasiassa vedystä ja heliumista koostuva kaasupallo, jonka pitää koossa sen oma gravitaatio.
- Vedyn fuusio tuottaa meille elämän edellytyksen.
- Sen ytimen lämpötila on noin 15 miljoonaa, pinnan lämpötila 5800 astetta.
- Koronan lämpötila on noin 1-2 miljoonaa.
- Aurinko on täydellinen pallo.
- **Säteilypaine sisältä työntää ja gravitaatio painaa kasaan. Tasapaino vallitsee.**



Fuusioenergia

Fuusiossa vetyatomin ydin Osuu yhteen jonkin muun ytimen kanssa. Tähten ytimessä sen valtava gravitaatiosta johtuvat paine ja lämpötila luovat edellytyksen fuusiolle.



Fuusiossa vapautuu energiaa, sekä neutroni, joka osallistuu uusiin ydinreaktioihin. Tähdessä vetyatomit yhtyvät muodostaen heliumatomin ytimen.

Kaikkien tähtien sisäisessä fuusiossa syntyvä raskain alkuaine on rauta (26) – fuusio riippuu olennaisesti lämpötilasta (heliumin kahden atomin yhdistäminen vaatii noin 15 miljoonaa astetta).

Nykyisin tunnettuja alkuaineita on 118. Rautaa raskaammat alkuaineet syntyvät supernovaräjähdyksissä. Eli olemme itse asiassa ”tähtipölyä, Stardust”...Auringon fuusioprosessi tuottaa vain heliumia.

Auringon vanhetessa sen ytimen vety loppuu noin 10 miljardin vuoden kuluttua ja fuusio siirtyy lähemmäs auringon pintaa. Samalla säteilyteho kasvaa ja lopulta säteilypaino on suurempi, kuin pallon gravitaatio ja muutamissa sekunneissa aurinko puhaltaa ulkopintansa avaruuteen ja luhistuu sitten valkoiseksi kääpiöksi ja pinnan jäähtyessä ruskeaksi kääpiöksi.

- Auringon säteilemä energia syntyy sen ytimessä, jonka säde on neljäsosa Auringon säteestä. Ytimen kaasut ovat ionisoituneita, eli atomien elektronit ovat irrallaan ja koko kaasu on plasmaa.
- Ytimen lämpötila ja paine saavat aikaan reaktion, jossa kaksi vetyydintä yhtyy yhdeksi heliumytimiksi.
- Auringossa joka sekunti fuusioituu 600 miljoonaa tonnia vetyä 596 miljoonaksi tonniksi heliumia. Neljä miljoonaa tonnia massaa muuttuu energiaksi Einsteinin kaavan $E = Mc^2$ mukaisesti.
- Energia vapautuu suurienergisiinä fotoneina. Fotonit siroavat ytimen atomien välillä ja yhden kvantin matka auringon pintaan voi kestää miljoonia vuosia...

Tähdet syntyvät suurissa tähtienvälisissä pilvissä. Pilvi alkaa painovoimansa vaikutuksesta kutistua ja päätyy tähdeksi. Kutistuminen kestää noin 100 000 vuotta. Ydinreaktioiden alkaminen kestää noin 100 miljoonaa vuotta ja auringon kokoisen tähden lämpötila ytimessä on yli 10 miljoonaa astetta. Tähtien massoilla on myös yläraja, noin 100 auringon massaa, jolloin gravitaatio ei riitä pitämään säteilypainetta kurissa. Yleisesti kutsutaan tähtien elinaikaa pääsarjavaiheeksi niin kauan kuin vety tähden ytimessä muuttuu heliumiksi.

Tähtien kuolemassa ydinreaktiot siirtyvät tähden pintaa kohti ja jossain vaiheessa gravitaatio ei riitä pitämään yllä tasapainoa ja silloin säteilypaine aikaansaa tähden ulkopinnan räjähtämään, jonka jälkeen vaihtoehtoina ovat: supernova, neutronitähti tai musta aukko. Suurimman tähän asti tunnetun mustan aukon kertymäkiekon säde (3.5 valovuotta) ulottuisi melkein aurinkomme lähimpään tähteen saakka (Proxima Kentauri).



James Webb tallensi sen, mikä jäi Cassiopeia A:n supernovaräjähdyksestä (NASA, ESA, CSA, STScI, D. Milisavljevic (Purdue-yliopisto), T. Temim (Princeton-yliopisto), I. De Looze (Gentin yliopisto))

© Toimittanut Tech Break

Neutronitähden massa on 1.5-2 kertaa auringon massaa suurempi. Sen läpimitta voi olla noin 10 -30 km. Sen pinnalla on noin metrin paksuinen kerros vetyä, metri heliumia, sata metriä hiiltä ja loput kymmenen kilometriä suomalaisten tutkimusten mukaan kvarkkeja, jotka ovat protonien ja neutronien rakenneosia. Suuri painovoima aiheuttaa neutronitähden suuren pakonopeuden, noin 150 000 kilometriä sekunnissa (eli noin puolet valonnopeudesta). Neutronitähden painovoimakenttä kuvaa se, jos jokin kappale pudotettaisiin siellä 1 metrin korkeudesta, se ehtisi saavuttaa pintaan osuessaan 2 000 000 m/s nopeuden^[6].

Raskaan tähden jättiläisvaihe on paljon monimutkaisempi. Aineita voi rakentua raskaimmissa tähdissä aina rautaan saakka tähden sisällä. Sen jälkeen tapahtuu hyvin raju *supernovaräjähdyks*. Ne ovat rajuimpia räjähdyksiä maailmankaikkeuden historiassa.

Supernovassa tähden sisäosat luhistuvat ja ulko-osat räjähtävät. Supernovan jäännöksenä jää jäljelle *neutronitähti*, *musta aukko* tai *tähti räjähtää kokonaan hajalle*, jolloin jäljelle ei jää mitään. Se, jääkö jäljelle neutronitähti tai musta aukko, riippuu jäännöksen massasta. Neutronitähden massa on 1,5-2 Auringon massaa, mustan aukon massa on tätä suurempi.

Lopuksi esitelmöitsijä tarkasteli *neutronitähden rakennetta*.

Neutronitähden pinnalla on metrin paksuinen kerros vetyä, metri heliumia, sata metriä hiiltä ja loput kymmenen kilometriä neutroneja. Neutronitähden tiheys on suunnaton, biljoona kiloa kuutiosentissä.

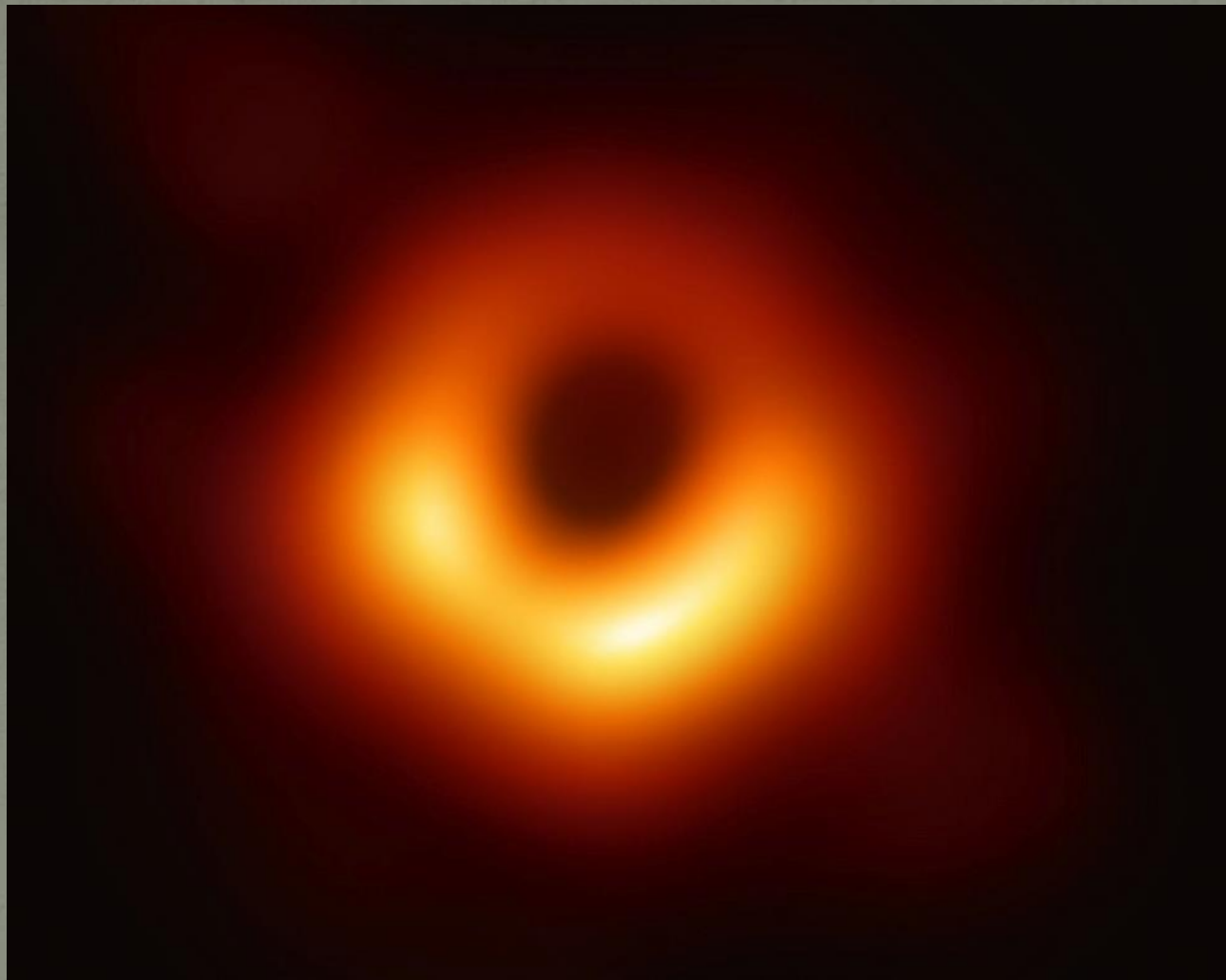
Meidän aurinkomme pääsarjavaihe kestää noin 10 miljardia vuotta eli ollaan nyt noin puolivälissä...Kun aurinkomme ytimen vety on loppumassa, gravitaatio vetää kaasut lähemmäksi ydintä. Lämpötila nousee ja auringon kokoisessa tähdessä ydinreaktiot loppuvat hiileen (massaluku = 12) asti, koska lämpötila ja paine eivät riitä raskaampien alkuaineiden tuottamiseen...Ydinreaktiot siirtyvät tähden pintaa kohti ja jossain vaiheessa gravitaatio ei riitä pitämään yllä tasapainoa ja silloin säteilypaino aikaansaa tähden ulkopinnan räjähtämään supernovana, jonka jälkeen vaihtoehtoina ovat, neutronitähti tai musta aukko.

Aurinkoa paljon raskaammissa tähdissä ydinreaktiot jatkuvat aina rautaan asti.

- Musta aukko syntyy aurinkoa puolitoista kertaa raskaimmista tähdistä supernovaräjähdyksessä. Kappaleen säteen on oltava pienempi, kuin
- Schwarzschildin säteenä tunnettu matka.

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}$$

- jossa G on gravitaatiovakio, M on kohteen massa ja c on valon nopeus.^[8] Massaltaan Maan kokoisen kappaleen Schwarzschildin säde on noin 9 mm. Tämä tarkoittaa sitä, että koko maapallon sisältämä massa tulisi olla puristettuna palloksi, jonka säde on noin 9 mm, jotta musta aukko voisi syntyä. Mustan aukon maksimimassaksi on esitetty 50 miljardia auringon massaa. Yksi maailmankaikkeuden suurimmista ja tunnetuimmista mustista aukoista J2157-niminen **musta aukko on 34 miljardia kertaa aurinkoa isompi, ja se kasvaa massaltaan jatkuvasti, imien syövereihinsä päivittäin auringon massan verran materiaa**
- Mustaankokoon liittyy tapahtumahorisontti, jota lähempänä singulariteettia ei mikään pääse aukosta enää ulos – siis mikään sähkömagneettinen säteilykään (valo, lämpö, röntgen yms). Mustan aukon keskellä on singulariteetti, joka sisältää kaiken aukon massan, ja sen tilavuus on nolla ja massa ääretön... !



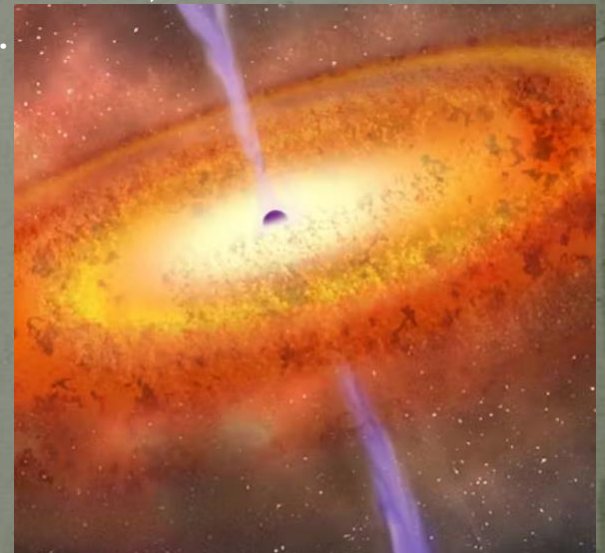
Kertymäkiekko ([engl. acceleration disk](#)) on [tähteä](#) ympäröivä kaasukiekkko.

Kertymäkiekko syntyy yleensä kaasun virratessa kiekkoon ulkoa, esimerkiksi kertymäkiekon keskustähteä kiertävästä tähdestä tai kiekkoa ympäröivästä kaasupilvestä. Kiekkko on kuuma lähellä keskustähteä ja hieman viileämpi kauempana tähdestä. Kiekkoa lämmittää keskustähden lisäksi myös kaasun sisäinen kitka eli [viskositeetti](#). Kitkalämpö on lähempänä keskustähteä suurempi, koska [kaasu](#) liikkuu keskustähden vetovoiman takia siellä nopeammin. Kiekossa on myös ns. kuuma piste (engl. hot spot), joka syntyy kun ulkoa virtaava kaasu osuu kiekossa jo virtaavaan kaasuun aiheuttaen kitkaa. Kuuma piste värähtelee ja säteilee massavirran muutosten mukaan.

KERTYMÄKIEKKO

Jokaisen auringon ympärillä on muodostunut oma planeettajoukko, joka kiertää aurinkoa aivan kuten omassa aurinkokunnassa olevat planeetat. Kun auringosta tulee neutronitähti tai musta aukko, valtava gravitaatiovoima alkaa imeä kiertäviä kappaleita itseensä, jolloin syntyy yhdessä tasossa oleva rengas, josta materia imeytyy mustaan aukkoon. Materia kuumenee kitkan (nopeuden) vaikutuksesta ja lähettää valtavia energiapurkauksia (valoa, röntgen- ja gammapurkauksia), jotka suuntautuvat aukon navoilta vastakkaisiin suuntiin.

Kiekossa materia kulkee mustan aukon ympäri kiihtyvällä nopeudella kunnes siitä ei ole havaintoa...Mustista aukoista on esitetty erilaisia malleja, joista jokin on pyörimätönkin...



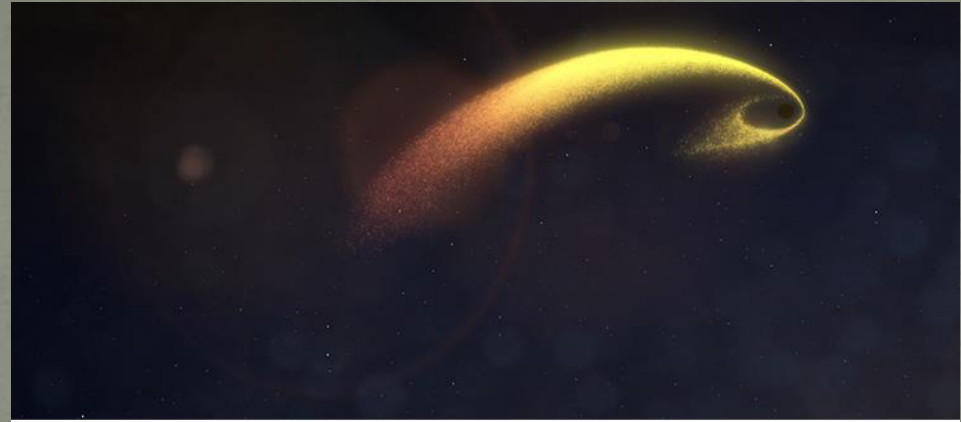
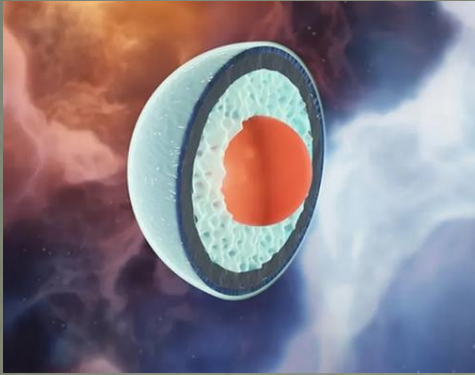
Mustista aukoista on olemassa neljä mallia: [lähde?](#)

- **Schwarzschildin** aukko: pyörimätön musta aukko, jolla on vain singulariteetti ja tapahtumahorisontti
- Kerrin aukko: pyörivä musta aukko, jolla on edellisten lisäksi myös **ergosfääri**
- Reissner-Nordströmin aukko: sähkövarauksellinen musta aukko, jolla on kaksi sisäkkäistä tapahtumahorisonttia, joiden välissä aika- ja avaruuskoordinaatit vaihtavat paikkaa
- Kerr-Newmanin aukko: pyörivä ja sähkövarauksellinen aukko

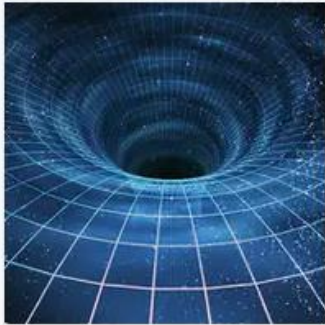
Teoreettinen astrofysiikka tuntee myös käsitteen **alaston singulariteetti**. Sellainen syntyy, mikäli aukon pyörimisnopeus ylittää **Schwarzschildin säteen** kohdalla valon nopeuden. Tällöin tapahtumahorisontti repeytyy ja paljastaa sisällä olevan singulariteetin. Niin sanotun kosmisen sensuurin konjektuuri kieltää näiden olemassaolon. [lähde?](#)

Teoreettisessa **astrofysiikassa** tunnetaan myös **valkoinen aukko**, mutta niiden olemassaolosta ei ole edes epäsuoraa havaintoa. Valkoinen aukko on nimensä mukaisesti mustan aukon vastakohta, joka sylkee ulos valoa ja ainetta, joka voi olla lähtöisin jostakin toisesta maailmankaikkeudesta. Valkoisen aukon sisältämä ratkaisu on kuitenkin epäfysikaalinen, koska se ei voi syntyä tähden romahtaessa ja sillä on äärettömän pitkä historia. [lähde?](#)

- Pääartikkeli: [Hypernova](#)
- Teorian mukaan supermassiivinen tähti (yli 40 Auringon massaa) saattaa päättää päivänsä hypernovana. Tähden ydin romahtaa suoraan mustaksi aukoksi, muu osa tähdestä sinkoutuu avaruuteen ja samalla kaksi hyvin voimakasta energieettistä plasmasuuhkua purkautuu pyöriviltä navoilta lähes valonnopeudella. Nämä suihkut lähettävät voimakasta gammasäteilyä napojen suuntaan. Hypernovia on ehdotettu selitykseksi [gammasädepurkauksille](#) (GRB). Minuutin aikana tällaisessa purkauksessa voi (näennäisesti) vapautua miljoonan galaksin säteilyenergia. On myös esitetty, että kahden neutronitähden törmäyksessä voi syntyä hypernova, ja lopputuloksena musta aukko.
- On esitetty, että hypernovan laukaisema energiamäärä voisi olla riittävä hävittämään elämän Maasta. NASAn ja Kansasin yliopiston 2005 julkaiseman tutkimuksen mukaan ns. [ordovikikauden](#) massasukupuutto 450 miljoonaa vuotta sitten on voinut johtua Maahan osuneesta hypernovan gammasädepurkauksesta. Vain kymmenen sekunnin purkaus on riittänyt hävittämään Maan suojaavan otsonikerroksen. Otsonikerroksen tuhoutuessa Auringon ultraviolettisäteily on voinut surmata suuren osan maanpinnan ja meren pintakerroksen eliöstöstä, ja sotkea ravintoketjut niin, että seurauksena on ollut massasukupuutto.^[1]
- Hypernovapurkaus saattaa olla elämälle vahingollinen vielä 6 500 valovuoden päässä, jos Maa on tähden pyörimisakselin suunnassa^[1].
- Hypernovia arvioidaan tapahtuvan galaksissamme vain noin kerran 230 miljoonassa vuodessa. Jos hypernovia voi tapahtua vain supermassiivisissa, yli 40 Auringon massaisissa tähdissä, silloin Maan elämä on melko turvassa. Lähin hypernovakandidaatti, [Eta Carinae](#), on yli 7 500 valovuoden päässä Maasta. Se ei vaikuttaisi maanpäälliseen elämään suoraan [atmosfäärin](#) suojatessa [gammasäteiltä](#) ja [magnetosfäärin](#) muilta kosmisilta säteiltä. Vaurio kohdistuisi todennäköisesti ylempään atmosfääriin ja [otsonikerrokseen](#), avaruusaluksiin, mukaan lukien satelliitit ja astronautteihin avaruudessa.



Liiän lähelle mustaa aukkoa tuleva tähti hajoaa TDE-tapahtumassa pitkäksi kaasuvirraksi. Kuva NASA / GSCF / Chris Smith (USRA / GESTAR)



MUSTAT AUKOT

Uusi havainto:
Tutkijat löysivät
mustan aukon läheltä
Maata



MUSTAT AUKOT

Uusi havainto: Musta
aukko sotii kaikkia
teorioita vastaan



MUSTAT AUKOT

23. huhtikuuta:
Musta aukko voittaa
loisteellaan galaksit



MUSTAT AUKOT

**Kolme
supermassiivista
mustaa aukkoa
törmäyskurssilla**



MUSTAT AUKOT

Kuva paljasti:
Linnunradan musta
aukko on ankaralla
dieetillä



MAAILMANKAIKKEUS - MUSTAT AUKOT

Aukko ahmaisee auringon päivässä

Uudet mittaukset ovat paljastaneet universumin ahneimman mustan aukon. Se on nopeasti kasvanut paljon suuremmaksi kuin teoriassa olisi edes mahdollista.

13 miljardin valovuoden päästä on löydetty musta aukko, joka on paljon suurempi kuin sen perinteisen teorian mukaan pitäisi olla.

Bogdan ja hänen tiiminsä löysivät mustan aukon UHZ1-nimisestä galaksista galaksijoukko Abell 2744:n suunnassa, joka sijaitsee 3,5 miljardin valovuoden päässä Maasta. Webb-tiedot ovat kuitenkin paljastaneet galaksin sijaitsevan paljon kauempana kuin galaksijoukko, 13,2 miljardin valovuoden päässä Maasta, jolloin maailmankaikkeus oli vain kolme prosenttia nykyisestä iästään.

Valo matkusti noin 13,2 miljardia valovuotta päästäkseen Maahan, mutta universumin laajenemisen myötä galaksi on nyt yli 31 miljardin valovuoden päässä, [New Scientistin](#) mukaan.

Tutkimusryhmä on löytänyt vahvoja todisteita siitä, että äskettäin löydetty musta aukko syntyi massiivisena. Sen massan arvioidaan olevan 10–100 miljoonan auringon massan välillä röntgensäteiden kirkkauden ja energian perusteella.

Tämä massa on samaa suuruusluokkaa kuin kaikkien aukon isäntägalaksin tähtien yhteenlaskettu massa. Läheisen universumin galaksien keskuksissa olevat mustat aukot sisältävät yleensä vain noin kymmenesosan niiden isäntägalaksien massasta.

"Uskomme, että tämä on ensimmäinen "Outsize Black Hole" -havainto ja paras tähän mennessä saatu todiste siitä, että jotkut mustat aukot muodostuvat massiivisista kaasupilvistä", yksi artikkelin kirjoittajista, Priyamvada Natarajan Yalen yliopistosta sanoo tiedotteessa.

"Näemme ensimmäistä kertaa lyhyen vaiheen, jossa supermassiivinen musta aukko painaa suunnilleen yhtä paljon kuin sen galaksissa olevat tähdet, ennen kuin se jää jälkeen", Natarajan lisää.

LUE MYÖS