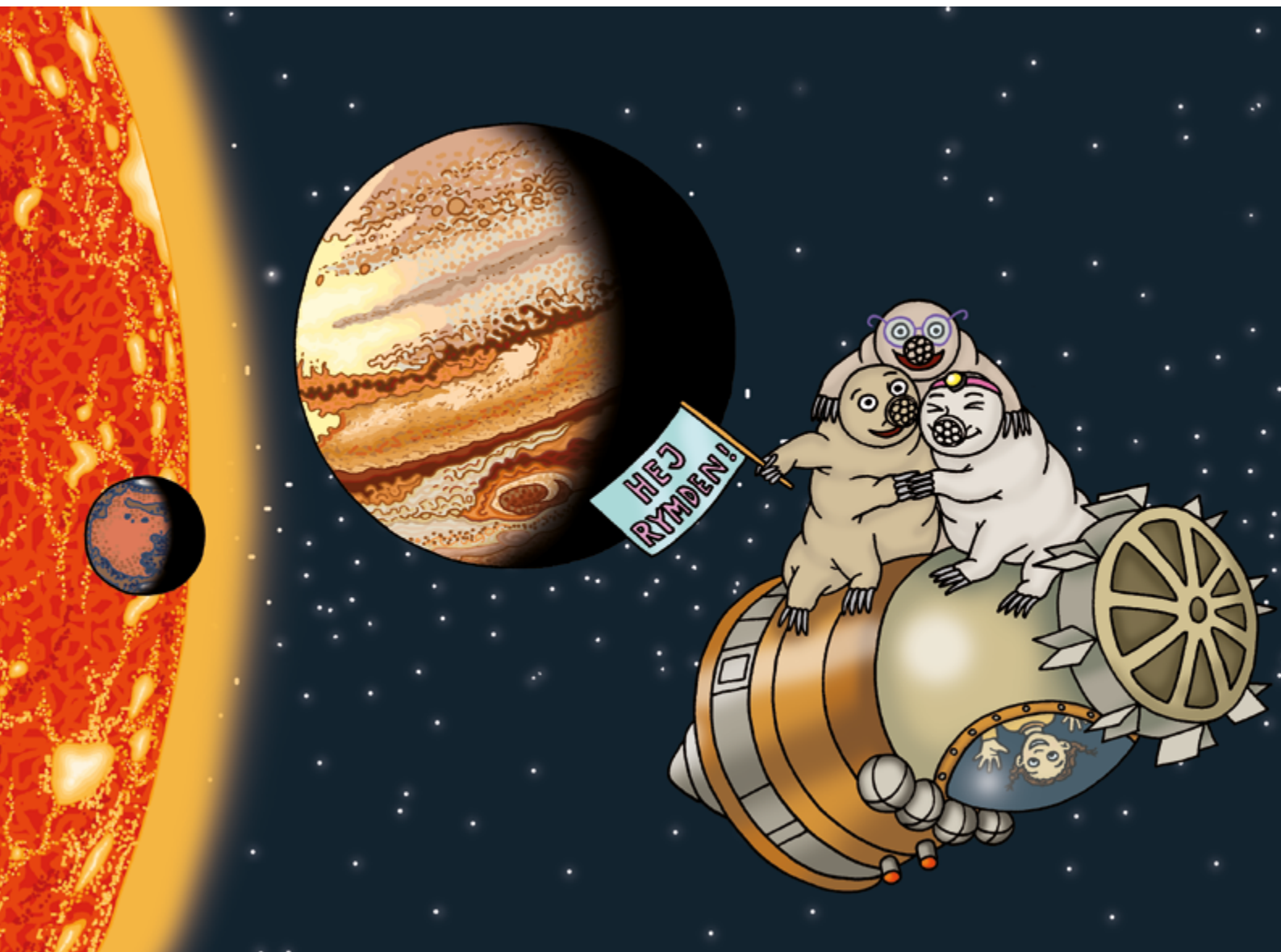


Leia och björndjuren

- en upptäcktsresa i rymden

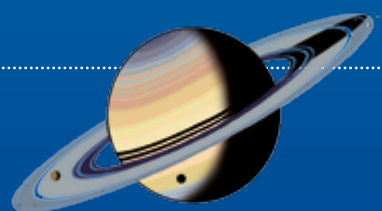


LÄRARMATERIAL

Leia och björndjuren – en upptäcktsresa i rymden

Det här är ett skolmaterial för årskurs 2 - 3 om planeterna.
Materialet som är producerat av Rymdstyrelsen bygger bland annat på aktuell svensk rymdforskning.

Gå gärna in på rymdstyrelsen.se eller rymdkanalen.se för mer undervisningsmaterial och inspiration om rymden.



Initiativtagare: Rymdstyrelsen

Illustrationer: Lovisa Lesse

Text och projektledning: Agneta Johansson & Inger Lindström, Vox PR & Information

Formgivning: Helena Oddbjörn, Copyodd

Tryck: Ineko

RYMDSTYRELSEN

Box 4006, 171 04 Solna. Tel 08 - 409 077 00

Hej till dig som är lärare

Det du håller i din hand är ett modernt nutidsäventyr som är till nytta när klassen ska studera planeterna i vårt eget solsystem. På ett lättsamt sätt får dina elever ta del av kunskap om Mars, Venus, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus och Merkurius samt vår egen måne. Samtidigt adderas ytterligare perspektiv då de får med sig aktuell rymdforskning om dessa planeter anpassat till elevernas kunskapsnivå.

Eleverna får också stifta bekantskap med björndjuren som även i verkligheten överlevt besök i rymden - utan rymddräkt.

– Björndjuren ger berättelsen om rymden ytterligare en aspekt och inspirerar till diskussion kring livets villkor. De är dessutom omåttligt populära bland barn, säger Ingemar Jönsson som är professor i teoretisk och evolutionär ekologi vid Högskolan Kristianstad och som forskar om björndjur.

Skolmaterialet "Leia och björndjuren – en upptäcktsresa i rymden" består av en lärarhandledning för högläsning med faktabakgrunder, lektionsförslag och länktips. I ett separat elevmaterial finns serieinspirerade bilder som stödjer högläsningen. Här ingår kunskapsfrågor och faktadelar. Materialet hjälper också eleverna att resonera och reflektera.

Historien handlar om flickan Leia som får följa med tre björndjur på deras resa till planeterna. De reser från Alvaret på Öland på en hisnande färd som innefattar allt från kraschade satelliter till månsalalom.

Materialet ligger i linje med rekommendationerna i LGR 2011, i bland annat NO-ämnena och svenska.

Mycket nöje önskar vi på Rymdstyrelsen.



*I verkligheten är björndjuren bara 0,5-1 mm, så denna bild är rejält förstorad.
Bildkälla: Science Photo Library/IBL Bildbyrå*

Vad hände med björndjuren?

Björndjur från mossorna på Alvaret på Öland, har fått följa med en så kallad Fotonkapsel, ut i rymden. Där har de fått leva i kapslar utanpå rymdsonden, i stort sett utan skydd. När de kom tillbaka till jorden visade det sig att många av dem var oberörda av den kosmiska strålningen i rymden, dess fullständiga vakuum och uttorkningen som kommer med den, samt temperaturväxlingarna från mer än -100 till $+100^{\circ}\text{C}$.

Björndjur är små, små djur som lever i blöt mossor men som också finns i hav och sjöar. Kikar du på dem i ett mikroskop så ser det ut som de har rymddräkt på sig och de har en rörformad munhåla som liknar en nos. De kallas också trögdjur, tardigrader, för att de rör sig så långsamt. Björndjuren är en av få organismer som kan klara extrem kyla och hetta, de överlever infrysning och uttorkning. De kan klara sig utan vatten, värme och syre i årtal. De kan förmodligen reparera sitt eget DNA. Det gör att du kan hitta dem i mossor och lavar i tuffa miljöer, som på toppen av mycket höga berg i Antarktis.

Björndjurens förmåga att stå ut med så mycket gör det intressant för forskarna att studera dem vidare och använda den kunskapen för kommande rymdfärder för människan. Men också för hur, till exempel, livsmedels- och läkemedelsindustrin bättre ska kunna lagra sina mediciner och mat.

Vill du veta mer?

Här kan du läsa mer om försöken med björndjuren som Ingemar Jönsson vid Högskolan i Kristianstad och hans forskarkollegor genomfört:

<http://korta.nu/vT3>

Leia möter björndjuren



Vet du det här?

1. Var kan björndjuren bo?
2. Säg något som gör björndjuren speciella?
3. Nämn ytterligare ett namn på björndjuren.

Leia älskar att vara ute, det är mycket roligare än att sitta inne i klassrummet, så länge man inte blir blöt. Idag har klassen tema natur och alla är på utflykt. De är på ett stort kallt område utan träd på Öland, Alvaret kallas det. Där ska de titta på ovanliga mossor och andra knasiga växter som bara finns där. Det säger i alla fall Leias lärare Kurt. Kurt gillar knasiga växter och att skratta, han skrattar jättehögt!

Kurt har berättat att de snart ska börja läsa om rymden. Leia är galen i rymden, ibland brukar hennes pappa skoja och kalla henne för utomjording bara för att hon älskar att läsa många och tjocka böcker om rymden.

Leia säger till Kurt att de borde få åka till någon planet långt borta när de ska hålla på med rymden, kanske Venus. Men då skrattar han bara så att hela magen hoppar.

Dagen på Alvaret blir full av spännande upptäckter. Leia hittar växter som hon aldrig sett förr. Hon hittar också en gammal trasig plåtburk som hon ska samla saker i, kanske hemliga lappar med rymdäventyr på.

Men på vägen hem har Leia förskräcklig otur, hon snubblar och faller rakt ner i en vattenpöl så mossor och lavar skvätter omkring henne. Den fina plåtburken flyger all världens väg. Det fastnar till och med mossor mellan tänderna.

– Jädrans Alvar, nu är jag ju jättejätteblöt, säger hon och slår näven i mossan så att det skvätter ännu mer.

Det är inte någon hemma när Leia låser upp dörren och stiger in. Inte ens långhåriga jättehunden Belka står och pruttar i hallen som han brukar. Nu är hon surare än byxorna hon tar av sig och hänger upp på tork. Ur ena byxfickan ser hon att en stor bit mossor hänger ut. Leia tar fram pappas gamla förstoringsglas och börjar titta på mossan. Inte så kul med gammal mossor, tänker hon och ska precis kasta den i sophinken när hon får se att det är något som rör sig. Vad var det där?

Plötsligt känns det som när hon brukar sitta i klassrummet och fantisera om hur hon svävar runt i rymden. Hon blir alldeles yr och magen känns som om den åker upp och ned i en jättesnabb hiss. Utan att hon vet hur det gått till så har hon krympt och blivit pytteliten och står själv mitt i en skog av mossor. Framför henne står tre läskiga varelser. Varelserna har alldeles för många armar och trots att de nästan är genomskinliga så ser det ut som om de har tjocka rymddräkter på sig. Mitt i deras små knubbiga ansikten sitter en sorts rund näsa, eller kan det vara en mun? Leia darrar i hela kroppen.

– Tack din tant, eeh klant, stammar en av varelserna, den som ser förvirrad ut.

Leia ser att det står Obi på rymddräkten.

– Hoppas inte rymdfarkostens stödraketer har skadats, muttrar den minsta av varelserna som ser sträng ut och har sur mun.

Men den längsta varelsen, som heter Zen, går fram mot Leia. Zen sträcker fram sin tredje hand mot Leia och säger med lugn, vänlig och stadig röst:

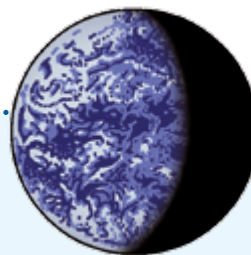
- Vi är björndjur, goddagens. Idag ska vi åka iväg på vår resa till rymden och som du ser behöver vi akut hjälp. Kan du hjälpa oss att resa upp rymdfarkosten och komma iväg - för det var ju du som välte den. Förresten, du kanske vill följa med oss?

Leia förstår att här är chansen hon väntat på, hon glömmer bort att vara rädd och tar på sig rymddräkten hon får av ett av björndjuren. Det är det minsta björndjuret Wan,

det tekniska geniet. Det syns på skiftnyckeln i handen och pannlampan. Det tjongar till i den bruna plåten när rymdfarkosten sätts fast i uppsändningsrampen.

- Håll i hatten Leia, för nu börjar nedräkningen. Ett, två, tre på det fjärde ska det ske, på det femte gäller det och på det sjätte... SMÄLLER det!

Oj oj, snart smäller det, vad händer sen tror du?



Tips:

Du kan låta eleverna skriva direkt i elevboken eller ge dem en skrivbok som, när ni läst ut berättelsen, har blivit deras egen faktabok.

Lektionsförslag:

- Låt eleverna rita sin egen version av björndjuren innan du visat dem bilderna.
- Låt eleven själv tänka ut vad som händer i nästa kapitel och sedan få presentera för sin grupp, alternativt skriv upp deras svar på whiteboarden.

BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Stora Alvaret på Öland

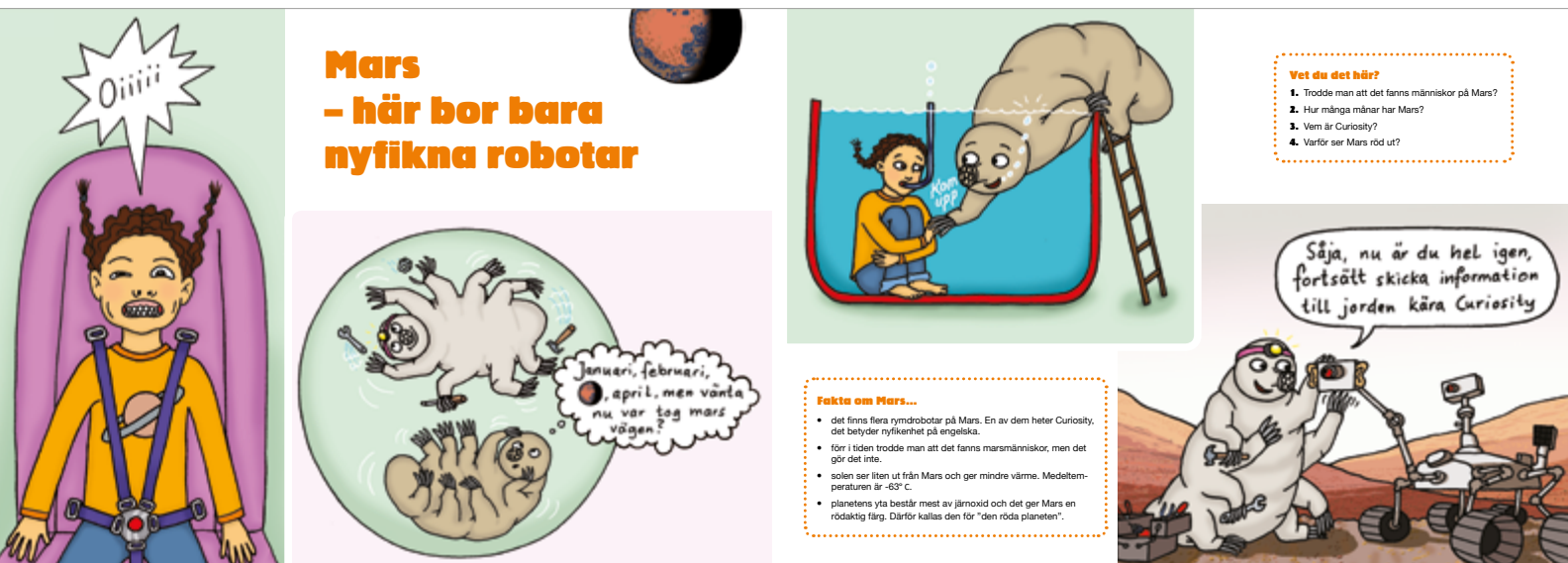
Stora Alvaret är ett område på Öland som ser väldigt speciellt ut. Det är helt platt, har inga träd och täcker en fjärdedel av öns yta. Marken består mest av kalksten, på vissa ställen täckt av ett tunt jordlager. Alvaret har många speciella växter, bland annat mossor och lavar där björndjuren kan leva. Området är unikt i världen. Det har utsetts till världsarv, det vill säga ett objekt som av FN-organet Unesco utsetts till att ha betydelse för hela mänskligheten.

Mer om björndjuren finns här:

Jordens tuffaste djur av Jens Hansegård (Bonnier Carlsen 2012).

Radiointervju från Sveriges Radio när reportern och personal på Naturhistoriska riksmuseet fryser ned björndjur och testar djuren:

<http://korta.nu/wT3>



Det skakar och bullrar i rymdfarkosten när den lyfter från köksbordet, sugas in via köksfläkten och tumlar ut genom ventilationstrumman som vetter mot trädgården. Farkosten står stilla och hackar i luften för att sedan med en enorm hastighet styra ut mot rymden. Leia sitter ordentligt fastspänd men trycks ändå bakåt i stolen av kraften. Det känns som om hon ska tappa flätorna och som att kinderna hamnat bakom öronen. Men Wan ser mer än nöjd ut och Zen säger:

- Ser du den röda planeten där borta, det är Mars, för trodde man att det fanns marsmänniskor där, men det gör det inte. Men troligen blir Mars den planet som först får besök av människan i framtiden. Det blir vårt första stopp.

- Man kan säga att det faktiskt redan bor någon där.

Det är flera nyfikna rymdrobotar, bland annat en som kallas Curiosity. Robotarna är rullande laboratorier som är där för att undersöka planetens yta. Men nu har Curiosity något problem med labbet som jag ska kolla, säger Wan lyckligt och plockar fram en skiftnyckel. Den glider ur greppet och svävar mellan händerna i tyngdlösheten.

- Mars...mmm, är inte det en månad, och ska inte Leia krypa ned i vattnet nu, undrar Obi och spärrar upp ögonen när de kommer närmare planeten.

- Jo Obi du har rätt, nu närmar vi oss strålningsbältet och det är farligt för människan, men inte så farligt för oss för vi klarar strålning mycket bättre. Kryp ned i vattentanken där Leia, det är en test vi gör och vi tror att det kan skydda dig, säger Zen.

Leia stirrar på vattentanken men förstår att det är bråttom och kryper snabbt ned i vattnet. Hon behöver bara stanna där en mini-stund innan Obi säger att hon kan stiga ur. Hon är oskadd...men ser ut som en blöt hund.

De landar vid solsystemets högsta och mest kända

vulkan, Olympus Mons. Nästan tre gånger så hög som jordens högsta berg, Mount Everest.

- Du kan inte stanna här, säger Wan till Leia. Det kan vara 46 grader kallt där, supertorrt, blåsig, dammigt och omöjligt att andas. Inte ens en rymddräkt skulle hjälpa dig. Nej, här stannar bara tuffa björndjur.

Plötsligt börjar Obi snurra runt och hålla sig för ögonen och yla som en varg.

- Hjäääälp, jag ser dubbelt, det är två månar däruppe, jag håller på att bli galen, ylar han förtvivlat.

- Nej, nej, säger Zen och ler, ta det lugnt. Mars har två små månar, Phobos och Deimos.

Wan skakar sakta på huvudet, ger sig iväg för att titta till Curiosity och kommer tillbaka nöjd och belåten.

- Så nu är labbet lagat och Curiosity kan fortsätta ta prover av Mars yta, analysera dem och skicka resultatet till forskarna på jorden. För ett tag sedan upptäckte roboten att det finns mycket mer vatten i marken här än vad forskarna trodde förut.

- Bra jobbat för att vara gjord av plåt, skrattar Obi.

Precis när de lyfter från Mars får Leia syn på något som snurrar runt planeten.

- Det är Mars Express, säger Wan. En satellit, du vet en sån där rymdfarkost utan några människor i. Den tar 3D-bilder av Mars yta och skickar till jorden för att människorna ska lära sig mer om planeten och förstå hur häftig den är.

- Usch, det blir ett tråkigt fotoalbum av de där bilderna, en gammal planet kan väl inte vara något att titta på, säger Obi.

- Där har du fel Obi. Det är jättehäftiga bilder i 3D och snart ska du få se något ännu häftigare, säger Zen.

Vad menar Zen? Vad tror du händer i nästa kapitel? Du kan gissa helt fritt.

Lektionsförslag

- Låt eleverna svara på frågorna i elevhäftet tillsammans i mindre grupper. Låt dem diskutera svaren och sedan hitta på vilka tre saker var och en av dem skulle ta med om de fick åka till Mars.
- Diskutera med eleverna varför Mars är röd.

BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Mars

Så länge den röda planeten Mars inte täcks av solen så går det att se den från jorden med blotta ögat. Då ser vi Mars som en lysande stjärna. Mars ligger närmast jorden och är den planet som inspirerat till flest science-fictionfilmer och böcker. Det kan bero på att en astronom som levde på 1800-talet, Percival Lowell, tyckte att han via sitt teleskop såg kanaler på Mars. Han trodde att det var marsinvånarnas bevattningssystem och att det fanns intelligent liv där. Idag vet vi att det inte finns några som bor på Mars. Vi vet också att Mars liknar jorden på många sätt. Mars har sommar och vinter, där finns is och rester av vattenmolekyler samt en mycket tunn atmosfär. Men där slutar likheterna. Medeltemperaturen är minus 63° C. Där är blåsig, dammigt och torrt. Solen ser liten ut från Mars och ger inte mycket värme. Planeten har också två små månar, Phobos och Deimos. Här finns solsystemets högsta kända vulkan, Olympus Mons, som är 25 000 meter hög. Mount Everest är jordens högsta berg, det är bara 8 848 meter.

Forskning på Mars

På Mars finns flera rymdrobotar. En av dem heter Curiosity och undersöker planetens yta. Den har ett avancerat geologiskt labb som löpande sänder information till jorden om vad den upptäcker; bland annat analys av stenar och marsjord samt de bilder roboten tar. En av Curiositys stora upptäckter är att vattenmängden i marken är mycket större än vad som visats tidigare. Runt Mars cirkulerar sedan 2003 en rymdsond från Europa som heter Mars Express. Den studerar bland annat planetens yta och skickar data och bilder till jorden för analys. Många tror att Mars blir den planet dit människan kommer att åka till inom en snar framtid.

Läs mer:

<http://korta.nu/yT3>

Varför är det viktigt att finna vatten på Mars? Bilder på Curiosity etc.

<http://mars.nasa.gov/msl/>

Nasas webbsida om Curiosity, här går det att skicka vykort till roboten, se filmer om den och se var den befinner sig nu med mera. Allt på engelska.

Rymdkanalen.se

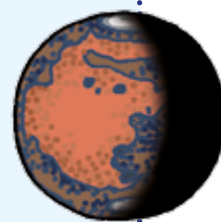
Här finns en hel del information om Curiosity på svenska, sök på Curiosity så hittar du både bilder, filmer och texter.

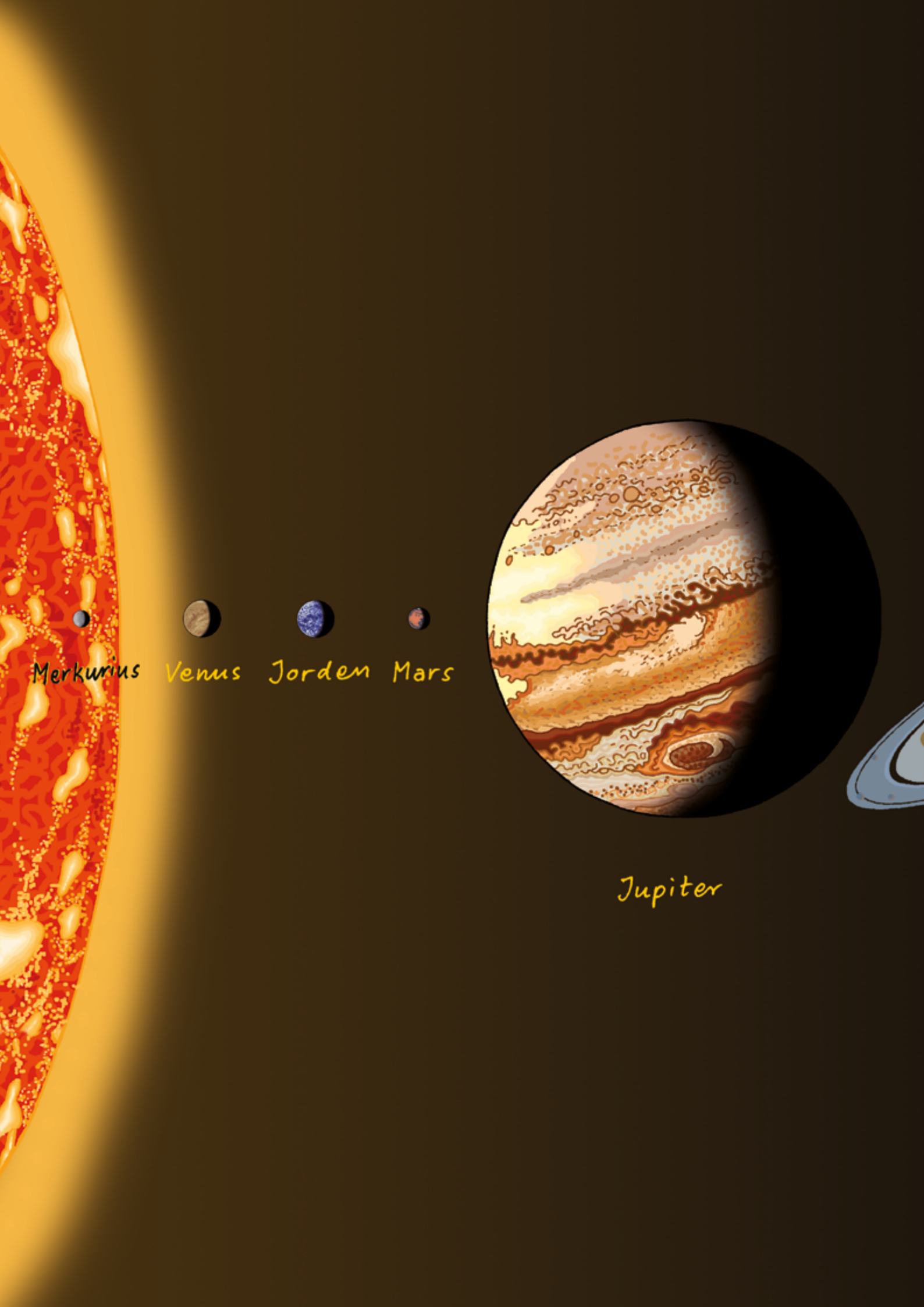
Lite mer avancerat

Om när Curiosity landade på Mars. 3:10 min lång. <http://korta.nu/zT3>

Radioinslag på 1:45 min som handlar om när Curiosity hittade vatten. <http://korta.nu/LT3>

Det finns många fina bilder på Curiosity på Google Bilder.





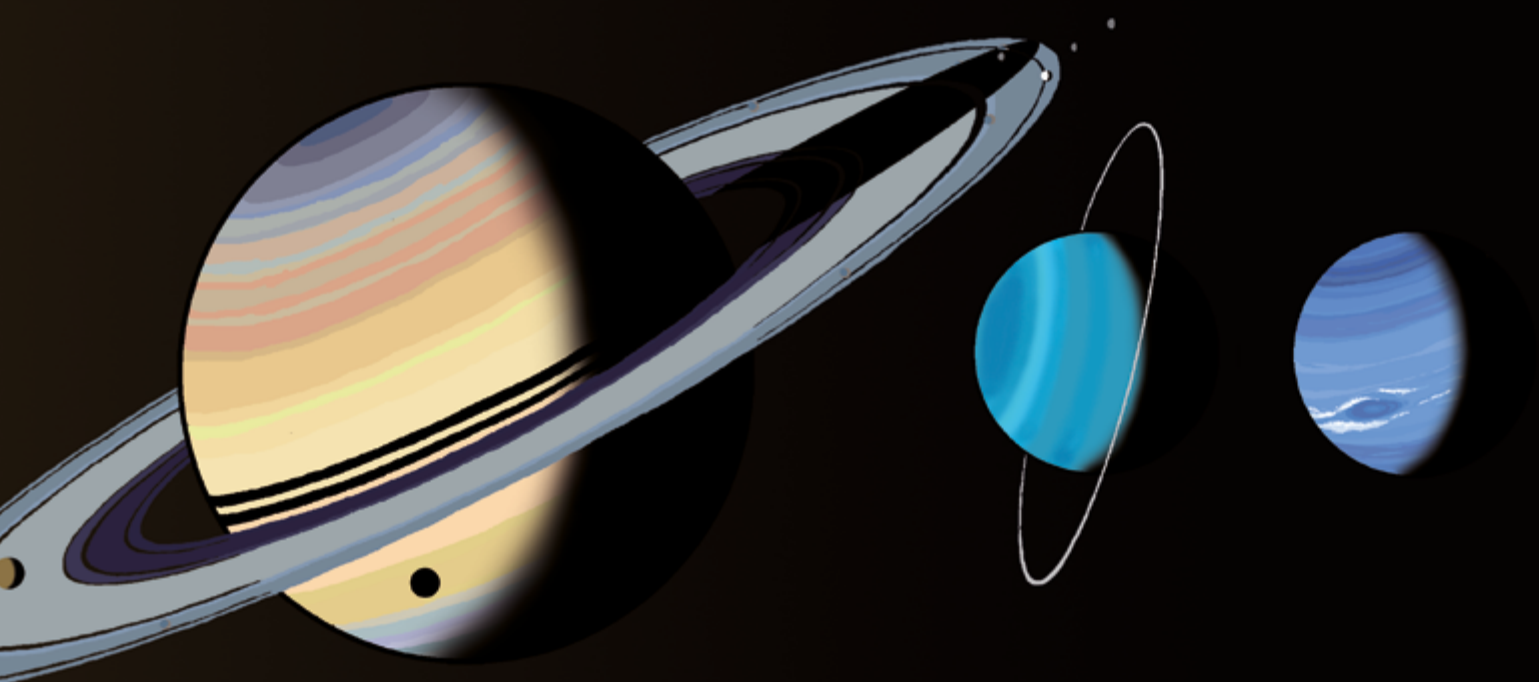
Merkurius

Venus

Jorden

Mars

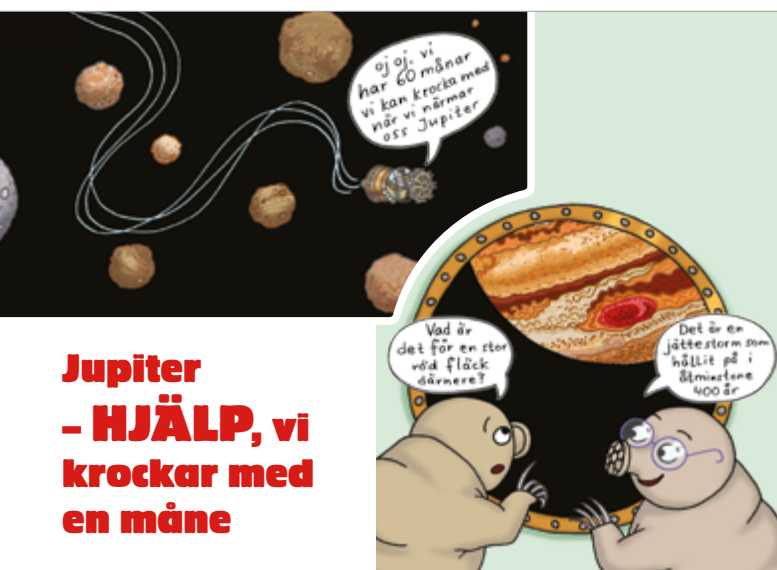
Jupiter



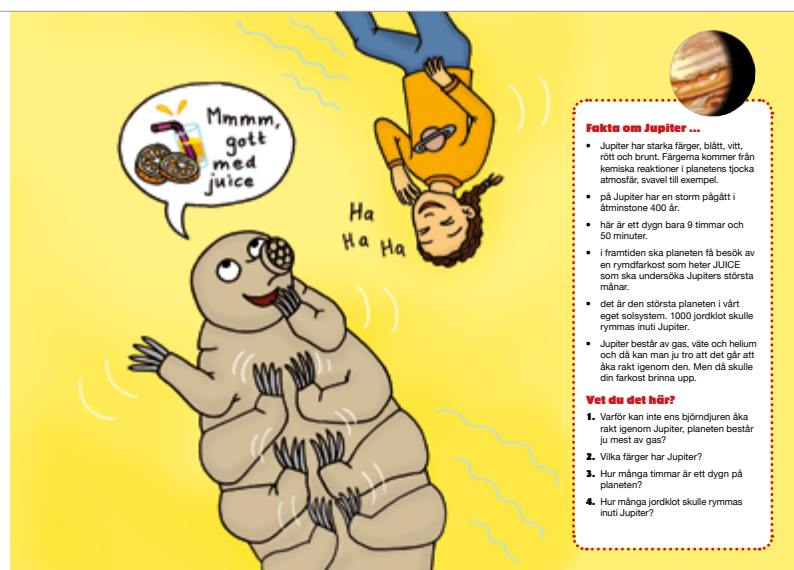
Saturnus

Uranus

Neptunus



Jupiter - HJÄLP, vi krockar med en måne



Fakta om Jupiter ...

- Jupiter har starka färger, blått, vitt, rött och brunt. Färgerna kommer från kemiska reaktioner i planetens tjocka atmosfär, svavel till exempel.
- på Jupiter har en storm pågått i åtminstone 400 år.
- här är ett dygn bara 9 timmar och 50 minuter.
- i framtiden ska planeten få besök av en rymdfarkost som heter JUICE som ska undersöka Jupiters största månar.
- det är den största planeten i vårt eget solsystem. 1000 jordklot skulle rymmas inuti Jupiter.
- Jupiter består av gas, vatten och helium och då kan man ju tro att det går att åka rakt igenom den. Men då skulle din farkost brinna upp.

Vet du det här?

- Varför kan inte ens björndjuren åka rakt igenom Jupiter, planeten består ju mest av gas?
- Vilka färger har Jupiter?
- Hur många timmar är ett dygn på planeten?
- Hur många jordklot skulle rymmas inuti Jupiter?

Rymdfarkosten lämnar Mars och styr med superhög hastighet mot nästa planet.

- Nu åker vi vidare till Jupiter, solsystemets största planet. Där ska vi åka månslalom, säger Zen.

Obi och Leia tittar frågande på varandra. Månslalom? Vad menar Zen? Plötsligt känner de hur rymdfarkosten svänger till.

- Oj, där kunde vi ha krockat med en måne, ropar Wan förskräckt.

Zen förklarar att Jupiter är en farlig planet för den har över 60 månar som man kan krocka med och att Jupiters magnetfält är så starkt att det krossar en människa på sekunden.

- Vi kan väl bara åka rakt igenom planeten, för den består väl mest av gas, så slipper vi få en måne i planeten, frågar Leia.

- Ett sådant starkt material är inte uppfunnet ännu, vi skulle brinna upp, skrattar Zen.

Leia njuter av att se Jupiter på avstånd, molnen har så vackra starka färger; blått, vitt, rött och brunt. Zen säger att färgerna kommer från kemiska reaktioner i planetens tjocka atmosfär, svavel till exempel.

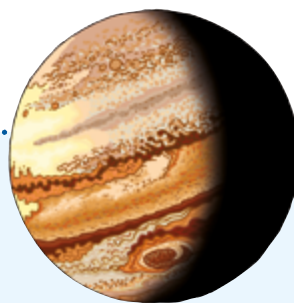
- Galaxer i mina braxter, vad är det för en röd stor fläck därnere, ropar Obi.

- Det är en jättestor storm som hållit på i åtminstone 400 år, den är så stor så att två jordklot kan rymmas där, säger Zen.

- Nu åker vi innan vi sugas in i den där ormen, piper Obi.

- Stormen, säger Zen, ja, här kan vi inte stanna. De europeiska forskarna får ta reda på mer. År 2022 skickar de upp en rymdfarkost som heter JUICE. Den ska undersöka Jupiters största månar Ganymedes, Calisto och Europa. De vill se om liv kan uppstå i månarnas isiga hav. Nu åker vi istället mot en planet som är väldigt tjugig för den har en massa ringar.

Va, en planet med en massa ringar, vad kan det vara?



Lektionsförslag

- Besvara frågorna individuellt.
- Rita den farligaste planeten du kan tänka dig.
- Hur ser en måne ut som har isiga hav? Vad kan finnas under isen? Diskutera och rita i mindre grupper.

BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Jupiter

Jupiter är vårt solsystems största planet, så stor att över 1000 jordklot skulle rymmas inuti. Den går att se utan hjälp av något teleskop eller andra hjälpmedel.

Det är farligt där. Planeten är omgiven av ett starkt magnetfält som skulle döda en besökande astronaut på sekunden. En risk med att åka runt Jupiter är att strålningen är så stark att det till och med är svårt för rymdfarkoster att överleva. Där finns också risk att krocka med en av Jupiters cirka 60 månar. Europeiska forskare ska år 2022 skicka rymdfarkosten JUICE till de tre största månarna, Ganymedes, Calisto och Europa, den kommer fram år 2030. Månarna har isiga hav och antagligen gömmer sig oceaner av saltvatten under isen. JUICE ska söka ledtrådar till hur livet kan uppstå kring andra planeter i universum. Flera svenska forskningsgrupper ska vara med och arbeta med JUICE.

Jupiter består av gas, väte och helium och då kan man ju tro att det går att åka rakt igenom den. Men då skulle farkosten brinna upp och i gasen bryts man sönder. Längre har forskarna försökt få fram något starkt material som ska klara av att färdas in till Jupiters kärna, men inte lyckats. Det fanns en satellit som hette Galileo, när den skulle tas ur bruk fick den störta in i Jupiters kärna och kunde sända inifrån planeten en liten stund innan den brann upp.

Läs mer om Jupiter

<http://korta.nu/MT3>

Juice, intervju med svenska forskare i Forskning & Framsteg (För dig som lärare.)

<http://korta.nu/NT3>

Kika närmare på Jupiters månar med hjälp av Ångströmlaboratoriets jätteteleskop i programmet Experimentkalendern för yngre. 9:59 min.

Saturnus och Uranus – is, grus och rymdyoghurt



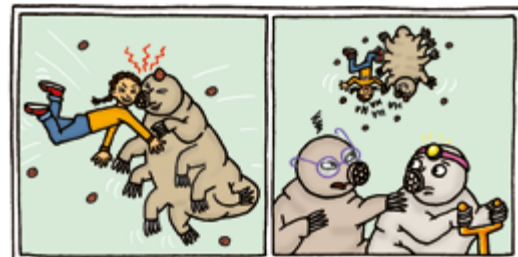
Fakta om Saturnus ...

- Saturnus är den minst täta av alla planeter, så den skulle kunna flyta i en badbalja, om den var tillräckligt stor förstås.
- ringarna innehåller isiga stenar och annan smuts som kan vara små som dammkorn eller lika stora som en villa.



Fakta om Uranus ...

- Uranus är ungefär fyra gånger så stor som jorden och det skulle ta 3000 år att åka bi ut från jorden.
- varje årstid på planeten är 21 år lång.
- Rymdfarkosten Voyager 2 är än så länge den enda som undersökt planeten. Det tog ungefär 7-8 år för den att komma till planeten.



Vet du det här?

1. Vad består Saturnus ringar av?
2. Hur lång är varje årstid på Uranus?
3. Vad heter rymdfarkosten som undersökt Uranus?

- Jag älskar ringar, säger Obi. Särskilt de som är av guld eller silver och har grymt stora diamanter på.

- Det är inte sådana ringar, säger Zen som är nogga med att Obi får lära sig så mycket som möjligt om planeterna under resan. Vi ska till Saturnus och den planeten har massor med ringar som består av is och grus. Det finns andra planeter som också har ringar men de som finns kring Saturnus är de som är ljusast och syns tydligast.

Rymdfarkosten närmar sig nu gasjätten Saturnus och de kan alla se ringarna kring planeten, det ser väldigt speciellt ut. Leia kommer ihåg att hon sett bilder på Saturnus tagna av en rymdfarkost som heter Cassini. Den flög tillsammans med en annan farkost som heter Huygens, som landade på Saturnus måne Titan och tog bilder där. Trots att bilderna var gulaktiga så syntes en sorts sjöar och floder. Hon kommer också ihåg att många andra rymdfarkoster fotograferat Saturnus yta, månar och ringar och att forskarna idag vet ganska mycket om planeten. Till exempel att det är den minst täta av alla planeter, så den skulle kunna flyta i en badbalja, om den var tillräckligt stor förstås.

Zen och Wan säger att de inte vill landa på Saturnus för den är gjord av gas, ungefär som Jupiter. Men om Obi och Leia verkligen vill så kan de landa på någon av Saturnus stenmånar.

- Nä, jag vill inte landa på stenar, det kommer säkert göra jätteont på rumpan. Jag vill hellre åka vidare till en planet där varje årstid är 21 år lång, säger Obi.

- Tänk att ha sommarlov i 21 år. Då hinner jag ju aldrig gå i skolan innan jag ens gått ut gymnasiet, det låter

tråkigt, säger Leia. Hon blir lite ledsen av den tanken för det är ju trots allt roligt att gå i skolan för det mesta.

Planeterna som snart dyker upp är blekt gröna. Den heter Uranus och Leia tycker att namnet låter som något från stenåldern. Zen förklarar att Uranus lutar så förskräckligt och därför så lyser solen mest på planetens poler. Det tar 84 år för planeten att ta sig ett varv runt solen och därför blir årstiderna långa.

- Nu känns det som om jag inte ätit på 21 år, kan jag inte få lite mat snart, säger Obi, magen kurrar högt av hunger.

Wan plockar fram en särskild rymdyoghurt som serveras i påse med sugrör för att den inte ska smita ur sin förpackning som små droppar i tyngdlösheten. Wan har också med sig prickig korv i skivor men Leia och Obi tappar dem hela tiden så de får jaga skivorna genom luften. Det slutar med att Leia krockar med Obi som får en prickig korv i pannan.

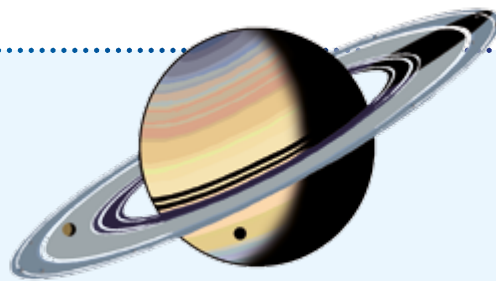
- Det här var det roligaste sättet jag ätit korv på någonsin, skrattar Leia.

Zen blir sur över oordningen och säger till Wan att sätta fart mot nästa planet – den är lika blå som det blåmärke Obi kommer att få i pannan efter krocken.

En blå planet? Blekt blå eller knallblå? Undrar hur den ser ut egentligen? Och kommer Leia och Obi att fortsätta jaga prickig korv i tyngdlöshet under hela färden? Vad tror du?

Lektionsförslag

- Besvara frågorna i elevhäftet.



BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Saturnus

Saturnus är den näst största planeten i vårt solsystem, nio gånger så stor som jorden, och är mest känd för sina ringar. Ringarna är breda, faktiskt 272 692 kilometer. Men kan vara 100 meter tjocka – samma avstånd som längden på en fotbollsplan. Varje ring innehåller miljontals olika bitar, isiga stenar och annan smuts, som kan vara små som dammkorn eller lika stora som ett mindre hus. Temperaturen på Saturnus är ungefär -180°C . Saturnus är den planet som har lägst densitet, dvs. minst massa i förhållande till sin storlek (volym). Planeten skulle kunna flyta i en badbalja om det fanns en tillräckligt stor badbalja förstås. Planeten har 31 kända månar och den största av dem heter Titan.

Forskning på Saturnus

Cassini-Huygens är ett forskningsprojekt som består av en rymdsond som heter Cassini och en landare, Huygens. Den 15 oktober 1997 skickades Cassini med Huygens in i Saturnusbanan. Cassinis uppgift är att undersöka Saturnus och de 31 kända månarna. Huygens landade på månen Titan år 2005 och undersökte bland annat de övre atmosfärslagren på Titan och plymartade gasutflöden på Enceladus, en annan av Saturnus månar. Svenska instrument från Institutet för rymdfysik i Uppsala användes för uppgiften.

Fakta om Uranus

Uranus är ungefär fyra gånger så stor som jorden och det skulle ta 3 000 år att åka bil till planeten. Men med en raket som färdas med 11 kilometer i sekunden så tar det 7-8 år. Uranus är en gasplanet och är täckt av moln. Den grönblå färgen beror på att det finns metan i atmosfären. Det finns mycket is inuti planeten. Uranus har också ringar precis som Saturnus. Ringarna har fotograferats av en rymdsond som heter Voyager 2. Rymdsondens besök gav också forskarna kunskap om planetens månar och Uranus magnetfält och temperatur. Voyager 2 är den enda rymdfarkosten som än så länge undersökt planeten.

Om tyngdlöshet

Du kan tro att du är tyngdlös, det vill säga befinner dig i ett tillstånd i fritt fall, i rymden därför att du är utanför jordens gravitationsfält. Men det är fel. Gravitationskraften på rymdstationen är ungefär 90 procent av vad den är nere på jorden trots att den bara befinner sig 40 mil ovanför jordytan. Om du kunde bygga ett 40 mil högt Eiffeltorn så skulle du stå ganska stadigt på golvet även på översta våningen. Du kan likna det vid att stå i en hiss där hisslinan går av. Då befinner du dig i tyngdlöshet ända tills hissen går i backen. Eller som i Fritt Fall på Gröna Lund, där du faktiskt är tyngdlös i tre sekunder. På samma sätt är det med rymdstationen. Den faller och faller och faller men stannar aldrig som hissen eller Fritt Fall gör. Det beror på att rymdstationen far fram med hög hastighet och faller i samma takt som jordytan kröker sig. Att leva i tyngdlöshet är besvärligt för kroppen. Bland annat så störs balanssinnet i kroppen. Många astronauter blir rymdsjuka när de kommer upp i rymden, det är likadant som att bli sjösjuk. Efter ett tag så vänjer sig kroppen och rymdsjukan försvinner. Musklerna och skelettet påverkas också av vistelse i tyngdlöshet. Det tar ett tag innan kroppen vänjer sig vid att vara tillbaka på jorden igen. Astronauternas huvuden sväller lite. Anledningen är att på jorden måste hjärtat arbeta lite extra för att pressa upp blodet i hjärnan, så att inte blodet sjunker ner mot fötterna istället. I tyngdlöshet finns ingen tyngdkraft som drar blodet mot fötterna, men hjärtat och blodkärlen kämpar ändå vidare. Därför blir det istället mer blod som pumpas upp mot huvudet. Prova att hänga i knäveckan så får du känna känslan.

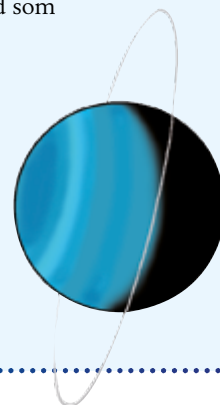
Fördjupning

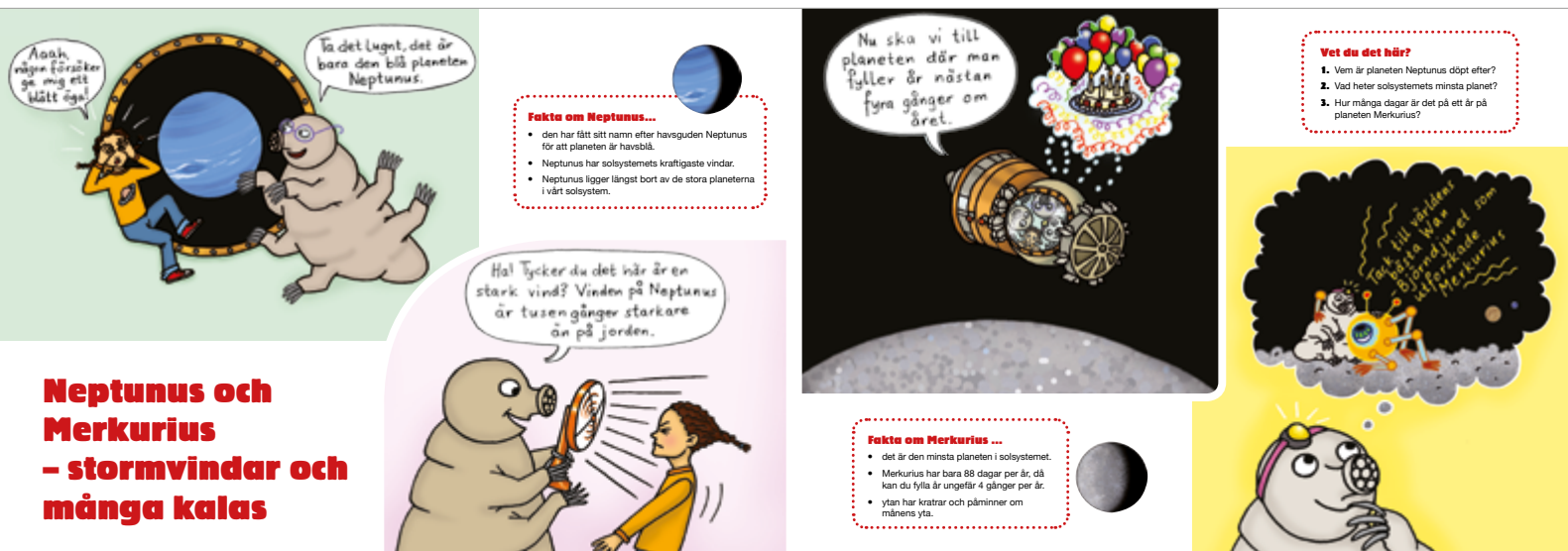
<http://korta.nu/OT3>

Ett seriealbum från Rymdstyrelsen som handlar om Cassini/Huygens tur till Titan.

<http://korta.nu/QT3>

Rapport om Titan med nya rön som hämtats av Cassini/Huygens. (För dig som lärare.)





Neptunus och Merkurius – stormvindar och många kalas

Nu dyker en starkt blå planet upp framför rymdfarkosten.

Leia håller för ögonen och skriker:

- Ahhh, någon försöker ge mig ett blå-öga.

- Det är bara Neptunus. Och nu förstår du nog varför den kallas "den blå planeten", säger Zen.

Det ser ut som om Neptunus har ett stort hav över hela planeten, men Zen förklarar att det inte är vatten som ger den blå färgen utan det är något som kallas metangas som hjälper till. Neptunus fick sitt namn för att den låg så långt borta i solsystemets djup att den fick heta som havsguden i de gamla romarnas gudasagor. Zen berättar också att Neptunus har solsystemets kraftigaste vindar.

Nu börjar Leia längta hem och det syns att Obi också tröttnat på att sitta så trångt hela tiden. Obi vrider och vänder sig som en mask i rymdskeppet. Zen lovar att de snart ska styra hem mot jorden men eftersom det återstår två planeter som ligger på andra sidan, mellan jorden och solen, så får de hålla ut ett tag till.

Rymdskeppet närmar sig sakta men säkert solen och solsystemets minsta planet Merkurius.

- Oj oj, här vill jag bo. Det är bara 88 dagar per år. Då det blir tätt mellan födelsedagarna, ungefär fyra födelsedagar per år, Obi strålar av glädje. Inte bara för tanken att

få många födelsedagar utan för att Zen just berättat att en människa som väger 50 kilo på jorden bara väger 19 kilo på Merkurius.

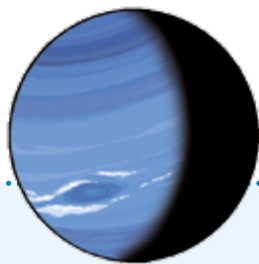
- Merkurius, tjoho – här kommer vi! Det här blir bara bättre och bättre. Man fyller år flera gånger om året och så kan man köpa massor med lösviktsgodis för det väger nästan inget och kostar nästan inget, säger Obi och ser alldeles lyrisk ut bara vid tanken på allt smarrigt snack.

- Åhh, suckar Zen. Mat och godis är visst allt du tänker på. Hur skulle du må om du åt allt det där?

- Superduper, som en galaktisk prins, fast jag bara är ett litet björndjur, säger Obi.

Det kliar i fingrarna på Wan som så gärna vill veta mer om Merkurius. Men än så länge har bara två rymdfarkoster besökt planeten och en stor del av ytan är ännu inte kartlagd. Wan tänker att det vore perfekt om Merkurius också hade en rymdrobot, ungefär som de som finns på Mars. En robot som behöver kollas och lagas lite då och då. Då skulle Wan kunna hjälpa forskarna. Tänk, vad förvånade de skulle bli om ett björndjur skickar information om Merkurius ned till människorna på jorden. Då skulle de nog säga tack. Wan avbryts i sina tankar. Rymdfarkosten skakar till och tystnar. Allt blir svart.

Men vad hände nu? Och hur ska det gå sen? Vad tror du?



Lektionsförslag

- Svara på frågorna i elevhäftet
- Låt eleverna dela upp sig i mindre grupper och tillsammans försöka klura ut hur gamla de skulle vara om de bodde på Merkurius.

BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Neptunus

Med sin vackra blå färg har Neptunus fått sitt namn från havsguden Neptunus. Men trots namnet så kommer inte färgen från havet utan från metangas som finns i Neptunus atmosfär. Det är inte metangasen som är blå utan metangasen kan absorbera rött ljus, därför ser Neptunus blå ut. Uranus och Neptunus är väldigt lika. Nästan likadant uppbyggda, samma storlek, samma lutning och magnetfälten liknar varandra. Men på Neptunus finns solsystemets absolut kraftigaste vindar. När planeten fick besök av rymdfarkosten Voyager 2 så mättes vindar på upp till 2 415 kilometer i timmen. Jämför det med jorden där den högsta vinden som uppmäts är cirka 288 kilometer per timme (beräknat på högsta uppmätta i Tarvala 80 m/s). Varje år på Neptunus är 165 jord-år långt, så lång tid tar det för planeten att kretsa ett varv runt solen. Neptunus ligger längst bort av de stora planeterna i vårt solsystem.

Fakta om Merkurius

Merkurius rör sig snabbast av alla planeter kring solen och hinner fyra varv medan jorden bara hinner ett varv. Det betyder att ett år på Merkurius bara består av 88 dagar jämfört med jordens 365. Förenklat skulle det innebära att man hinner fira ungefär fyra merkurius-födelsedagar på samma tid som under ett jord-år. Ytan är ganska lik månens och består av många kratrar, den har ingen atmosfär och det kan vara iskallt, -173°C , och jättevarmt, $+427^{\circ}\text{C}$. Mycket av det som forskarna vet om Merkurius idag kommer från information som rymdsonderna Mariner 10 och Messenger samlat in.

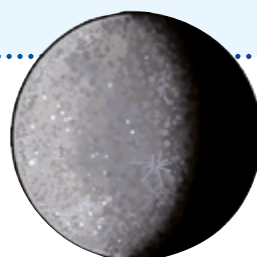
Extramaterial

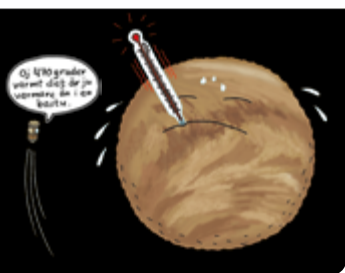
<http://korta.nu/TT3>

Bilder av Neptunus tagna av Hubble-teleskopet. (För dig som lärare.)

<http://korta.nu/UT3>

Artikel från SVT om Merkurius med bilder tagna av Messenger som visar isfläckar.





Venus och månen - eller var det bara en dröm?

Fakta om Venus ...

- Venus syns på kvällen eller på morgnen men aldrig mitt i natten för att den alltid är nära solen. Den kallas därför ibland för Aftonstjärnan och Morgonstjärnan.
- den är en av solsystemets farligaste planeter bland annat för att den är så varm.
- Venus Express är en rymdfarkost som lyckats ta många bra bilder och skickat hem viktiga data till forskarna.



Fakta månen ...

- Månen är en himlakropp och inte en planet.
- det blåser inte på månen, så allt blir kvar som det är.
- det går inte att kommunicera från månens baksida till jorden men däremot om två rymdfarkoster är på månens baksida och ser varandra så kan de kommunicera mellan varandra.
- första människan på månen hette Neil Armstrong.
- en europeisk satellit, byggd i Sverige, som hette Smart1 studerade länge månens yta innan forskarna lät den krascha på månen.

Vet du det här?

- Vad heter rymdfarkosten som tog bilder på Venus och skickade till jorden?
- Vad kallas Venus för ibland?
- Är månen en planet eller en himlakropp?
- Vad för kommer astronauternas fotspår på månen vara kvar i 10 miljoner år?
- Vad skulle satelliten Smart1 göra?

Raketens motor har hackat till och stannat. Allt är svart och stilla. Obi, Leia och Zen stirrar alla på Wan. Vad hände? Vad gör vi nu? Wan ser för ett ögonblick bekymrad ut men spricker strax upp i ett stort leende. Trycker på en knapp och raketerna startar mjukt.

- Ha ha, där lurade jag er. Ni såg lite trötta ut så jag tänkte få er att vakna till lite, skrattar Wan. Alla skrattar och säger att den väckningen minsann var effektiv.

- Nu du Leila, nu ska vi till en ruskig planet som ligger på vägen tillbaka till jorden. Vi ska till Venus. Det är en av vårt solsystems farligaste planeter. Men du behöver inte vara skraj för vi ska bara åka förbi. Inte ens vi björndjur kan klara oss där, bland annat för att Venus är över 470 grader varm, säger Wan.

Leia ser hur de närmar sig Venus men blir lite arg för hon kan inte se ner på planetens yta. Det giftiga molntäcket är alldeles för tjockt och hon som hade hoppats på att få se ett vulkanutbrott.

- Det här måste vara kjolsystemets gråvitaste planet. Eeeehhh, solsystemets menar jag förstås, säger Obi.

- Men det är i alla fall den planet som syns bäst från jorden, säger Zen.

- Jag vet och det beror bland annat på att den reflekterar solljuset så bra och att den är tillräckligt stor, säger Leia. Hon vänder sig mot Zen och frågar;

- Visste du att den ibland kallas för Aftonstjärnan och ibland för Morgonstjärnan?

- Vad jobbigt, varför måste du kunna så mycket Leia, säger Obi.

Leia vet att det har varit svårt att skicka rymdfarkoster till Venus för de har inte överlevt så länge på grund av klimatet. Men hon vet också att Venus Express har, med sina svenska instrument ombord, lyckats ta reda på ganska mycket om hur solvinden påverkar miljön på Venus.

Nu styr äntligen Wan rymdfarkosten mot jorden. Leia längtar efter sin raggiga hund Belka och hoppas att han kommit

hem. Innan hon vet ordet av så ser hon plötsligt månen framför sig. Månen är ju ingen planet, det vet Leia, men hon tycker ändå att de borde studera månen lite närmare och ingen av de andra har något emot det. För även om man kan se månen ganska tydligt från jorden med hjälp av en kikare så är det något helt annat att få se månen från nära håll. Månen är ju faktiskt den enda himlakropp som människan besökt och är en bra plats för rymdforskning. Många tror att det blir den första himlakropp där vi människor bygger en rymdstation.

- Månen är riktigt cool, tycker jag, säger Zen. Tolv astronauter har besökt och gått omkring på månens yta. Deras fotspår kommer att finnas kvar i 10 miljoner år eftersom det inte finns något väder på månen. Tänk er att det aldrig blåser eller regnar där.

- Titta, säger Leia, det ligger något konstigt på månen. Det ser ut som ett stort kylskåp. Men det kan det väl inte vara?

- Jo, det är klart att det finns ett kylskåp. Var skulle annars gubben i månen ha sina ostar, tror du, frågar Obi.

Men Zen förklarar att det där som ser ut som ett kylskåp egentligen är resterna av månsatelliten Smart1. Den tillverkades i Sverige och studerade månen under två års tid innan forskarna lät den krascha på månens yta, allt enligt plan. Bland annat skulle den undersöka om det fanns vatten på månen, och det finns det. Men inga sjöar och bäckar utan bara vattenmolekyler.

- Maj maj måne, jag kan lura dig till Skåne, ropar Obi och skrattar.

- Hörnu, för det första är det inte maj nu och för det andra kan du inte lura mig, säger Leia. Jag vet nog att det inte finns någon gubbe på månen. Det är ju bara som man säger. Men om det nu finns en liten gubbe däruppe, tänker hon tyst för sig själv, var har han då sina ostar? Äter han ens ost?

Men vad händer nu? Raketerna skakar till ordentligt. Leia tycker det känns som hon faller och faller och snurrar och snurrar...

- Oj, var är jag, Leia ruskar på huvudet och tittar sig

förvirrat omkring där hon ligger på köksgolvet. Belka slickar hennes kinder med sin långa varma, klubbiga tunga. På golvet bredvid henne ligger en bit mossa och ett förstoringsglas.

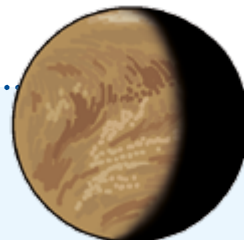
- Vakna upp rosenknopp, skrattar pappa som har slagit sig ned bredvid henne på golvet. Det måste ha varit en ansträngande utflykt eftersom du somnade på golvet, säger han leende och stryker henne över håret.

Leia känner hur besviken hon blir, allt var ju så spännande.

När hon ska gå till skolan nästa morgon ser hon i alla fall fram emot lektionerna, nu ska de ju ha rymdtema med magister Kurt och hans stora hoppande mage. Precis när hon ska gå ser hon något på köksmattan. Där ligger en pytteliten rymddräkt. Kanske var det inte en dröm i alla fall.

Så allt var en dröm? Rymdfarkosten, björndjuren, planeterna?

Eller vad tror du?



Lektionsförslag

- Besvara frågorna i elevhäftet
- Se tillsammans ett youtube-klipp om när människan för första gången klev på månen

BAKGRUNDSINFORMATION TILL DIG SOM LÄRARE

Fakta om Venus

Venus är lätt att se från jorden för den är så ljusstark att den ibland kallas för aftonstjärnan. Ibland tror folk att det är ett UFO de ser. Hela planeten fungerar som ett växthus för att det är så mycket koldioxid i atmosfären, den har drabbats av den farliga varianten av växthuseffekten. Venus atmosfär har ett lika högt tryck som du skulle känna om du dök 1000 meter ned under vattnet. Om jorden hade varit närmare solen så hade vår planet antagligen liknat Venus. Därför är forskarna intresserade av att ta reda på mer om Venus, men det är ju förstås inte helt lätt.

Både Ryssland och USA har sändt rymdsonder till Venus men problemet har bland annat varit värmen, så de har inte överlevt så länge. Men till slut har man lyckats ta bilder och kartlagt stora delar av Venus. Forskarna har till och med släppt iväg forskningsballonger för att undersöka Venus moln, vindhastighet och vad molnens gasblandning består av. De har överlevt i cirka två veckor. Den europeiska satelliten Venus Express, med sina svenska instrument, undersökte tidigare hur solvinden påverkar atmosfären. Satelliten har sedan 2006 levererat data till forskare i Sverige och i Europa. Venus Express uppdrag avslutades i december 2014. Kanske kan den hjälpa oss att förstå varför Venus drabbats så hårt av växthuseffekten. Och kanske också bättre förstå hur växthuseffekten fungerar på jorden.

Vi behöver den naturliga växthuseffekten för att kunna överleva på jorden. Så här går det till; solen skickar strålar mot jordytan. Inte alla strålar når jordytan men de som når fram hjälper till att värma jordytan. Jorden skapar också lika mycket värme på egen hand. En del av den värme som strålar tillbaka, studsar ut från jordytan och värmer upp luften i atmosfären istället för att stråla ut i rymden. På så sätt blir jorden varmare än den skulle ha varit om den saknade atmosfär och det är tur för oss människor. Men den farliga växthuseffekten vill vi inte ha. Den uppstår när vi människor släpper ut för mycket växthusgaser, främst koldioxidutsläpp som bidrar mest till att förstärka växthuseffekten. Det finns mycket att läsa om vad den farliga växthuseffekten består av.

Fakta om månen

Tolv astronauter har gått på månens yta. Deras fotspår kommer att finnas kvar i 10 miljoner år eftersom det inte finns något väder på månen. Månen har så många kratrar att det skulle ta en person 400 timmar utan avbrott att räkna dem. Några av dem är så djupa att solens ljus aldrig går ned i dem. På månen finns små magnetfält som kan skydda från solvinden här och där. Baksidan av månen befinner sig alltid i radiotystnad. Det beror på att radio-sig-naler från jorden inte kan tränga igenom månen, och att månen alltid vänder samma sida mot jorden. Därför är miljön här tyst i radio- området men det finns inget hinder att sända radio mellan till exempel rymdfarkoster om de "ser" varandra. Månen påverkar oss på jorden mest näst efter solen. Till exempel så är det månens dragningskraft som gör att det blir ebb och flod i haven. Månens yta är ungefär lika stor som hela Afrika.

Läs mer om Venus Express

<http://korta.nu/ZT3> Den officiella sajten om Venus Express.

<http://korta.nu/-T3> En intervju med en av de svenska forskarna.

Leia och björndjuren

– en upptäcktsresa i rymden

Leia går i tvåan och älskar allt som har med rymden att göra. Hon får följa med tre björndjur på ett hisnande äventyr bland planeterna i vårt eget solsystem. Här åker de rymdslalom, träffar nyfikna robotar och kraschade rymdsonder. Och mycket annat. Det är roligt, det är spännande, det engagerar.

Eleverna får också bekanta sig med de omåttligt populära björndjuren som även i verkligheten överlevt besök i rymden – utan rymddräkt. Materialet som är producerat och finansierat av Rymdstyrelsen bygger bland annat på aktuell svensk rymdforskning. Det passar för årskurs 2 och 3 när de ska studera planeterna Mars, Venus, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus och Merkurius, samt vår egen måne.

Materialet ligger i linje med rekommendationer i LGR 2011, i bland annat NO-ämnena och svenska.

Materialet består av:

- en lärarhandledning för högläsning med lektionsförslag, tips och fakta
- ett elevmaterial där eleverna kan följa med under högläsningen samt svara på faktafrågor

Vi vill tacka F – 6 lärarna Erica Gylling, Banérportens skola i Stockholm och Kristina Kågström, Linblommans skola Röbbäck i Umeå. Vi vill också tacka Ingemar Jönsson som är professor i teoretisk och evolutionär ekologi vid Högskolan Kristianstad. Han forskar om björndjur och har bidragit till inledningstexten. Stort tack också till andra inspirerande rymdforskare i hela vårt avlånga land.

Mycket nöje önskar vi på Rymdstyrelsen.

Vill du veta ännu mer om rymden? Gå in på rymdkanalen.se