

# Solsystemet

**Solsystemet** är det vardagliga namnet på vårt planetsystem där bland annat solen, jorden och månen ingår. Det består av solen och de himlakroppar som den binder till sig genom sin gravitation och har sitt ursprung i en gravitationell kollaps av ett gigantiskt gas- och stoftmoln för 4,5 miljarder år sedan.

Runt solen kretsar en rad objekt i en nästan platt skiva i ekliptikan. Undantaget solen hittar man det mesta av solsystemets massa i de åtta planeterna, vars omloppsbanor är nästan cirkulära. De fyra inre mindre planeterna är Merkurius, Venus, jorden och Mars, vilka kallas stenplaneterna och som mest består av sten och metall. De fyra yttre planeterna är Jupiter, Saturnus, Uranus och Neptunus som kallas gasjättarna och som mest består av väte och helium och är mycket tyngre och större än stenplaneterna.

Det finns två områden med mindre kroppar: asteroidbältet, som ligger mellan Mars och Jupiter, består av mindre kroppar som har vissa likheter med stenplaneterna då de till största delen består av sten och metall; Kuiperbältet, som ligger bortom Neptunus omloppsbanor, består huvudsakligen av fruset vatten, ammoniak och metan. Inom dessa bälten finns det fem speciella objekt: Ceres, Pluto, Haumea, Makemake och Eris som betecknas dvärgplaneter, då de anses vara tillräckligt stora för ha blivit runda som en konsekvens av sin egen gravitation. På ett avstånd av 0,8–1,6 ljusår från solen antar man att det finns vad man kallar Oorts kometmoln som tros vara ursprunget till de långperiodiska kometerna.

## Solen

Solen är stjärnan i solsystemet och det är runt den som de övriga delarna i solsystemet kretsar. Dess stora massa på 332 830 jordmassor ger den i dess innandöme en densitet som är hög nog för att upprätthålla fusion. Fusionen avger enorma mängder energi till rymden genom elektromagnetisk strålning, såsom synligt ljus.

Solen klassificeras som en måttligt stor gul dvärg. Trots det är den relativt stor och ljusstark, och större än 85 procent av övriga stjärnor i Vintergatan.

Solen beräknas vara omkring 4,6 miljarder år gammal, det vill säga ungefär lika gammal som jorden. Den har ännu inte nått halva sin livslängd, som beräknas till gott och väl 12 miljarder år som aktivt lysande stjärna. Solen kommer dock inte alltid att vara i den form som den har idag. Under uppskattningsvis 5 miljarder år framöver händer ingenting drastiskt, solen fortsätter att lysa på samma sätt men blir gradvis hetare och ljusare.

När solen har förbrukat sitt förråd av väte i de centrala delarna genom fusion, så att solens centrum består av nästan rent helium, så inträder nästa fas i solens utveckling. Solen kommer då att övergå från vätefusion till heliumfusion. Heliumfusion, där tre heliumkärnor slås samman till en kolkärna leder till ökat strålningstryck, vilket gör att solen sakta kommer att svälla och bli till en stor röd jätte. Den kommer då att sluka närbelägna planeter som Merkurius, Venus men modeller förutspår dock att solen kommer expandera ut till omkring 99 % av avståndet till jorden idag (1 AU). Samtidigt beräknas jordens omloppsbanor expandera till ungefär 1,7 AU på grund av solens förlust av massa och därmed tros jorden undvika ödet att bli en del av solen. Efter att ha gjort slut på helium kommer solen, till skillnad från större stjärnor, inte upp i sådan temperatur att den kan börja förbränna även andra grundämnen, utan den får nu slut på bränsle och sjunker ihop till en vit dvärg, inte mycket större än jorden. Den vita dvärgen lyser och är mycket varm men detta beror inte på kärnreaktioner utan på att den drar sig samman. När sammandragningarna har upphört så slutar den helt lysa och temperaturen minskar kraftigt. Den blir en svart dvärg, en kall stjärna med en mycket hög densitet (täthet).

## De inre planeterna

De fyra inre planeterna, även kallade stenplaneterna, har hög densitet med en sammansättning som domineras av stenartade material, få eller inga månar, och inga ringsystem. De består till största delen av mineraler med en hög smältpunkt, till exempel silikater som dominerar i planeternas skorpor och mantlar, och metaller som järn och nickel, vilka främst ansamlas i deras kärnor. Tre av fyra inre planeter har en betydande atmosfär och samtliga har en rik och varierande geologi med flera framträdande företeelser som nedslagskratrar och vulkaner.

## **Merkurius**

Merkurius (0,4 AU) är den planet som ligger närmast solen och är den minsta planeten (0,055 jordmassor). Merkurius har inga naturliga satelliter och dess enda kända geologiska strukturer förutom nedslagskratrar är kullar, klippor och dalar som troligen bildades under dess tidigaste historia. Merkurius nästan obetydliga atmosfär består av atomer som blåsts dit från solen av solvinden. Den relativt stora järnkärnan och tunna manteln har inte kunnat förklaras, men den främsta hypotesen är att de yttre lagren försvann från planeten vid en enorm kollision med ett annat planetariskt objekt.

## **Venus**

Venus (0,7 AU) har nästan samma storlek som jorden (0,815 jordmassor). Venus är även på många andra sätt lik jorden då den har en tjock silikatmantel runt en järnkärna, en betydande atmosfär och sannolikt geologisk aktivitet. Men det finns även stora skillnader; Venus är mycket torrare än jorden och dess atmosfär är nästan 90 gånger tätare. Venus har inga naturliga satelliter och är den varmaste planeten i solsystemet med en yttemperatur på över 400 °C. Den höga temperaturen beror till största delen på mängden av växthusgaser, främst koldioxid, i atmosfären. Det finns inga definitiva bevis på att Venus i dag är geologiskt aktiv, men den saknar ett magnetfält som skulle förhindra att atmosfären försvinner ut i rymden. Detta kan betyda att atmosfären regelbundet fylls på av vulkanutbrott. Venus har en mycket långsam rotation: 243 dygn och 30 minuter i retrograd led, dvs. den snurrar medsols runt sin egen axel, men i motsols riktning runt solen.

## **Jorden (Tellus)**

Jorden (1 AU) är den största och mest kompakta av de inre planeterna. Jorden är den enda av planeterna som konstaterats ha geologisk aktivitet och är även den enda planeten som med säkerhet härbärgerar liv. Dess flytande hydrosfär är unik bland stenplaneterna och jorden är också den enda planeten hos vilken plattetektonik har observerats. Jordens atmosfär skiljer sig markant från de andra planeternas, vilket förklaras av att närvaron av levande organismer har förändrat atmosfären till att innehålla fritt syre, i dag motsvarande 21 procent.

## **Månen**

Månen är jordens enda naturliga satellit och den enda större månen hos stenplaneterna i solsystemet. Månen har en diameter som är ungefär en fjärdedel av jordens. Månen är den enda himlakroppen som människor har färdats till och landat på, vilket skedde under det amerikanska Apollo-programmet.

## **Mars**

Mars (1,5 AU) är mindre än jorden och Venus (0,107 jordmassor). Den har en tunn atmosfär till största delen bestående av koldioxid. Dess yta, som är täckt av vulkaner (till exempel Olympus Mons) och förkastningssänkor (som exempelvis Valles Marineris), tyder på geologisk aktivitet som kan ha pågått fram till alldeles nyligen. En stor del av ytan täcks av ett djupt lager finfördelat stoft som bland annat innehåller mycket järnoxid vilket ger Mars dess rödaktiga färg. Mars har två små naturliga satelliter (Deimos och Phobos) vilka tros vara asteroider som fångats upp av gravitationen.

## **De yttre planeterna**

De fyra yttre planeterna, eller gasjättarna, utgör 99 procent av all den massa som finns i omloppsbana runt solen. Jupiter och Saturnus består till största delen av väte och helium medan Uranus och Neptunus har större andel is. Det har föreslagits att de två sistnämnda tillhör en egen kategori, "isjättar", men detta är en ännu inte allmänt accepterad definition. Alla fyra har ringar, men det är bara Saturnus ringar som är lätta att observera från jorden.

## **Jupiter**

Jupiter (5,2 AU) har, med sina 318 jordmassor, 2,5 gånger så mycket massa som alla de andra planeterna sammantaget. Jupiter består huvudsakligen av väte och helium. Jupiters höga inre värme skapar ett antal halv-permanenta inslag i dess turbulenta atmosfär som till exempel den Stora röda fläcken. Jupiter har

sextiotre kända månar. De fyra största, Ganymedes, Callisto, Io, och Europa, visar en stor likhet med stenplaneterna, till exempel vulkanism och en varm kärna. Ganymedes, den största av solsystemets månar, är större än Merkurius. Jupiter har mörka ringar som är väldigt tunna.

### Saturnus

Saturnus (9,5 AU) karakteriseras av dess utbredda ringsystem men har ett flertal likheter med Jupiter såsom dess sammansättning i atmosfären och dess magnetosfär. Även om Saturnus har 60 procent av Jupiters volym så är dess 95 jordmassor mindre än en tredjedel av Jupiters massa, vilket gör Saturnus till den planet i solsystemet med lägst densitet. Saturnus har sextio kända månar (och tre som ännu är obekräftade). Två av månarna: Titan och Enceladus visar tecken på geologisk aktivitet, även om de till största delen består av is. Titan är större än Merkurius och är den enda månen i solsystemet med en betydande atmosfär.

### Uranus

Uranus (19,6 AU) är med sina 14 jordmassor den lättaste av de yttre planeterna. Olikt de andra gasjättarna så kretsar den runt solen liggande på sidan då dess axellutning är över 90 grader mot ekliptikan. Den har en mycket kallare kärna än övriga gasjättar och ger ifrån sig mycket lite värmestrålning. Uranus har 27 kända månar varav Titania, Oberon, Umbriel, Ariel och Miranda är de största.

### Neptunus

Trots att Neptunus (30 AU) är något mindre än Uranus väger den mer med sina 17 jordmassor och har därför markant högre densitet. Den ger också ifrån sig mer strålning från sitt inre, dock inte lika mycket som Saturnus och Jupiter. Neptunus har tretton kända månar. Den största, Triton, är geologiskt aktiv med gejsrar med flytande kväve. Triton är den enda större månen med en retrograd rörelse.

### Planeternas egenskaper i förhållande till jorden

Planet	Ekvatorns diameter	Massa	Banans radie	Omloppstid	Banans lutningsvinkel	Banans excentricitet	Dygnslängd	Månar
Merkurius	0,382	0,06	0,387	0,241	7,00°	0,206	58,6	inga
Venus	0,949	0,82	0,72	0,615	3,39°	0,0068	243	inga
Jorden*	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00°	0,0167	1,00	1
Mars	0,53	0,11	1,52	1,88	1,85°	0,0934	1,03	2
Jupiter	11,2	318	5,20	11,86	1,31°	0,0484	0,414	63
Saturnus	9,41	95	9,54	29,46	2,48°	0,0542	0,426	56
Uranus	3,98	14,6	19,22	84,01	0,77°	0,0472	-0,718	27
Neptunus	3,81	17,2	30,06	164,8	1,77°	0,0086	0,671	13

\* Se *Jorden* för absoluta värden.