

RYNDEN



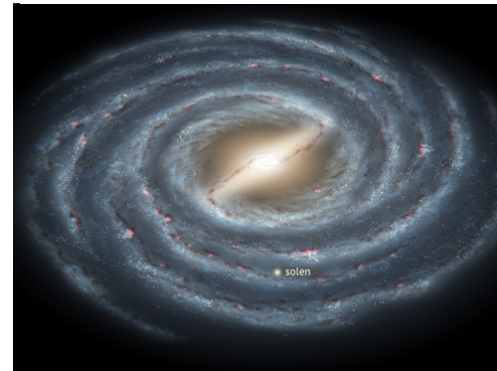
SOLEN OCH STJÄRNORNA

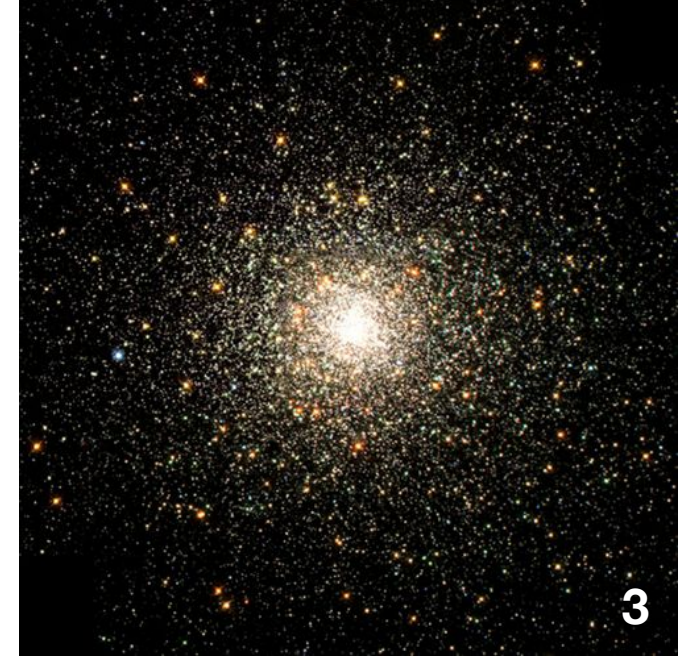
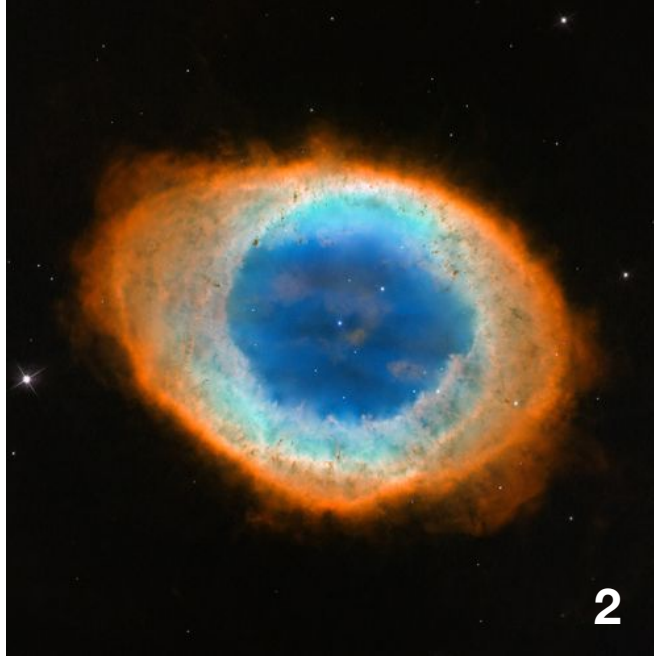
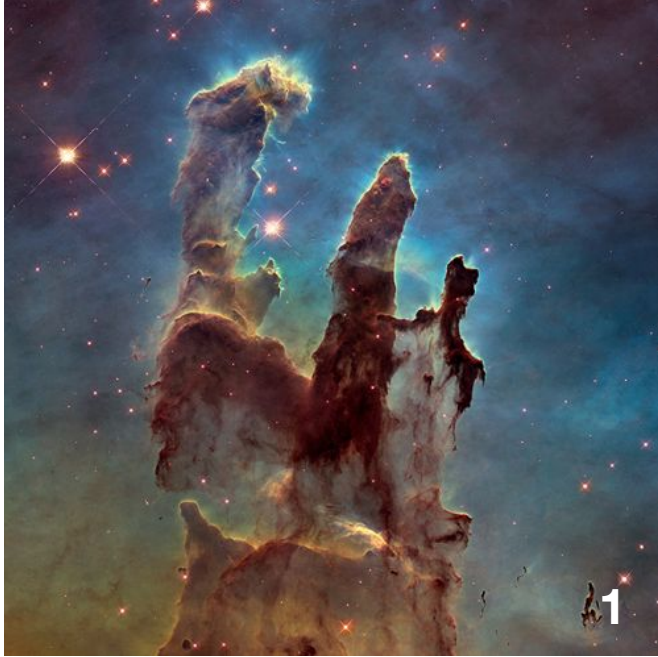


Denna målning finns på en klippa i Chaco Canyon i New Mexico där puebloindianerna lever. Man tror att den visar en ljus stjärna nära månen som syntes år 1054. Denna så kallade supernova var synlig även på dagtid och måste ha varit en enastående syn. Är det möjligen så att handavtrycket är konstnärens signatur?

Har du blickat upp mot himlen någon gång och undrat vad som finns där ute?

- Vintergatan
- meteor
- norrsken
- solen
- månen
- tjärnorna





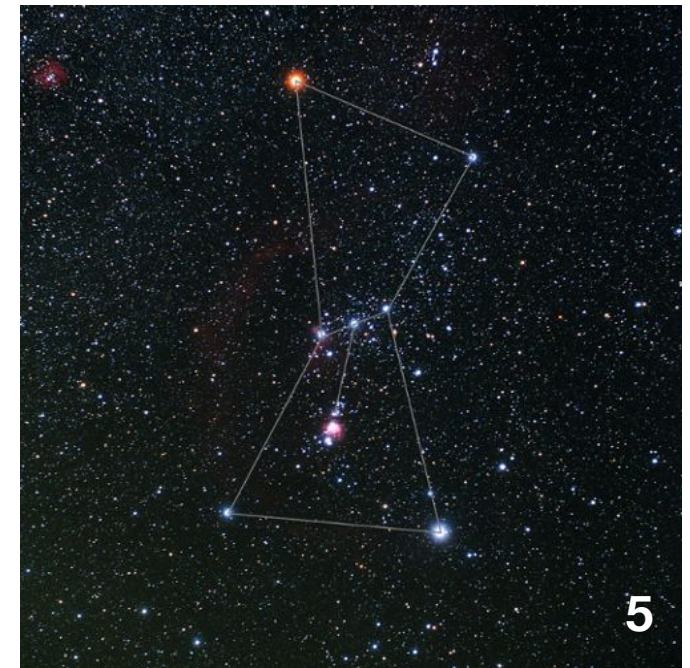
1. I mörka gasnebulosor bildas stjärnor, ofta tillsammans med många andra i form av stjärnhopar.

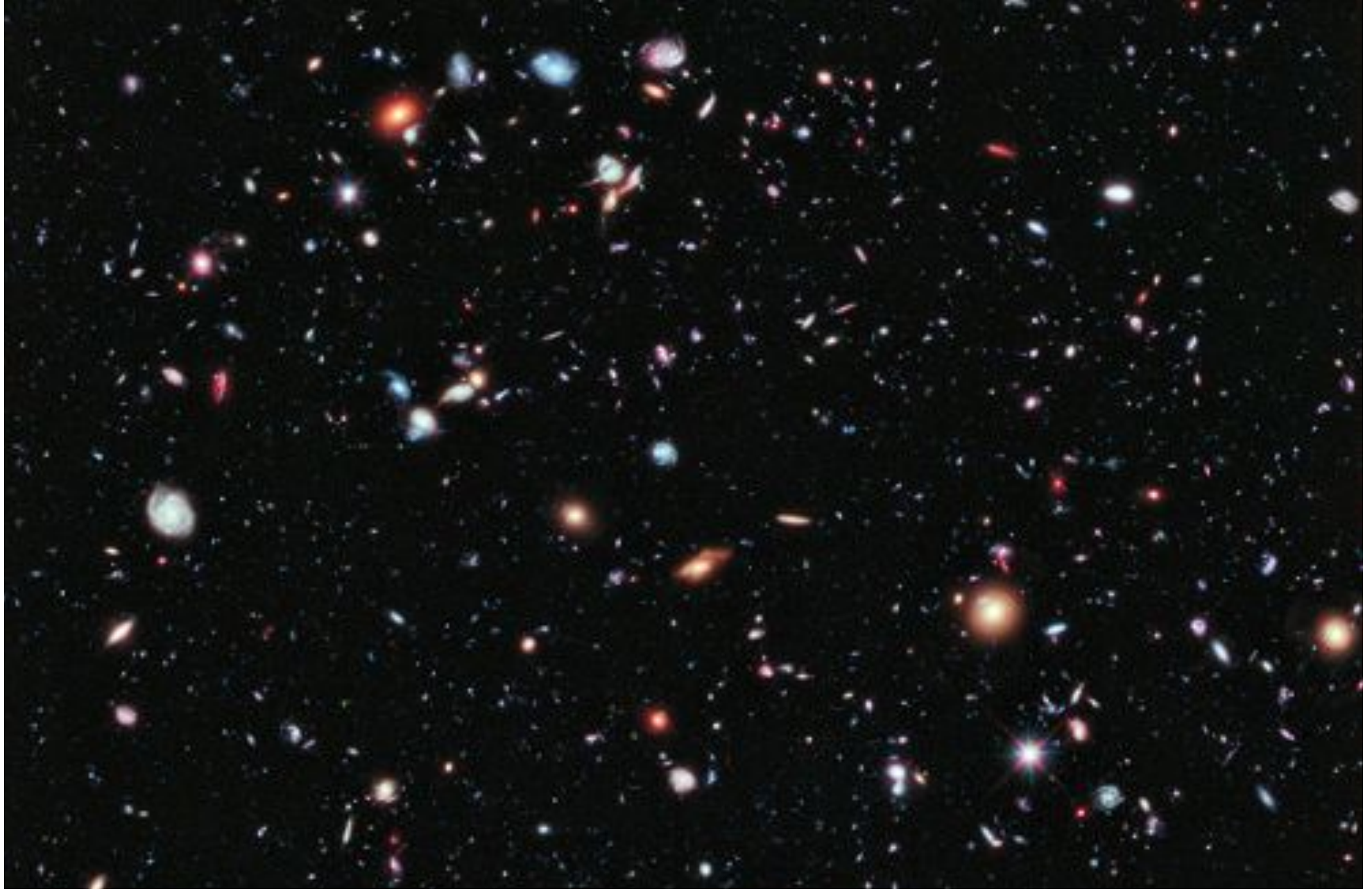
2. En planetarisk nebulosa är resterna av en sollik stjärna. I centrum finns en svag, vit dvärgstjärna.

3. Vintergatan omges av över hundra klotformiga stjärnhopar, vardera med tiotusentals stjärnor.

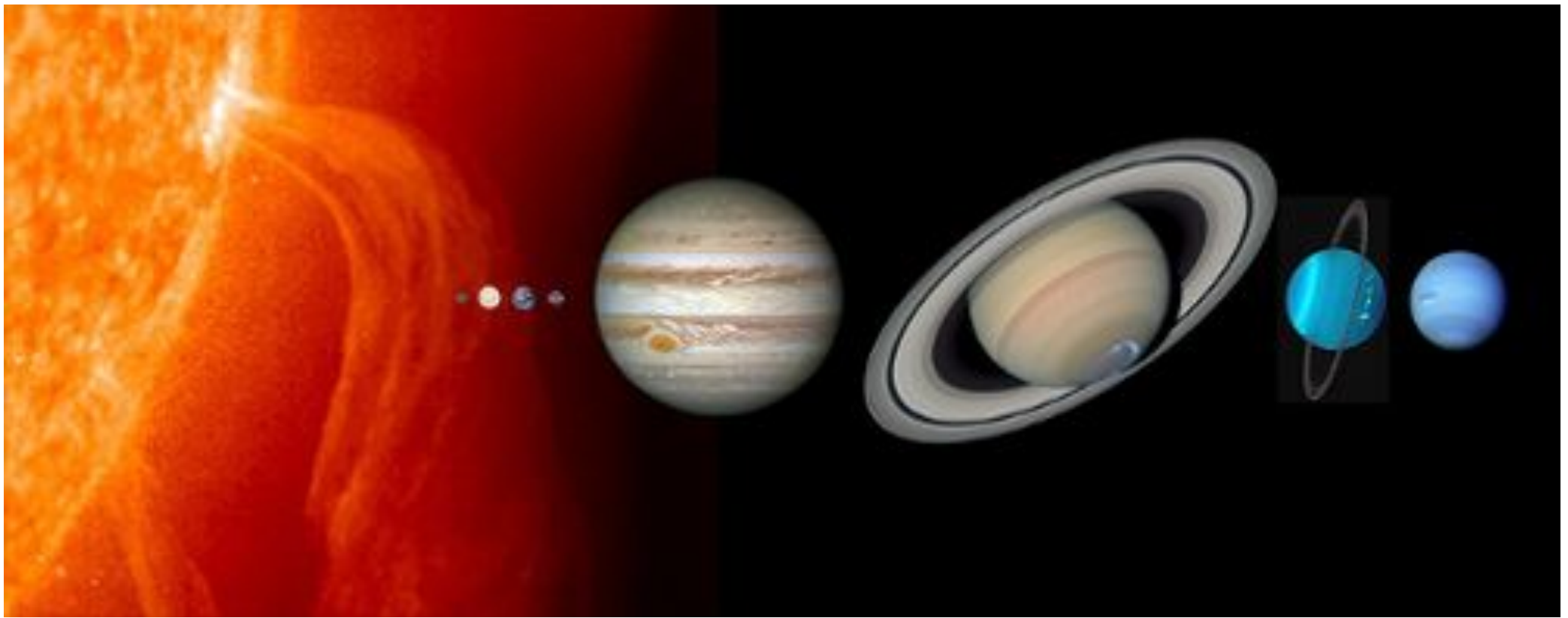
4. En stor spiralgalax med ljus kärna och tunna armar, sedd rakt ovanifrån.

5. Redan för länge sedan band man ihop Orions stjärnor så att de liknade en jägare med bälte och svärd.



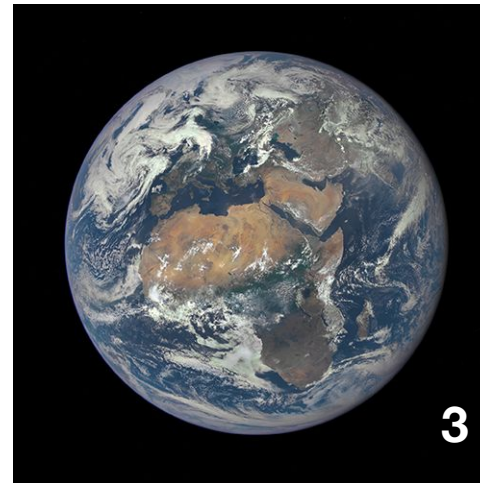
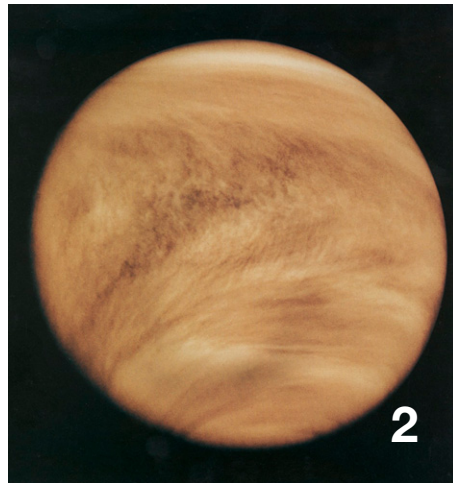
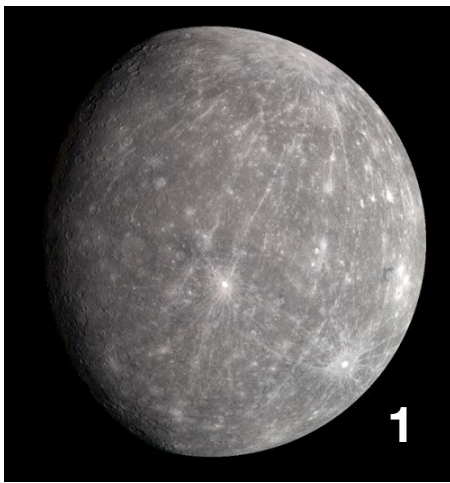


Rymdteleskopet Hubble stirrade i femtio dygn på en liten plätt på himlen, mindre än en hundra del av månens storlek. På bilden kan man se tusentals galaxer. Faktiskt är det så att nästan varenda liten fläck är en galax, var och en med miljarder stjärnor! De allra svagaste och rödaste hör till de första galaxerna som bildades i universum.



VÅRA GRANNAR I RYMDEN

- Kring solen kretsar åtta planeter
- Närmast solen finns fyra små stenplaneter: Merkurius, Venus, jorden och Mars.
- Längre ut finns de stora gasplaneterna: Jupiter, Saturnus, Uranus och Neptunus.
- Mellan Mars och Jupiter kretsar hundratusentals små kroppar av sten och is, asteroiderna.
- Bortom jätteplaneterna finns kometerna, "smutsiga snöboll", som kommer in i solsystemets inre delar och ofta får långa svansar.
- Man säger att jorden ligger 1 *astronomisk enhet* från solen och att Neptunus ligger 30 astronomiska enhet från solen.



DE JORDLIKA PLANETERNA

1. Merkurius yta är gammal och översållad med kratrar.
2. Venus är insvept i en tjock, het och giftig atmosfär.
3. Jorden är den enda kända planeten med flytande vatten på ytan.
4. Mars är röd av rost och har moln och polarkalotter som jorden.
5. Månen bildades efter en enorm kollision för 4,5 miljarder år sedan.



Jorden har en ovanligt stor måne

Självklart får vi inte glömma bort månen, även om den inte är en planet. I solsystemet har ingen annan planet än jorden en så jämförelsevis stor måne. Men att månen finns är faktiskt en ren slump.

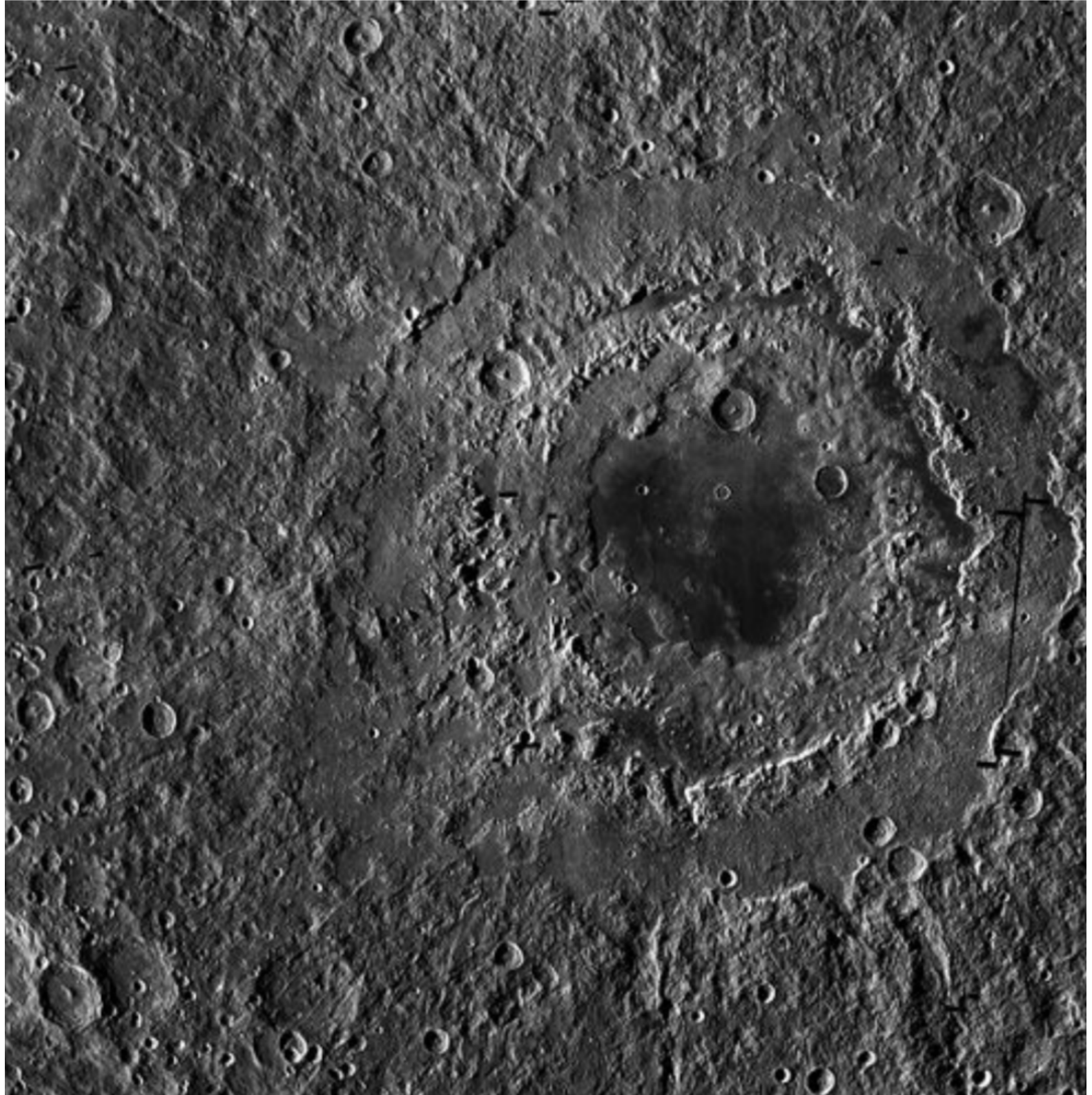


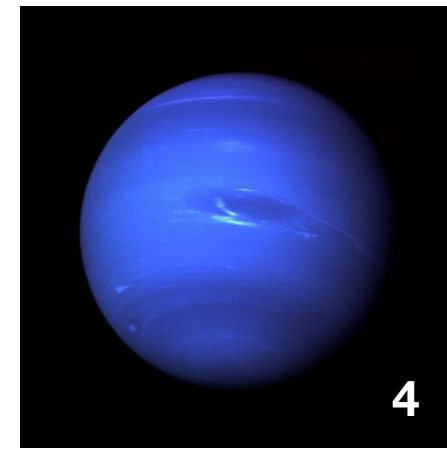
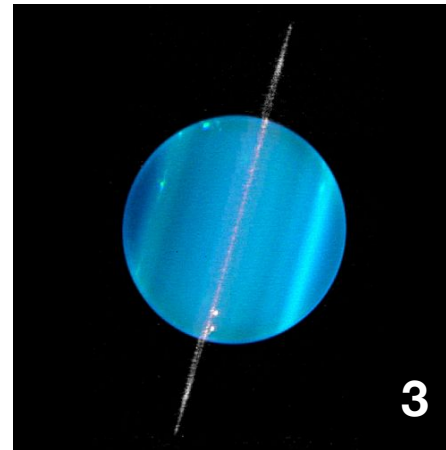
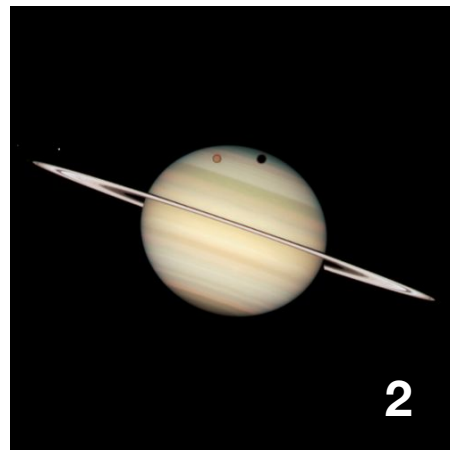
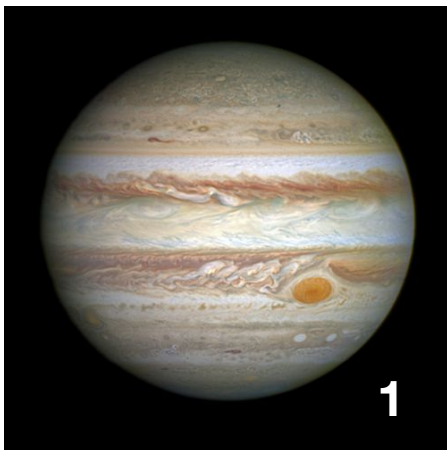
MÅNENS KRATRAR

I mitten av den största
kratern finns ett mörkt
lavahav.

Vi kan tacka månen för att
livet har kunnat utvecklas på
jorden.

Om man tittar på månen med
blotta ögat ser man att den
har mörka fläckar. Det är
områden av stelnad lava som
kommit upp ur månens inre.





Giganterna i planetsystemet

1. Jupiter är jätten bland planeterna. Den röda fläcken är en storm som har varat i flera hundra år och är lika stor som jorden.
2. Saturnus vackra ringar kan ses redan i ett litet teleskop. På bilden syns också dess största måne Titan och månens svarta skugga.
3. Uranus rotationsaxel lutar mer än 90 grader och har tunna, mörka ringar.
4. Neptunus är Uranus tvilling. Båda har blå atmosfärer och bandformade moln.

Visste du att...?

Alla jätteplaneterna har många månar:
Saturnus har 62 månar och Jupiter hela 69.

Ett år på Jupiter är 12 år på jorden.
Neptunusåret är 165 jordår långt.

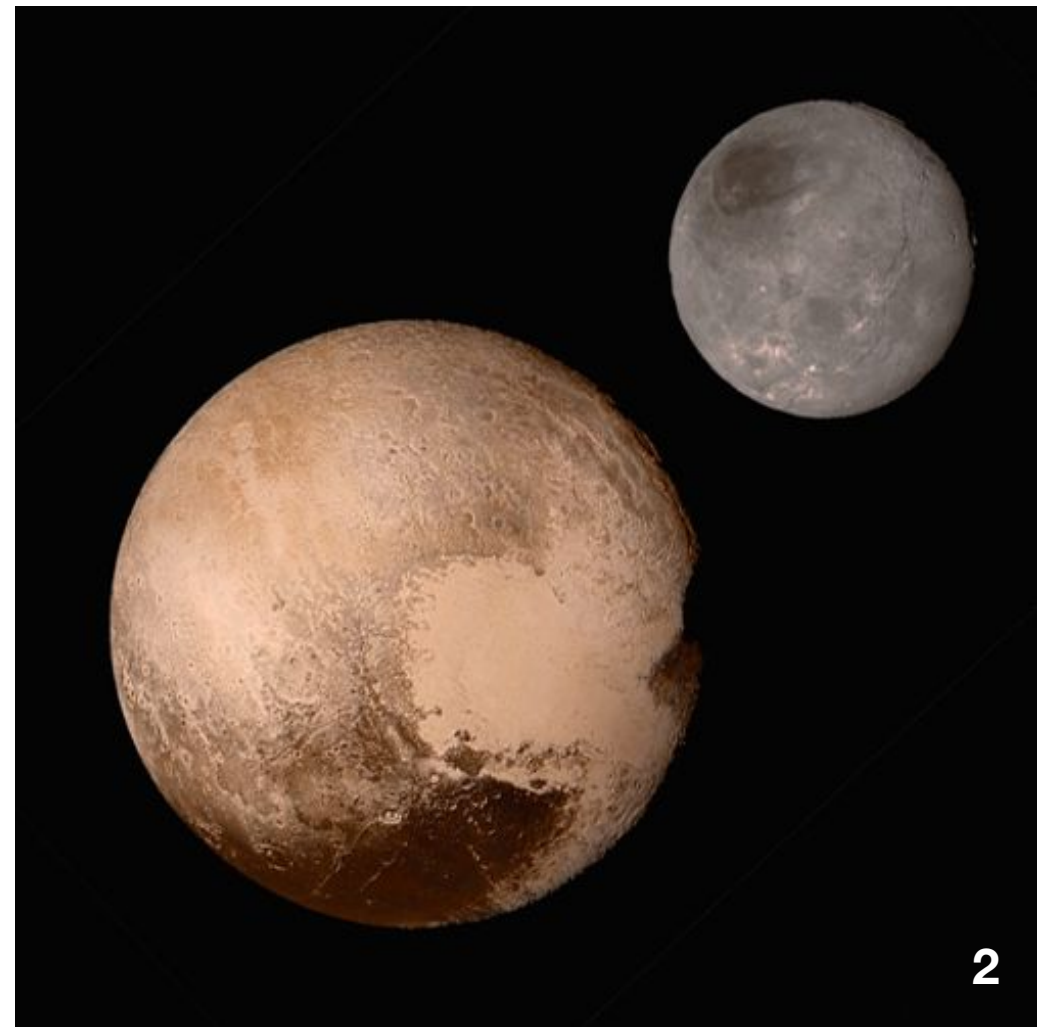
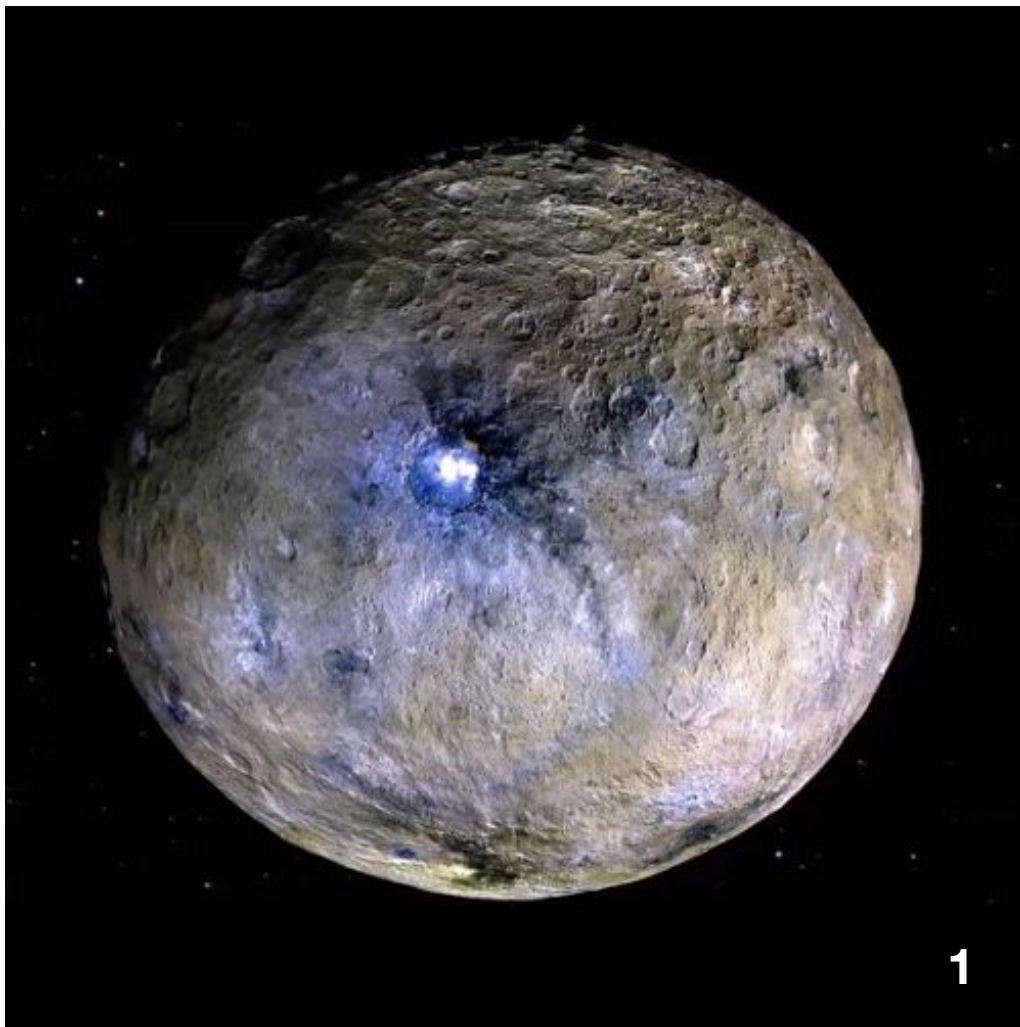
Jupiter har ett enormt lågtryck som har snurrat i minst 300 år, den röda fläcken.

I Jupiters centrum är det långt mycket varmare än på solens yta – hela 30 000 grader Celsius.

Saturnus ringar är så stora att man kan se dem redan i en fågelkikare.

Uranus och Neptunus brukar kallas "isplaneter". Långt under deras atmosfärer finns ett skikt med vattenis.

Man letar efter en stor planet långt utanför Neptunus bana, "planet nio".



DE MINDRE KROPPARNA I SOLSYSTEMET

1. Ceres är den största asteroiden. Den upptäcktes 1801 och då trodde man att det var en sedan länge eftersökt planet.
2. Pluto upptäcktes 1930 och har en stor måne. Pluto ansågs vara en planet till 2006 men tillhör nu dvärgplaneterna.

Kometen McNaught
kunde ses för blotta
ögat 2007
och visade upp en
fantastisk svans som
var miljoner
kilometer lång.



Solen och stjärnorna

Har du blickat upp mot himlen någon gång och undrat vad som finns där ute? En riktigt mörk natthimmel är en otroligt vacker syn. Den mjölkvita Vintergatan sträcker sig från horisont till horisont, stjärnmyllret delas kanske med en ljus planet, då och då blixtrar någon meteor till, och kanske har du tur att vara ute när ett norrsken svajar och böljar. Man måste bort från staden ljus för att se allt detta, husen och lamporna i staden stör för mycket.

Natthimlen har alltid fascinerat människan. Sedan civilisationens begynnelse har man studerat solen, månen, stjärnorna. Genom deras rörelser har man försökt förstå hur universum fungerar och hur himlakropparna påverkar naturen och vardagslivet.

När mörkret hade lagt sig och forntidens folk satt vid lägerelden var det naturligt att fundera kring händelserna och objekten på natthimlen. Då fanns det inga ljus som störde upplevelsen av en grandios natthimmel, till skillnad från i dag när väldigt få har upplevt stjärnhimlen från en riktigt mörk plats.

Mönstren bland stjärnorna, månens och planeternas rörelser, förmörkelser, stjärnfall, norrsken och ljusa kometer användes av forntidens människor för att bygga upp en bild av hur världen ser ut och fungerar. Så har människan gjort genom historien och vi fortsätter med det än i dag.

Vår plats i universum

Förr trodde man att jorden var unik. Man trodde dessutom att jorden var hela universums centrum. I dag vet vi bättre.

Jorden är en planet likt oräkneliga andra i vår egen galax, Vintergatan. I solsystemet finns åtta planeter, och vi känner till flera tusen kring de närbelägna stjärnorna. Vintergatan består av hundratals miljarder stjärnor som rör sig kring galaxens centrum i en platt skiva som är tjockare i mitten.

Vintergatan i sin tur är en av tusen miljarder galaxer i universum. Var och en av dessa innehåller miljarder stjärnor. Hälften av dessa stjärnor är dubbelstjärnor och de övriga är omgivna av planeter, som vårt eget solsystem. Så ser det ut så långt ut i universum vi kan se.

När vi blickar utåt i universum ser vi mot stora avstånd och samtidigt långt bakåt i tiden. Detta beror på att ljuset, även om det färdas mycket snabbt, bara rör sig med begränsad hastighet.

Eftersom ljuset färdas med en hastighet av 300 000 kilometer varje sekund ser vi månen som den såg ut för drygt en sekund sedan, medan solen ligger åtta ljusminuter bort. Ljuset från den närmaste stjärnan bortom solen har tagit över fyra år att nå oss, medan de närmaste stora galaxgrannarna ligger på flera miljoner ljusårs avstånd. De mest avlägsna galaxerna som vi kan se i de största teleskopen sände ut sitt ljus för över tio miljarder år sedan, när universum var mycket ungt.

Universum växer hela tiden i storlek. Genom att studera ljuset från avlägsna galaxer kan vi mäta hur fort denna storleksökning sker. Vi kan räkna fram att allt som finns i universum en gång måste ha varit samlat till en enda punkt. Denna händelse inträffade för nästan 14 miljarder år sedan och kallas *big bang*, "stora smällen". Universum bildades i en enormt het och energirik explosion. Den energi som frigjordes i smällen omvandlades med tiden till allt vi ser i universum i dag, som materia och strålning.

Universum är alltså enormt stort, mycket gammalt och innehåller nästan obegripligt många galaxer, stjärnor och planeter. Astronomernas teleskop som är byggda för att utforska universum är så nära en tidsmaskin man kan komma.

Solen – vår egen stjärna

I centrum av solsystemet finns solen. Den är en ganska liten stjärna, men jämfört med jorden är den enorm – över en miljon jordar hade rymts inuti den. Solen är källan till all energi på jorden och innehåller tusen gånger mer massa än alla andra kroppar i solsystemet tillsammans.

Solens enorma storlek är orsaken till det ljus och den värme som den strålar ut. Solen består av het gas, mest väte och helium, som blir allt tätare och varmare mot centrum. Längst in omvandlas kärnenergin i väteatomer till heliumatomer, ljus och andra partiklar. Efter hundratusentals år har ljuset letat sig ut genom solens inre och nått dess yta. Sedan tar det bara åtta minuter innan ljuset når fram till jorden.

Solen har strålat ut energi och ljus i 5 miljarder år och kommer att fortsätta med det i minst 5 miljarder år till. Solen är nu en medelålders, mogen och stabil stjärna, och det är tack vare dess lugna och långsamma utveckling som livet har kunnat utvecklas på jorden.

När bränslet i solens centrum, alltså vätet, tar slut går solen snabbt in i pensionsåldern. Den sväller upp, blir enormt stor och röd, sväljer de inre planeterna och kastar ut sina yttre gasskikt i rymden. En planetarisk nebulosa bildas med en liten stjärnrest i mitten som inte är större än jorden. Detta är en vit

dvärgstjärna. Den kommer att svalna i miljarder år tills den blir lika kall som rymden.

De stjärnor vi ser på natthimlen för blotta ögat är alla ljusare och större än solen. I jämförelse med dessa stjärnor är solen faktiskt en dvärg. Genom att undersöka andra stjärnor i olika åldrar kan vi följa solens utveckling från dess födelse i ett gasmoln till dess död som en vit dvärg. Vi ser att solen är en helt vanlig, högst normal stjärna. Vi ser också att större stjärnor gör slut på sitt bränsle mycket fortare än solen. De största avslutar sina liv mycket mer dramatiskt, som exploderande supernovor som kan lysa lika starkt som hela sin hemmagalax.

På en mörk plats är stjärnorna ett myller på stjärnhimlen. Men redan för länge sedan såg människan mönster bland stjärnorna och skapade berättelser om dem. I dag kallar vi dessa mönster stjärnbilder.

De äldsta stjärnbilderna på vår stjärnhimmel är tusentals år gamla. De skapades av människor i de tidiga kulturerna kring floderna Eufrat och Tigris (Babylonien) och Nilen (Egypten) och i nuvarande Grekland. Men olika kulturer i olika delar av världen skapade sina egna stjärnbilder. Kineserna skapade till exempel flera hundra stjärnbilder som är mycket mindre än de vi känner till i västerlandet.

Stjärnhimlen ser bara ut som den gör från jorden. Om vi skulle åka till en planet

kring en annan stjärna skulle stjärnorna ligga lite annorlunda. Om vi åker tillräckligt långt bort skulle vi helt förlora de stjärnbilder som vi är vana vid. Orsaken till detta är att stjärnorna ligger på olika avstånd och att många av stjärnorna ligger ganska nära, särskilt de ljusaste.

Stjärnhimlens utseende ändrar sig under året. Under vintern ser vi den vackra stjärnbilden Orion på kvällshimlen, under våren Lejonet, under sommaren de ljusa stjärnorna i Sommartriangeln och under hösten den bevingade hästen Pegasus. Att stjärnhimlen förändras regelbundet på detta sätt beror på att jorden rör sig kring solen, ett varv varje år.

Planeterna i solsystemet

Planeterna och kometerna kretsar kring solen i elliptiska banor. Bilden visar solens och planeternas relativa storlekar, men avstånden mellan dem är väldigt mycket större i verkligheten.

Kring solen kretsar åtta planeter och oräkneliga mindre himlakroppar.

Närmast solen finns fyra små stenplaneter: Merkurius, Venus, jorden och Mars. De kallas också de jordlika planeterna. Längre ut finns de stora gasplaneterna: Jupiter, Saturnus, Uranus och Neptunus. De kallas också jätteplaneterna.

Mellan Mars och Jupiter kretsar hundratusentals små kroppar av sten och is, asteroiderna. Bortom jätteplaneterna finns kometerna, "smutsiga snöbollar", som kommer in i solsystemets inre delar och ofta får långa svansar.

Avstånden i solsystemet

Avstånden i solsystemet jämför man ofta med jorden. Om jordens avstånd till solen är 1 blir till exempel avståndet 30 mellan solen och den yttersta planeten Neptunus. Det betyder att Neptunus ligger 30 gånger längre bort från solen än jorden gör.

Man säger att jorden ligger 1 *astronomisk enhet* från solen och att Neptunus ligger 30 astronomiska enheter från solen.

Jorden och de andra stenplaneterna är uppbyggda av sten och metaller. På deras ytor ser man vulkaner och lavaflöden, men i övrigt är de mycket olika varandra.

Merkurius och Mars är översållade med nedslagskratrar som uppstått av asteroider och kometer som har slagit ner under flera miljarder års tid. Ytorna på Jorden och Venus

är inte lika gamla och har därför väldigt få nedslagskratrar. Jordens yta är yngst bland stenplaneterna: här finns aktiva vulkaner, kontinentalplattor, enorma oceaner och liv. På så sätt är jorden unik i solsystemet.

Venus med sin tjocka atmosfär är solsystemets helvete. Där har växthuseffekten gått så långt att liv är omöjligt, och människan kommer kanske aldrig att kunna sätta sin fot där. De rymdsonder som har landat på ytan har som längst överlevt någon timme.

Mars är den planet som är mest lik jorden: den har årstider, polarkalotter, tunna moln och stoftstormar. Dess yta är röd av rost som bildades för länge sedan när atmosfären var mycket tjockare och varmare än i dag. Då täckte vatten stora delar av dess yta, men i dag är Mars kall, torr och ogästvänlig. Om liv hann uppstå när planeten var varmare och fuktigare är det möjligt att det finns kvar på vissa ställen än i dag.

MÅNEN

Självklart får vi inte glömma bort månen, även om den inte är en planet. I solsystemet har ingen annan planet än jorden en så jämförelsevis stor måne. Men att månen finns är faktiskt en ren slump.

Det unga solsystemet var fullt av klippblock och småplaneter som kolliderade med varandra och gradvis byggde upp allt större kroppar. När jorden var mycket ung träffades den av en planet som var lika stor som Mars. De smälte samman samtidigt som mängder av sten och lava kastades ut i en ring kring jorden. Ur ringen bildades månen och sedan dess har den svalnat och stelnat, samtidigt som den långsamt har rört sig bort från jorden.

Vi kan faktiskt tacka månen för att livet har kunnat utvecklas på jorden. Månen har stabiliserat jordens orientering i rymden så att den har haft ett ganska jämnt klimat. Den enorma kollisionen som bildade månen hjälpte till att bygga upp jorden. När alla kollisioner var över var jorden tillräckligt stor för att behålla en tjock atmosfär och varm nog för flytande vatten på ytan. En stor del av vattnet på jorden kommer från de kolliderande kometerna och småplaneterna.

Om man tittar på månen med blotta ögat ser man att den har mörka fläckar. Det är områden av stelnad lava som kommit upp ur månens inre. Förr trodde man att det var oceaner av vatten, och de kallas därför "hav".

Haven bildades för 4 miljarder år sedan när stora småplaneter slog ner på månen, spräckte ytan och lava strömmade ut. Resten av månens yta är högländer med massor av kratrar som har bildats när asteroider och kometer har slagit ner på månen under flera miljarder års tid.

De yngsta kratrarna ser ljusa ut vid fullmåne och har ljusa strålar som består av utkastade stenar och gruskorn. Med en liten kikare kan man se månens lavahav, kratrar och berg tydligt, särskilt kring halvmåne.

Alla andra himlakroppar i solsystemet som har fasta ytor har också kratrar. Även på jorden finns kratrar, men de är få eftersom erosionen har raderat ut nästan alla. Utan erosionen från luft, vatten och vulkanism hade jordens yta sett ut som månens. Sjön Siljan är Sveriges största kända krater.

Giganterna i planetsystemet

Bland de jättelika gasplaneterna är det Jupiter som dominerar. Den är trehundra gånger mer massiv än jorden och tre gånger mer än den näst största planeten, Saturnus. "Tvillingplaneterna" Uranus och Neptunus är jämförelsevis små planeter, och de som är mest lika varandra i solsystemet.

Jätteplaneterna har till skillnad från stenplaneterna inga fasta ytor utan består av lätta gaser som väte, helium och metan. Deras sammansättning är ganska lika solens, och hade Jupiter kunnat växa sig tio gånger större hade också den blivit en liten stjärna. Deras tjocka atmosfärer är ordnade i band, och under atmosfären finns djupa hav av flytande väte och helium.

Jupiters molntäcke är väldigt färgrikt och detaljrikt, med röda, bruna och vita moln av olika sammansättning. Saturnus är gulaktig på grund av ett högt disskikt som döljer detaljerna i molntäcket. Uranus och Neptunus är vackert grönbå på grund av metangas i atmosfären som absorberar rött ljus och reflekterar blått.

Till skillnad från stenplaneterna roterar jätteplaneterna snabbt kring sina axlar. Dygnet på Jupiter är knappt tio timmar och dygnet på Saturnus är bara något längre. Uranus lutar mer än 90 grader, vilket betyder att den ibland ”rullar

fram i sin bana. Det gör att ena halvan av planeten har ständig dag i 42 år, och därefter en lika lång natt.

De mindre kropparna i solsystemet

Vi nämnde tidigare att en enorm kollision hade skapat månen och att de jordlika planeterna alla har nedslagskratrar. De kroppar som orsakade dessa kollisioner finns kvar även i dag, men i långt mycket mindre antal än när solsystemet var ungt. Många finns i asteroidbältet mellan Mars och Jupiter. Asteroiderna består mest av sten, men många innehåller en hel del is också. Den största asteroiden är Ceres, som är knappt en tredjedel av månens diameter. Ceres är rund och tillhör därför en klass småplaneter som kallas dvärgplaneter, där även Pluto ingår.

Utanför Neptunus finns ett stort antal isiga småplaneter, de transneptunska objekten. Pluto och några ytterligare nästan lika stora dvärgplaneter hör dit, och mängder av mindre. Man tror att det i ett bälte strax utanför Neptunus bana finns fler småplaneter än i asteroidbältet, men eftersom de rör sig så långt bort från solen är de mycket svaga och svåra att upptäcka.

Neptunus största måne Triton är knappt så stor som månen, och väldigt lik Pluto. Man tror att Triton en gång i tiden tillhörde de transneptunska objekten men fångades in av Neptunus när den passerade för nära. Samtidigt kastades alla månar som Neptunus hade då ut i rymden eller in i Neptunus.

Som du förstår var det tidiga solsystemet en väldigt kaotisk plats. Numera är det mycket lugnare, även om det fortfarande händer att jorden och de andra större kropparna i

solsystemet blir träffade av småplaneter och kometer.

Längst ut i solsystemet finns kometerna. Ungefär 10 miljarder kometer finns i ett stort moln kring hela solsystemet på 1 ljusårs avstånd. De kastades ut dit i solsystemets begynnelse när de passerade nära Uranus och Neptunus. På så stort avstånd från solen, en

fjärdedel av avståndet till den närmaste stjärnan, är tyngdkraften från solen extremt liten.

När solsystemet passerar nära en annan stjärna eller genom ett av de moln av gas och stoft som finns mellan stjärnorna kommer mängder av kometer att störas i sina banor. Många av dem kommer långsamt att börja röra sig in mot solen, medan andra lämnar solsystemet helt.

De kometer som rör sig inåt når solsystemets inre delar efter många miljoner år. Där kommer de nära planeterna och kan då störas in i kortare banor. De kometer vi ser i dag har nästan alla mycket små banor nära solen och har gjort hundratals eller tusentals varv, men de kommer alla ursprungligen från solsystemets extrema utkanter.

De kometer som kommer nära solen värms upp och utvecklar en atmosfär ("huvudet") och en svans av gaser och stoft som strömmar ut från isarna på ytan. En kometsvans är ofta miljontals kilometer lång och kan bli längre än avståndet mellan jorden och solen. Kometerna är alltså kortvarigt de största objekten i solsystemet, även om deras kärnor bara är några kilometer stora.

FRÅGOR

1). Vad betyder följande ord? Beskriv.

a) Nebulosa. b) Öppen stjärnhop. c) Galax. d) Stjärna. e) Dubbelstjärna. f) Klotformig stjärnhop. g) Universum

2

a) Vad är en stjärnbild?

b) Om vi hade kunnat färdas till en annan stjärna och tittat på himlen hade stjärnbilderna sett annorlunda ut. Varför?

c) Varför ser vissa stjärnor ljusare ut än andra? Kan du komma på två anledningar?

3

Skriv med egna ord 3–6 meningar som sammanfattar avsnittet.

Om du har tid över

Ta reda på mer om solens liv. Hur föddes den och hur den kommer att dö?
Under större delen av solens liv lyser den klart och stabilt – vad händer i solen under denna tid? Skriv en uppsats på svenska.

