

# Astronomins pionjärer – Nikolaus Kopernikus

Författad av Marit Lundgren



1500-talet har kommit att bli det århundrade då astronomin förändrades i grunden. Orsakerna till det var nya teorier från i första hand Kopernikus.

Brahe och Galileo försökte sedan genom sina forskningar få Aristoteles världsbild och Kopernikus världsbild att stämma med det de själva upptäckte och Brahe framförde en egen version av Universum.

Dessa tidiga vetenskapsmän var Astronomins Pionjärer som på allvar började ifrågasätta den katolska kyrkans sätt att se på himlakropparnas placering och rörelser i universum.

Kopernikus var en klok man och en fri tänkare och det han förstod ganska tidigt var att jorden kretsade runt solen och inte tvärt om.

Kopernikus stora verk *'Sex böcker om de himmelska kretsloppen'* trycks och ges ut samtidigt som Kopernikus dör. Ett stort verk som förklarade den moderna världsbilden och förkastade de gamla teorierna från antiken.

## FILMFAKTA

Artikelnummer: 45822

Speltid: 9 min

Ämnen: Fysik/Astronomi/Religion/NO

Produktionsår: 2022

Målgrupp: Grundskola 4-6, 7-9, Gymnasiet

Språk: Svenska, Svensk text

Ursprungsland: Sverige

Originaltitel: Astronomins pionjärer – Nikolaus Kopernikus

Producenter: Roger Persson och Marit Lundgren

Exekutiv producent: B&P Digital Media Distribution

Redigering: Marit Lundgren

Grafik: Helen McGougan

LÄROPLANSMÅL LGR11 och LGY11 2022  
*Centralt innehåll från LGR 11 matchar filmen.*

### **Syfte Fysik**

#### **I årskurs 4-6**

##### **Fysiken i naturen och samhället**

- Hur dag, natt, årstider och år kan förklaras utifrån rörelser hos solsystemets himlakroppar.

##### ***Systematiska undersökningar och granskning av information***

- Några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen

#### **I årskurs 7-9**

- Universums uppkomst, uppbyggnad och utveckling samt förutsättningar för att finna planeter och liv i andra solsystem.

- Sambandet mellan undersökningar av fysikaliska fenomen och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller. De fysikaliska förklaringsmodellernas historiska framväxt, användbarhet och föränderlighet.

#### **Kunskapskrav för betyget B i slutet av årskurs 9**

Fysikens begrepp och förklaringsmodeller är resultaten av människors observationer, undersökningar och tänkande och har utvecklats i samspel med erfarenheter från undersökningar av naturen och fysikaliska fenomen.

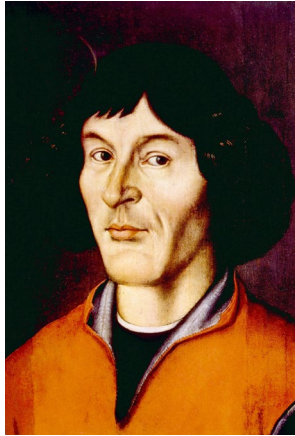
***Kommentarmaterial till kursplanen i Fysik 2022*** <https://www.skolverket.se/getFile?file=7833>  
*Eleverna kan utveckla förståelse för att naturvetenskapliga upptäckter ofta görs mot bakgrund av rådande uppfattningar och att de tolkas inom ramen för sin samtids världsbilder. Ett exempel på detta är hur astronomerna på 1600-talet tvingades formulera ett antal undantag för att få sina observationer av himlakropparnas rörelser att passa in i den geocentriska världsbilden. Mötet med det här innehållet ger också utrymme för att studera hur naturvetenskapliga upptäckter kan bidra till att forma och förändra världsbilder, till exempel hur den heliocentriska världsbilden så småningom kom att accepteras trots motstånd från kyrkan.*

### **Religion**

#### **Kunskapskrav för betyget A i slutet av årskurs 9**

Eleven för välutvecklade resonemang om frågor som rör relationen mellan religion och samhälle.

# Nikolaus Kopernikus



Kopernikus föddes 1473 i den polska staden Torun vid Östersjöns kust där han också växte upp. Arton år gammal skrev han in sig vid universitetet i Krakow för att studera matematik. Sex år senare for han vidare till Bologna och Padova i Italien där han tog doktorsgrad i medicin.

Väl klar med sina studier återvände Kopernikus, nu 24 år gammal, till Polen och engagerades av den katolska kyrkan. Förutom att ägna sig åt forskning, var Nikolaus Kopernikus även under åren i tjänst som läkare, matematiker, jurist, ekonom, militärstrateg, tolk, ambassadör och astrolog.



Men vid sidan om sitt ordinarie arbete ägnade han mycket tid åt astronomiska observationer. Intill kyrkan i Frombork där han verkade fanns ett högt torn med utsikt mot Östersjön, lämpligt för hans observationer. Han gick igenom de studier som andra astronomer hade gjort före honom, från antikens Aristoteles och fram till hans egen tid. Kopernikus var en klok man och en fri tänkare och det han förstod ganska tidigt var att jorden kretsade runt solen och inte tvärt om.

Men det var en mycket kontroversiell tanke. Inte minst för att den gick på tvärs mot all tidigare vetenskap och den trotsade också den syn på världsalltet som den katolska kyrkan hade accepterat. Han vågade inte framföra sina teorier i offentligheten utan skrev ner dem i en bok han gav den titeln "De orbium caelestium revolutionibus libri", ett praktverk på latin som på svenska kom att heta "Sex böcker om de himmelska kretsloppen".





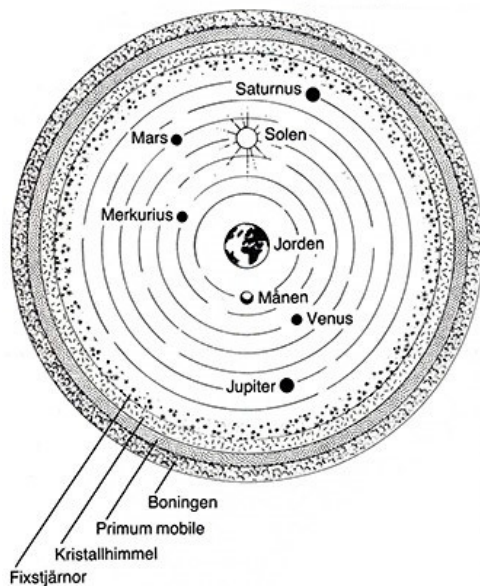
## Aristoteles teori var geocentrisk

På 1500-talet visste alla bildade människor i Europa att jorden är ett klot. Jorden var universums stillastående centrum och att alla himlakropparna rörde sig runt den.

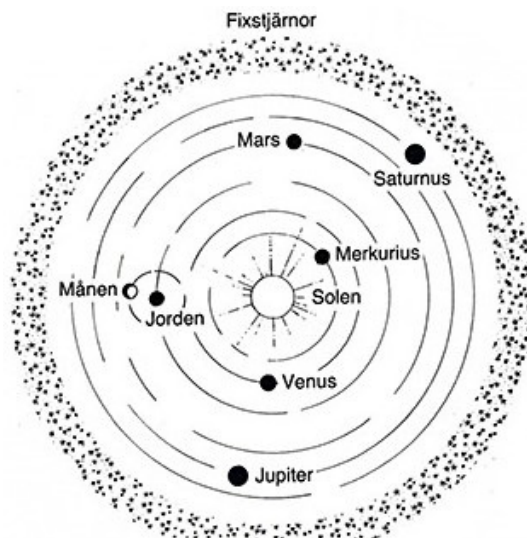
Antikens store filosof Aristoteles (384-322 f.Kr) hade förklarat att jorden var stillastående och att alla himlakroppar rörde sig i cirkelformiga banor och med samma hastighet hela tiden.



Men under 1400- och 1500-talen började upptäcktsresorna och handeln mellan länder långt borta över världshaven ta fart på allvar. Sjömännen försökte navigera efter stjärnorna men det som syntes på stjärnhimlen stämde inte med Aristoteles teorier. Det gjorde inte så mycket på land eller när fartygen hade land i sikte längs kusterna. Men ute på de stora världshaven var stjärnorna viktiga vägledare.



En världsbild som har jorden i universums centrum kallas **geocentrisk**. Geo- kommer från grekiskan och betyder jord- eller tillhörande jorden. Aristoteles teori ansågs som ofelbar i Europa genom flera århundraden.



## Kopernikus teori var heliocentrisk

En världsbild som placerar solen i universums centrum kallas **heliocentrisk**. Även ordet helios kommer från grekiskan och betyder solen.

Kopernikus slogs av tanken att inte jorden utan solen var universums centrum.

Med en heliocentrisk världsbild kunde han förklara planeternas skenbara vandringar åt väster.

Kopernikus placerade solen, inte jorden, i universums mitt, men han gjorde också samma stora misstag som Aristoteles om att planetbanorna var cirkelrunda. I själva verket är de ellipser. En ellips är en figur som kan liknas vid en ihop tryckt cirkel.

Först i början av 1600-talet kunde den tyske astronomen Johannes Kepler visa att planetbanorna var ellipser. Den italienske forskaren Galileo Galilei kunde några år senare bevisa att Kopernikus hade haft rätt i princip. Jorden roterade runt solen, den geocentriska världsbilden var felaktig.

## Kalendern och årstiderna

På 1500-talet när Copernicus levde hade vårdagjämningen som var satt 21 mars, då dag och natt är lika långa den, förskjutits tio dagar, men kalendern stämde inte längre med verkligheten. Bönderna visste inte när de skulle så, och kyrkan firade vissa högtider på fel dagar.

"Det måste vara något fel på ett system som ger sådana resultat", skrev Kopernikus.

Men Kopernikus idéer var inte populära hos kyrkan, som på 1500-talet hade en oerhört stark ställning. Alla teorier som stred mot Bibeln ansågs omstörtande och kyrkan lät inte teorierna växa till någon utmaning mot Bibelns ord som satte jorden i universums centrum.

Det kunde ske utan protester, eftersom vetenskapen inte kunde ge svar på de invändningar som riktades mot boken.

Men Kopernikus system var utmärkt till ett underlag för att göra en ny kalender, och en sådan togs fram under påven Gregorius XIII.



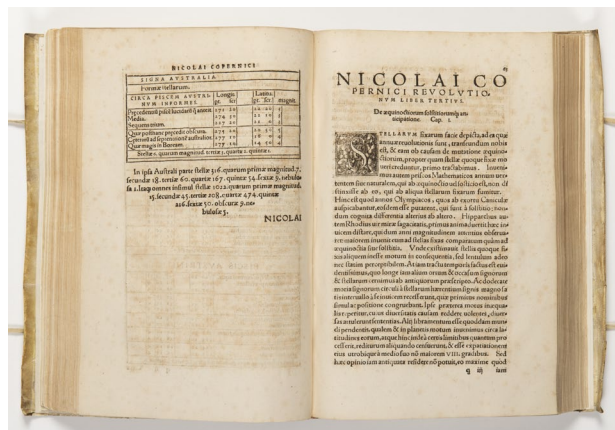
## Kopernikus kvarlevor identifierade

Vetenskapsmannen hade begravts under katedralen i Frauenburgs golv, men man hade inte lyckats identifiera hans kvarlevor bland många andras.

Inte förrän kvarlevorna kunde jämföras med DNA år 2008, från ett hårstrå som hittats i en bok som tillhört Kopernikus och som kommit som krigsbyte till Uppsala kunde Kopernikus kvarlevor identifieras.

Den 22 maj 2010 begravdes Kopernikus till sin sista vila i en grav prydd med ett diagram över solsystemet.

Katolska kyrkan bad också om ursäkt för att Kopernikus teorier fördömts.



## Frågebanken

Frågor till filmen. Använd i helklass efter filmen, gör som gruppuppgift eller individuellt. Ha gärna frågorna till handa under filmen och anteckna lite så blir det lättare att föra diskussion efteråt.

1. Vilket århundrade och land föddes Kopernikus i?
2. Vilken stad bodde och arbetade Kopernikus i under större delen av sitt liv?
3. Hur insåg Kopernikus att den kalender som Julius Caesar en gång införde var felaktig?
4. Vad kallas Aristoteles teori om universum och hur såg den ut?
5. Vilket stort misstag gjorde både Aristoteles och Kopernikus när de skulle beskriva hur universum såg ut?
6. Hur förändrade Kopernikus bilden av universum?
7. Vilket år kom Kopernikus viktigaste verk ut, och vad heter det?



## Övningsbanken

Det går utmärkt att använda dessa frågor som grund för att fördjupa sig ytterligare och eleverna kan därför använda dem till att välja olika frågor och argumentera för dem.

Skriv en uppsats och redovisa sedan för klassen.

Låt eleven först få fundera själv, sen diskutera i smågrupper om 3-4 stycken och avsluta med att grupperna berättar för varandra i klassen.

- Under 1500-talet hade idén om en ny världsbild börjat växa fram där jorden inte längre betraktades som centrum i universum.
- Vad var det som gjorde att kyrkans makt började minska och den vetenskapliga revolutionen inom naturvetenskapen började vinna mark?
- Titta närmare på hur en ny världsbild tillsammans med upptäcktsresor och boktryckarkonsten förändrade hur människor uppfattade världen. Jämför med dagens samhälle? Vilka genombrott inom naturvetenskapen sker idag?

### Ett förslag till i vilken ordning man kan lära ut astronomi i skolan:

1. Prata om och få en förståelse kring form, storlek, skala och perspektiv. Använd bollar i olika storlekar.
2. Gå vidare med position, riktning och rörelse.
3. Förstå gravitation och ljuset från solen.
4. Titta på kartor, och modeller på universum.
5. Bygg eller rita modeller som ni sprider ut i klassrummet och sedan i korridorerna för att förstå avstånden mellan planeter. Använd gärna skolgården också.

## Astronomi

Astronomi är vetenskapen som behandlar till exempel himlakroppar och universum, och är en integrerad del av fysikundervisningen. Vanliga begrepp inom astronomi är till exempel förklaringar om sol och månförmörkelse samt himlakroppars rörelser och hör till ämnet fysik.

Med astronomi kommer fysikaliska begrepp som exempelvis gravitation, relativitet och ljus även att behandlas.

Fenomen som exempelvis kalenderdagar, dygn, årstider och långsiktiga förändringar i klimat samt navigation, har sitt ursprung från astronomin. Vi får en förståelse för solen och våra planeter genom att studera andra himlakroppar och stjärnor.

Astronomi behandlar jordens miljö; strålning och partiklar från solen, gravitationens påverkan av solen, jorden och månen, samt asteroider och kometer.

### Läs mer på nätet:

#### Skolverket, se inspiration till gymnasiearbetet

<https://www.skolverket.se/skolutveckling/inspiration-och-stod-i-arbetet/stod-i-arbetet/universums-utveckling-och-struktur>

#### So-rummet.se

<https://www.so-rummet.se/fakta-artiklar/copernicus-om-himlakropparnas-rorelser#>

#### Wikipedia

[https://sv.wikipedia.org/wiki/Nicolaus\\_Copernicus](https://sv.wikipedia.org/wiki/Nicolaus_Copernicus)

#### Skolbanken

<https://skolbanken.unikum.net/skolbanken/planering/5999383452>

### Ordförståelse:

| Begrepp                  | Förklaring   |
|--------------------------|--|
| Astronomi                | Läran om himlakroppar och universum  |
| Astrologi                | Tolkningar om hur planeternas och stjärnornas rörelser påverkar och ger förutsägelser för människors liv, alltså hur vårt öde påverkas av himlakropparna. T.ex. horoskop |
| Forntidens vetenskap     | Historisk vetenskap. Inom astronomin hör bl.a. årstiderna, stora byggnadsverk och navigation till  |
| Världsbild               | Människors uppfattning om universum  |
| Geocentrisk världsbild   | Förkastad teori om att jorden är i centrum och resterande planeter och solen cirkulerar runt jorden  |
| Heliocentrisk världsbild | Rådande teori om att solen är i centrum och samtliga planeter cirkulerar runt solen i elliptiska banor   |
| Nicolaus Kopernikus      | Den första som utmanade teorin om den geocentriska världsbilden. Ifrågasattes av kyrkan  |
| Tycho Brahe              | Astronom som insåg att den geocentriska världsbilden var felaktig. Hade värdefulla mätdata om händelser i universum  |
| Johannes Kepler          | Assistent till Brahe. Använde Brahes mätdata för att fortsätta forskningen. Uppfann tre lagar (Keplers lagar) om planeternas elliptiska rörelser kring solen             |

## Lärrarhandledning

|  |   |
|--|---|
| Galileo Galilei  | “Vetenskapens fader”. Förespråkade att hypoteser skulle bevisas med noggranna observationer och experiment. Gjorde flera upptäckter bl.a. att solen har fläckar, månar hos Jupiter och att Saturnus har ringar. Bannlystes av kyrkan och tvingades ta tillbaka alla sina upptäckter |
| Galax  | Stor samling stjärnor   |
| Vintergatan  | The milky way. Galaxen som vårt solsystem tillhör   |
| Solsystem  | Planetsystem. En eller flera stjärnor med en eller flera planeter och andra mindre himlakroppar som rör sig   |
| Mor Vattnar Jord<br>Medan Jag Sätter Ut<br>Nya Plantor | Ramsa för att komma ihåg vårt solsystems planeter i rätt ordning (Merkurius, Venus, Jorden, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus och Pluto). (OBS! Pluto är med i ramsan, men den räknas dock inte som en planet längre)   |
| Solen  | En medelstor stjärna som tillhör vårt solsystem   |
| Himlakropp   | Naturligt föremål i rymden t.ex. planet, måne och asteroid  |
| Månar  | Himlakroppar som cirkulerar runt en planet. Naturliga “satelliter”  |
| Meteoroider  | Smågrus i rymden. Finns i storlek från sandkorn till klippblock på tio meter eller mer  |
| Meteor   | Meteorit i jordens atmosfär   |
| Meteorit   | Meteoroid som kraschar på jorden  |
| Asteroid   | Liten himlakropp i omloppsbanan runt jorden   |
| Komet  | En himlakropp som rör sig i en avlång bana runt eller nära vår sol. Består av grus, is, frusen metan, koldioxid och ammoniak  |
| Supernova  | Explosion av en stjärna slutet av sitt aktiva liv   |
| Satelliter   | Ett mindre objekt som roterar runt ett annat, större objekt. Centripetalkraften måste verka på det roterande objektet. Satelliter används bl.a för att spionera, förutsäga väder, kommunicera och navigera  |