

JORDOBSERVATORIET

Lärarhandledning



universeum

Hur hänger rymden och jorden ihop? Kan vi på jorden ha nytta av det vi ser från rymden och hur kan rymdteknik hjälpa oss att ta vara på planeten? Uppdraget *Jordobservatoriet* handlar om den data som rymden ger oss och hur vi kan leva våra liv mer hållbart.



Jordobservatoriet är ett självlett uppdrag för årskurs 7-9.

FÖRBEREDELSE

Jordobservatoriet genomförs i lärmiljön *Rymdresan* på plan 4. Mer information om utställningen hittar du på universeum.se/utställningar/rymden.

Innan du kommer till Universeum är det bra att ha läst igenom den här lärarhandledningen med uppdragskortet. Ett självlett uppdrag leder du som lärare själv. Till din hjälp har du en mapp med ett självinstruerande material framtaget av våra pedagoger. Mappen lånar du av oss och jobbar med i 45 minuter tillsammans med dina elever i utställningen.

Om du vill diskutera idéer eller ställa frågor – maila gärna oss på bokning@universeum.se.

GÖR SÅ HÄR

1. Hämta en mapp hos Gästservice.

Mappens innehåll:

- Lärarhandledning
- Uppdragskort + Lärarkort
- Karta över utställningen

2. Gå upp till *Rymdresan* på våning 4.
3. Samla din grupp vid *Jorden*.
4. Dela in eleverna i max sex grupper med ca 4-5 elever per grupp.
5. Dela ut ett uppdragskort till varje grupp.
6. När eleverna genomfört ett uppdrag kommer de tillbaka till dig för att få ett nytt. Ordningen på uppdragen spelar ingen roll.
7. När ni är klara, se till att allt material är tillbaka i mappen och återlämna den till Gästservice.

UPPDRAGEN

Till varje uppdrag finns ett elevkort och ett lärarkort. Elevkorten delas ut till eleverna. Lärarkorten är till för dig som lärare, för att kunna ge lite fördjupande kringkunskaper eller ställa följdfrågor om eleverna är extra intresserade.

Elevkort	Lärarkort
FRAMTIDA RYMDFÄRDER <i>Rymdkorridoren - Framtida rymdfärder</i> Titta på väggen med historiska och framtida rymdfärder. Ta reda på ♦ Vilka rymdfärder planeras i framtiden? Diskutera i gruppen ♦ Vad tycker ni är det häftigaste människan gjort i rymden hittills?	FRAMTIDA RYMDFÄRDER <i>Rymdkorridoren - Framtida rymdfärder</i> ★ Att landa människor på Mars har vi länge drömt om. Vi kommer närmre och närmre de tekniska lösningar som krävs för att lyckas. NASA arbetar för att landa människor på Mars under 2030-talet och både ESA (European Space Agency, där bland annat Sverige ingår) och Ryssland har långtgående planer på att förr eller senare skicka människor till Mars. ★ Som ett steg på vägen planeras redan 2025 ett bemannat uppdrag till månen för första gången på över 50 år (senast människor landade på månen var 1972 med Apollo 17). Uppdraget heter Artemis-programmet och finns att läsa om på NASAs hemsida. FÖRDJUPANDE FRÅGOR ♦ Varför tror ni att det är en så stark drivkraft hos människan att utforska rymden?

JORDKLOTET <i>Jorden - Hemisfären</i> Tack vare satelliter kan vi få bra bilder som visar väderfenomen. Det kan till exempel hjälpa oss att kartlägga klimatförändringarnas påverkan. Undersök följande ★ Vindar ★ Havstemperatur och havsströmmar Ta reda på ♦ Leta efter kraftiga, roterande vindsystem. Vilket håll roterar de åt? Skiljer sig rotationen åt mellan norra- och södra halvklotet? ♦ Hur skiljer sig temperaturen i havet åt beroende på breddgrad (ungefär avstånd från ekvatorn)?	JORDKLOTET <i>Jorden - Hemisfären</i> ★ Du kanske har hört talas om myten som säger att vattnet som rinner ur vasken roterar åt olika håll beroende på om du är på norra eller södra halvklotet? Denna myt är inte sann då dessa virvlar är små. När det gäller större virvlar i t.ex. hav (ytströmmar) eller på land påverkas dessa av corioliseffekten som beror av jordens rotation. Detta gör att större virvlar roterar medurs på norra halvklotet och moturs på södra halvklotet. Corioliseffekten är störst vid polerna och noll vid ekvatorn. ★ Med hjälp av satelliter kan vi lära oss mycket om jorden. Ett exempel är ESAs Copernicus-program som observerar och samlar in data om jorden med ett fokus på miljö och klimatförändringar i havet och på land. FÖRDJUPANDE FRÅGOR ♦ Att se jorden utifrån ger oss ett nytt perspektiv. Hur kan det hjälpa oss att bättre förstå jorden och klimatförändringarna?
---	---

NYTTAN MED SATELLITER

Jorden - Nyttan med satelliter

Vi använder den data vi får från rymden på många olika sätt – till exempel:

- ★ Tidvattenmätningar
- ★ Observationer av klimatförändringarnas effekter
- ★ Undersökningar av hur städer växer
- ★ Kartläggning av hur en naturkatastrof påverkat omgivningen

Diskutera i gruppen

- ◆ När har du haft användning av satelliter hittills idag?
- ◆ Hur kan vi ha nytta av datan som satelliterna skickar oss?

NYTTAN MED SATELLITER

Jorden - Nyttan med satelliter

- ★ Vi använder oss ständigt av satelliter i vår vardag utan att vi tänker på det. Vi tittar på direktsända tv-program från andra sidan jorden, kommunicerar via telefonen eller datorn, studerar morgondagens väder eller hittar till rätt gatuadress via mobilens navigeringssystem.
- ★ Det finns också nya projekt för att se till att internetuppkoppling sker via satelliter, vilket kommer öka den globala tillgängligheten till bredband.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Vad skulle hända om alla satelliter plötsligt slutade att fungera?

MARSLÄNK

Jorden och Mars - Marslänk/jordlänk

Det är otroliga avstånd i rymden. Även om vi skulle hitta liv som kan kommunicera på något sätt – på en annan planet eller i ett annat solsystem – så blir det svårt att utbyta information på grund av de stora avstånden.

Ta reda på

- ◆ Hur många kilometer är det mellan jorden och Mars som närmast?
- ◆ Hur lång tid tar det för ett meddelande att komma fram till Mars?

Tips! Kolla även vid ingången till Rymdkorridoren!

MARSLÄNK

Jorden och Mars - Marslänk/jordlänk

- ★ Avståndet mellan Mars och jorden är inte alltid lika stort, utan varierar beroende på var planeterna befinner sig i sina olika omloppsbanor.
- ★ När det är som närmast är det ca 3 ljusminuter till Mars. Det innebär att det tar 3 minuter för ljuset att färdas den sträckan. När avståndet är som längst tar det 20 minuter. Ljusets hastighet är det snabbaste som vi känner till. Det innebär att det inte ens med avancerade instrument går att kommunicera med Mars utan dessa fördröjningar.
- ★ Avståndet mellan Mars och jorden varierar mellan 56 miljoner kilometer och 401 miljoner kilometer.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Tror ni att man någonsin kommer kunna uppfinna någon teknik för att kommunicera mer effektivt över stora avstånd?

ASTRONOMISKA OBSERVATIONER

Jorden - Astronomiska observationer

När vi observerar rymden från jorden använder vi massor av olika instrument. Förutom att använda kraftiga optiska teleskop som upptäcker synligt ljus, kan vi använda radioteleskop som mäter radiovågor. De hjälper oss att få en bra bild av vad som finns i rymden.

Ta reda på

- ♦ Vilka fördelar finns med radioteleskop?

Diskutera i gruppen

- ♦ Vad tror ni att vi vet om rymden idag som vi inte visste för 100 år sedan?

ASTRONOMISKA OBSERVATIONER

Jorden - Astronomiska observationer

- ★ Det ljus vi kan se är bara en liten del av det spektrum av våglängder som kallas elektromagnetisk strålning.
- ★ Med hjälp av radioteleskop kan vi se andra våglängder av det elektromagnetiska spektrat än de som vi ser med blotta ögat. Det gör att de kan användas för att skapa en bättre bild av rymden.
- ★ Radioteleskopen kan användas både dagtid och nattetid eftersom de inte störs av synligt ljus. Däremot kan de störas av signaler från mobiltelefoner och andra typer av radiosignaler, därför placeras de ofta långt från större städer.
- ★ Med hjälp av radioteleskop fotograferade man i maj 2022 för första gången det svarta hålet i vintergatans centrum.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ♦ Finns det ljus som inte syns?

GRAVITATION

Jorden - Gravitationstratten

När vi skickar upp satelliter behöver vi ta hänsyn till vilken höjd de ska befinna sig på (avståndet från jorden).

- ★ Snurra kulan i gravitationstratten och observera var kulan rör sig snabbast.

Diskutera i gruppen

- ♦ Vilka satelliter behöver ha den högsta hastigheten (de närmast oss eller de längre ifrån)?

GRAVITATION

Jorden - Gravitationstratten

- ★ Hastigheten hos ett föremåls omloppsbana kring en himlakropp beror av avståndet till himlakroppen och himlakroppens gravitation. Föremål som befinner sig närmre gravitationskällan har en snabbare hastighet.
- ★ Gravitationstratten ger en ganska bra bild av hur gravitationen fungerar i solsystemet. Man kan tänka på det som att kulorna faller ner mot mitten men "missar" hela tiden och fortsätter runt, runt. I vår modell har kulan friktion mot trattens vägg och därför förlorar den lite rörelseenergi hela tiden och faller långsamt inåt. I rymden saknas denna friktion och föremålen i omloppsbana fortsätter runt, runt. Sanningen är dock att i princip alla satelliter nära jorden långsamt faller inåt mot jorden och tillslut, om många år, kommer att brinna upp i atmosfären. Det är också sant om Internationella rymdstationen ISS. Därför sitter det motorer som gör att astronauterna med jämna mellanrum kan knuffa upp ISS på högre höjd.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ♦ Vilka likheter och skillnader finns mellan den här modellen och himlakroppars gravitation i rymden?

RYMDSKROT

Solsystemet - Rymskärmar

- ★ Tryck på *Satelliter och Rymskrot*. Markera *Rymskrot*.
- ★ Rymskrot kallas de rester som finns i rymden från oss människor. Rymskrot från gamla satelliter och rymdraketer hamnar i omloppsbana och kan skapa problem för både satelliter och rymdstationer.

Diskutera i gruppen

- ◆ Hur tror ni att rymdsrot uppkommer?
- ◆ Vilka problem kan uppstå om det blir för mycket rymdsrot?

RYMDSKROT

Solsystemet - Rymskärmar

- ★ Rymskrot är ett samlingsnamn för de rester av mänsklig aktivitet som ligger kvar i omloppsbana runt jorden. Det kan vara rester av uttjänta satelliter, tappade verktyg eller skräp från rymdstationer, gamla delar från rymdraketer, mm.
- ★ En risk som finns med rymdsrot är att det krockar med satelliter så att de går sönder. Detta har redan inträffat vid ett par tillfällen.
- ★ Ett problem när en kollision inträffar är att de sönderslagna satelliterna bildar nytt rymdsrot och det riskerar att sätta igång en dominoeffekt som gör stor skada.
- ★ Allt rymdsrot under 1450 km höjd faller långsamt nedåt och kommer en dag brinna upp i atmosfären, men det kan i vissa fall ta hundratals eller tusentals år innan skroten når dit. Under tiden övervakas rymdsroten och man vidtar internationella åtgärder för att minska mängden nytt rymdsrot.
- ★ Det diskuteras om det går att ta hand om befintligt rymdsrot, men det är inte helt enkelt att göra..

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Hur kan man undvika att det blir mer och mer rymdsrot?

EXOPLANETER

Solsystemet - Rymskärmar

- ★ Tryck på *Universum* och markera *Exoplaneter*.
- ★ Runt alla stjärnor kan det finnas planeter. En planet som ligger runt en annan stjärna än vår sol kallas för en exoplanet. Vi har hittills bekräftat omkring 5000 st, men man hittar nya nästan varje dag. De blå ringarna visar platser där vi vet att det finns exoplaneter.

Diskutera i gruppen

- ◆ Tror ni att det kan finnas liv på andra ställen än på jorden?
- ◆ Vad krävs för att en planet ska vara beboelig?

EXOPLANETER

Solsystemet - Rymskärmar

- ★ Exoplaneter kallas de planeter som ligger utanför vårt solsystem. 1995 hittades den första 51 Pegasi b och sedan dess har vi bekräftat över 5000 st. Vi hittar nya hela tiden. För att en exoplanet ska räknas som beboelig krävs många saker, men grundläggande är:

Beboelig zon - Planeten måste ligga i sin stjärnas beboeliga zon, dvs lagom nära för att vatten ska vara flytande (och inte ånga eller is).

Vatten och kol - Planeten måste ha vatten och kol, eftersom det anses vara de grundläggande byggstenarna i liv.

- ★ Astronomer har hittat många exempel på planeter, i storlek med jorden, som befinner sig i den beboeliga zonen - till och med flera planeter som har ännu bättre förutsättningar för liv än vad jorden har. En uppskattning som gjordes 2013 är att det skulle kunna finnas så mycket som 40 miljarder planeter av denna typ i vår galax.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Vad tycker ni att vi borde göra om vi upptäcker liv på en främmande planet?
- ◆ Tror ni någon har upptäckt oss?

GEOSTATIONÄRA SATELLITER

Solsystemet - Rymdskärmarna

★ Tryck på *Satelliter och Rymdskrot*.

★ Markera *Geostationära Satelliter* och *Navigationssatelliter*.

★ *Navigationssatelliterna* täcker av hela jordens yta och hjälper oss med kartnavigation exempelvis genom GPS-systemet.

★ *Geostationära satelliter* ligger alltid ovanför exakt samma punkt på jorden, exempelvis ovanför en stad.

Diskutera i gruppen

- ◆ Jämför de geostationära satelliternas omloppsbana med navigationssatelliternas. Vad är skillnaden?
- ◆ Vad kan det finnas för fördelar med geostationära satelliter?

GEOSTATIONÄRA SATELLITER

Solsystemet - Rymdskärmarna

★ Navigationssatelliterna som bygger upp exempelvis GPS-systemet, ligger på ca 20 mils höjd och bildar en form av nät runt jorden.

★ Våra mobiltelefoner tar emot radiosignaler från flera av dessa satelliter samtidigt och bedömer avståndet till varje satellit. På så vis kan man få en mycket bra geografisk positionering av mobiltelefonen.

★ Geostationära satelliter är satelliter som alltid befinner sig ovanför samma geografiska punkt på jordklotet. Till exempel kan man placera en geostationär satellit ovanför en stad för att underlätta radiokommunikationen där. Det är också vanligt att vädersatelliter ligger i geostationär omloppsbana.

★ För att den ska kunna ligga över samma område på jorden hela tiden behöver satelliten ha exakt samma omloppshastighet som jordens rotation, vilket gör att det är ett ganska snävt höjdiintervall som kan användas för dessa satelliter. En höjd av 36 000 km ovanför ekvator ger satelliten en omloppsbana på 24 h.

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Varför tror ni att i princip alla geostationära satelliter ligger längs ekvatorn?

FRAMTIDSVISIONER

Leva i rymden - Framtidsvisioner

Många tror att vi i framtiden kommer att bygga upp en civilisation på Mars.

Ta reda på

- ◆ Vad finns det för fördelar med att bygga bosättningar under marken?

Diskutera i gruppen

- ◆ Vad krävs för att leva och bo på Mars?
- ◆ På vilka sätt kommer det vara annorlunda än på jorden?
- ◆ Skulle ni vilja/våga bosätta er på Mars?

FRAMTIDSVISIONER

Leva i rymden - Framtidsvisioner

★ Vid ett bemannat uppdrag till Mars kommer man att behöva bygga en permanent bas på planeten. Man måste då ta hänsyn till bland annat den kraftigare strålning som finns på Mars eftersom planeten har tunnare atmosfär än jorden och saknar magnetfält. För att skydda människor från strålningen tänker man att det skulle vara praktiskt att bygga basen under markytan.

★ Mars är den planet i vårt solsystem som lämpar sig bäst för att bygga upp en liten civilisation. Det finns fruset vatten på Mars och dessutom är temperaturerna hanterbara även om det är kallt (temperaturen ligger mellan -150°C och 20°C).

FÖRDJUPANDE FRÅGOR

- ◆ Vad tror ni är anledningen till att man vill bosätta sig på Mars?
- ◆ Skulle det fungera lika bra att bygga rymdbosättningar på andra planeter än Mars?

KOPPLING TILL LGR22

Fysik 7-9, centralt innehåll:

Fysiken i naturen och samhället

- Universums uppkomst, uppbyggnad och utveckling samt förutsättningar för att finna planeter och liv i andra solsystem.
- Fysikaliska förklaringsmodeller av jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar.
- Hur ljus breder ut sig, reflekteras och bryts.
- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas, till exempel i frågor om trafiksäkerhet.

Biologi 7-9, centralt innehåll:

Natur och miljö

- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt samt hur man på individ- och samhällsnivå kan främja hållbar utveckling. Betydelsen av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.