

FYSIKENS HISTORIA

I VÅR TIDSÅLDER
KALLAS VETENSKAPEN
OM VERKLIGHETEN
FÖR FYSIK

DEN HAR SINA RÖTTER
I DEN FÖRSTA STORHETSTIDEN
AV DEN GREKISKA FILOSOFIEN
PÅ 500-TALET FÖRE KRISTUS
I EN KULTUR
DÄR NATURVETENSKAP
FILOSOFI OCH RELIGION
EJ VAR UPPDELADE
OCH SKILDA FRÅN VARANDRA

FORSKARNA
AV DEN MILESISKA SKOLAN
FRÅN IONIA
VAR INTE INTRESSERADE
AV SÅDANA SKILLNADER

DERAS MÅL
VAR ATT UPPTÄCKA
TINGENS VERKLIGA NATUR
VILKET DE KALLADE
"FYSIS"

MILESIERNA
FICK SENARE BENÄMNINGEN
"HYLOZOISTER"
(DE SOM TROR ATT MATERIEÄN ÄR LEVANDE)
EFTERSOM DE INTE SÅG NÅGON SKILLNAD
MELLAN DET LEVANDE OCH DET DÖDA
MELLAN ANDE OCH MATERIA

DE HADE I SJÄLVA VERKET
INGET ORD FÖR "MATERIA"
EFTERSOM DE BETRAKTADE
ALLA FORMER AV EXISTENS
SOM ETT UTTRYCK FÖR "FYSIS"
BESJÄLADE
MED ANDE OCH LIVSKRAFT

SÅLUNDA
DEKLARERADE THALES
ATT ALLA TING
ÄR FULLA AV GUDAR

OCH ANAXIMANDER
SÅG UNIVERSUM
SOM EN ENDA LEVANDE ORGANISM
GENOMSTRÖMMAD AV "PNEUMA"
DEN KOSMISKA ANEDRÄKTEN

DEN ORGANISKA HELHETSSYN
SOM PRÄGLADE MILESIERNA
LÅG MYCKET NÄRA
DE GAMLA INDISKA
OCH KINESISKA FILOSOFIerna

PARALLELLERNA MED ÖSTERLANDET
ÄR ÄNNU TYDLIGARE
HOS HERAKLITUS FRÅN EFESUS

HERAKLITUS
TRODDE PÅ EN VÄRLD
AV EVIG FÖRÄNDRING
EN VÄRLD
I STÄNDIG TILLBLIVELSE
OCH FÖRVANDLING

FÖR HONOM
VAR ALLT OFÖRÄNDRAT VARANDE
BYGGT PÅ EN ILLUSION

HANS GRUNDLÄGGANDE PRINCIP
VAR ELDEN
SYMBOLEN FÖR
DEN STÄNDIGA FÖRVANDLINGEN
OCH FÖRÄNDRINGEN AV ALLA TING

HERAKLITUS LÄRDE
ATT ALLA FÖRÄNDRINGAR UPPSTÅR
UR DEN DYNAMISKA VÄXELVERKAN
MELLAN MOTSATSER
OCH HAN BETRAKTADE
VARJE PAR AV MOTSATSER
SOM EN ENHET

DENNA ENHET
SOM INNEHÅLLER OCH FÖRENAR
ALLA MOTSATTA KRAFTER
KALLADE HAN
"LOGOS"

SPLITTRINGEN AV DENNA ENHET
BÖRjade MED
DEN ELEATISKA SKOLAN
SOM ANTOG
EN GUDOMLIG PRINCIP
SOM HÄRSKADE ÖVER
ALLA GUDER OCH MÄNNISKOR

DENNA PRINCIP
IDENTIFIERADES FÖRST
MED UNIVERSUMS ENHET
MEN KOM SENARE ATT BETRAKTAS
SOM EN INTELLIGENT OCH PERSONLIG GUD
SOM STÅR OVANFÖR VÄRLDEN
OCH STYR DESS ÖDEN

SÅLUNDA BÖRjade
DEN TANKEUTVECKLING
SOM SÅ SMÅNINGOM LEDDE TILL
UPPDELNINGEN MELLAN
ANDE OCH MATERIA

TILL DUALISMEN
MELLAN SJÄL OCH KROPP
SOM BLEV UTMÄRKANDE
FÖR ALL VÄSTERLÄNDSK FILOSOFI

ETT DRASTISKT STEG
I DENNA RIKTNING
TOGS AV PARMENIDES FRÅN ELEA
SOM STOD I STARK OPPOSITION
TILL HERAKLITUS

PARMENIDES
KALLADE SIN GRUNDLÄGGANDE PRINCIP
FÖR "VARANDET"
OCH HAN HÄVDADE
ATT DET VAR UNIKT
OCH OFÖRÄNDERLIGT

PARMENIDES BETRAKTADE
ALL FORM AV FÖRÄNDRING
SOM OMÖJLIG
OCH HAN HÄVDADE ATT
DE FÖRÄNDRINGAR
SOM VI TYCKS UPPLEVA
OMKRING OSS
ENDAST ÄR ILLUSIONER
SOM SKAPAS
AV VÅRA SINNESINTRYCK

PÅ 400-TALET FÖRE KRISTUS
FÖRSÖKTE DE GREKISKA FILOSOFERNA
ATT ÖVERBRYGGA
DEN SKARPA MOTSÄTTNINGEN
MELLAN VERKLIGHETSUPPFATTNINGEN
HOS PARMENIDES OCH HERAKLITUS

FÖR ATT KUNNA FÖRENA
IDÉN OM ETT OFÖRÄNDERLIGT VARANDE (PARMENIDES)
MED IDÉN OM EN STÄNDIG FÖRVANDLING (HERAKLITUS)
ANTOG DE ATT
VARANDET ÄR UTTRYCKT I
VISSA OFÖRÄNDERLIGA SUBSTANSER
VILKAS STÄNDIGA BLANDNING OCH UPPDELNING
ORSAKAR ALLA FÖRÄNDRINGAR

DETTA LEDDE TILL
LÄRAN OM DE FYRA GRUNDELEMENTEN
JORD, LUFT, ELD OCH VATTEN
SOM FÖRST FORMULERADES AV EMPEDOCLES
SAMT TILL
LÄRAN OM "ATOMERNA"
MATERIENS MINSTA OCH ODELBARA BYGGBITAR
SOM FICK SINA STARKASTE FÖRESPRÅKARE I
LEUCIPPUS OCH DEMOKRITUS

DE GREKISKA ATOMISTERNA
DROG EN KLAR GRÄNS
MELLAN ANDE OCH MATERIA

DE FÖRESTÄLLDE SIG MATERIEN
SOM UPPBYGGD AV
FLERA OLIKA "GRUNDLÄGGANDE BYGGSTENAR"

DESSA VAR ENBART PASSIVA
OCH DÖDA "PARTIKLAR"
SOM RÖRDE SIG I ETT TOMRUM

ORSAKEN
TILL DERAS RÖRELSE
FÖRKLARADES INTE
MEN DEN FÖRKNIPPADES OFTA
MED YTTRE KRAFTER
SOM ANTOGS VARA
AV ETT ANDLIGT URSPRUNG
OCH I GRUNDEN
SKILDA FRÅN MATERIEEN SJÄLV

ALLT EFTERSOM IDÉN OM
EN UPPDELNING MELLAN
ANDE OCH MATERIA
STÄRKTE SITT GREPP ÖVER TANKEN
VÄNDE SIG VÄSTERLÄNDSKA FILOSOFER
ALLT MER MOT DEN ANDLIGA VÄRLDEN
OCH BORT FRÅN DEN MATERIELLA

DE CENTRALA FRÅGORNA
KOM ATT HANDLA OM
MÄNNISKANS SJÄL
OCH PROBLEMEN KRING
MORAL OCH ETIK

DESSA FRÅGOR
SKULLE KOMMA ATT HELT DOMINERA
DE VÄSTERLÄNDSKA TANKARNA
I MER ÄN 2000 ÅR
EFTER HÖJDPUNKTEN
AV DEN GREKISKA VETENSKAPEN
OCH KULTUREN
PÅ FYRA- OCH TREHUNDRATALET FÖRE KRISTUS

DEN GREKISKA ANTIKENS VÄRLDSBILD
SYSTEMATISERADES OCH ORGANISERADES
AV ARISTOTELES

HAN SKAPADE
DET FILOSOFISKA SYSTEM
SOM BLEV GRUNDEN
FÖR DEN VÄSTERLÄNDSKA VÄRLDSBILDEN
I UNGEFÄR 2000 ÅR

ARISTOTELES
VAR ÖVERTYGAD OM
ATT STUDIET AV
DEN MÄNSKLIGA SJÄLEN
OCH TANKENS LOGIK
SAMT BEGRUNDANDET AV
GUDS OFELBARHET
VAR MYCKET VÄRDEFULLARE
ÄN STUDIET AV
DEN MATERIELLA VÄRLDEN

ATT DEN ARISTOTELISKA VÄRLDSBILDEN
FÖRBLEV OEMOYSAGD SÅ LÄNGE
BERODDE PRECIS PÅ
DENNA BRIST PÅ INTRESSE
FÖR DEN MATERIELLA VÄRLDEN
SAMT PÅ STYRKAN
HOS DEN KATOLSKA KYRKAN
SOM HÖLL BENHÅRT
PÅ ARISTOTELES LÄROR
UNDER HELA MEDELTIDEN

DEN FORTSATTA UTVECKLINGEN
AV DEN VÄSTERLÄNDSKA VETENSKAPEN
ÅTERUPPTOGS
GENOM RENÄSSANSEN
DÅ MÄNNISKORNA BÖRJADE BEFRIA SIG
FRÅN ARISTOTELES
OCH KYRKANS JÄRNGREPP
OCH BÖRJADE VISA
ETT ALLT STARKARE INTRESSE
FÖR NATUREN OMKRING SIG

MOT SLUTET AV 1400-TALET
BÖRJADE MAN FÖR FÖRSTA GÅNGEN
ATT STUDERA NATUREN
PÅ ETT VETENSKAPLIGT SÄTT
I MODERN MENING

DETTA STUDIUM
UTMÄRKTES FRAMFÖRALLT AV
ATT MAN NU BÖRJADE
ATT GÖRA EXPERIMENT
FÖR ATT TESTA IDÉER OCH SPEKULATIONER
NÅGOT SOM TIDIGARE HADE VARIT OTÄNKBART

(FÖR ATT INTE SÄGA OANSTÄNDIGT)
PÅ DE GAMLA GREKERNAS TID

DENNA UTVECKLING ÅTFÖLJDES AV
ETT ÖKANDE INTRESSE
FÖR MATEMATIK

DÄRIGENOM
LEDDE DEN SÅ SMÅNINGOM
FRAM TILL SKAPANDET AV
NATURVETENSKAPEN
I DESS MODERNA MENING:

FORMULERINGEN AV
PÅSTÅENDEN OM NATUREN
GRUNDADE PÅ EXPERIMENT
OCH UTTRYCKTA
PÅ ETT MATEMATISKT SPRÅK

GALILEO GALILEI (1564 - 1642)
VAR DEN FÖRSTE SOM KOMBINERADE
EXPERIMENTELLA ERFARENHETER
MED MATEMATIK

HAN BRUKAR DÄRFÖR BETRAKTAS
SOM DEN MODERNA NATURVETENSKAPENS FADER

DEN MODERNA NATURVETENSKAPENS FÖDELSE
ÅTFÖLJDES AV
EN UTVECKLING INOM FILOSOFIEN
SOM LEDDE TILL
DEN EXTREMA FORMULERINGEN AV
DUALISMEN MELLAN ANDE OCH MATERIA
SOM LADES FRAM AV DESCARTES
PÅ 1600-TALET

HAN BASERADE SIN BILD AV UNIVERSUM
PÅ EN UPPDELNING I
TVÅ HELT SKILDA OCH OBEROENDE DELAR:

DEN MENTALA VÄRLDEN ("RES COGITANS")
OCH DEN MATERIELLA VÄRLDEN ("RES EXTENSA")

DENNA UPPDELNING
GJORDE DET MÖJLIGT
FÖR VETENSKAPSMÄNNEN

ATT BEHANDLAA MATERIEIN SOM DÖD
OCH FULLSTÄNDIGT AVSKILD FRÅN DEM SJÄLVA

DE KUNDE DÄRIGENOM FÖRESTÄLLA SIG
DEN MATERIELLA VÄRLDEN
SOM BESTÅENDE AV
EN STOR SAMLING AV OLIKA FÖREMÅL
SOM PÅVERKAR VARANDRA
LIKSOM DELARNA I EN JÄTTELIG MASKIN

EN SÅDAN "MEKANISTISK" VÄRLDSBILD
FÖRFÄKTADES AV ISAAC NEWTON
SOM KONSTRUERADE SIN MEKANIK
MED DEN SOM GRUND

GENOM ATT DEN LYCKADES LÖSA
NATURVETENSKAPENS FUNDAMENTALPROBLEM:
BERÄKNINGEN AV PLANETERNAS RÖRELSER
BLEV DEN NEWTONSKA MEKANIKAN
UTGÅNGSPUNKTEN
FÖR HELA FYSIKEN

FRÅN OCH MED
SLUTET AV 1600-TALET
TILL OCH MED
SLUTET AV 1800-TALET
DOMINERADE
NEWTONS MEKANISKA VÄRLDSBILD
HELA DEN VÄSTERLÄNDSKA TANKEVÄRLDEN

DEN ÅTFÖLJDES AV
BILDEN AV
EN ENVÅLDSHÄRSKANDE GUD
SON STYRDE VÄRLDEN FRÅN OVAN
GENOM ATT FASTLÄGGA
SINA GUDOMLIGA LAGAR FÖR DEN

DE GRUNDLÄGGANDE NATURLAGAR
SOM VETENSKAPSMÄNNEN SÖKTE
BETRAKTADES DÄRFÖR SOM
GUDS LAGAR
EVIGA OCH OFÖRÄNDERLIGA REGLER
ENLIGT VILKA HELA UNIVERSUM STYRDES

VI HAR I DET FÖREGÅENDE SETT
HUR FYSIKEN HAR UTVECKLATS TILL
VAD DEN ÄR IDAG:

EN METOD ATT BESKRIVA
HUR NATUREN BETER SIG
GRUNDAD PÅ EXPERIMENT OCH MÄTNINGAR
VARS RESULTAT ÄR UTTRYCKTA
PÅ EN MATEMATISKT EXAKT FORM

FÖR ATT DETTA SKA BLI MÖJLIGT
MÅSTE NATURENS UPPFÖRANDE
ÖVERSÄTTAS TILL SIFFROR

DETTA ÄR MÄTNINGENS UPPGIFT:

ATT TALA OM
INTE BARA "ATT NÅGONTING INTRÄFFAR"
UTAN ÄVEN "HUR MYCKET DET INTRÄFFAR"

EN MÄTNING
ÄR EN JÄMFÖRELSE
MELLAN TVÅ STORHETER

DEN TALAR OM
HUR MYCKET AV DEN ENA
SOM DET GÅR PÅ DEN ANDRA

FÖR ATT RESULTATET SKA KUNNA TOLKAS
ÄVEN AV ANDRA PERSONER
ÄN DEN SOM HAR UTFÖRT MÄTNINGEN
ÄR DET VIKTIGT
ATT DEN ENA STORHETEN
ÄR VÄLKÄND FRÅN BÖRJAN
SÅ ATT ALLA VET
VAD JÄMFÖRELSEN UTGÅR FRÅN

OM JAG T.EX. MÄTER MITT SKRIVBORD
MED HJÄLP AV MIN PENNA
OCH FINNER ATT
DET ÄR 10 PENNOR LÅNGT
OCH 5 PENNOR BRETT
SÅ ÄR DENNA INFORMATION BETYDELSELÖS FÖR ALLA
SOM INTE HAR TILLGÅNG TILL MIN PENNA

INOM FYSIKEN
HAR MAN DÄRFÖR KOMMIT ÖVERENS OM
ATT ALLTID UTGÅ FRÅN
VISSA STANDARDSTORHETER
NÄR MAN GÖR SINA MÄTNINGAR

DESSA STANDARDSTORHETER KALLAS "ENHETER"
OCH DERAS STORLEKAR ÄR NOGGRANT FASTSLAGNA
GENOM INTERNATIONELLA ÖVERENSKOMMELSER

FYSIKEN
HANDLAR I HUVUDSAK OM
MATERIA OCH ELEKTRICITET
SOM RÖR SIG I
RUM OCH TID

FÖR ATT KUNNA MÄTA OCH BESKRIVA
HUR DETTA GÅR TILL
BEHÖVER FYSIKERNA ALLTSÅ
FYRA GRUNDLÄGGANDE ENHETER:

EN MATERIA-ENHET
EN ELEKTRICITET-ENHET
EN LÄNGD-ENHET
EN TID-ENHET

DESSA FYRA GRUNDENHETER
BILDAR TILLSAMMANS
ETT FYSIKALISKT MÅTTSYSTEM

TYVÄRR
HAR DET INOM FYSIKEN UTVECKLATS
FLERA OLIKA MÅTTSYSTEM
VILKET AVSEVÄRT HAR FÖRSVÅRAT
UTBYTET AV FYSIKALISK INFORMATION

PÅ SENARE ÅR
HAR MAN FÖRSÖKT BEGRÄNSA SIG
TILL ETT ENDA MÅTTSYSTEM
ÖVER HELA VÄRLDEN

DETTA SYSTEM
SOM KALLAS "SI-SYSTEMET"
ELLER "MKSA-SYSTEMET"
UTGÅR FRÅN GRUNDENHETERNA:

METER FÖR LÄNGD
KILOGRAM FÖR MATERIA
SEKUND FÖR TID
AMPERE FÖR ELEKTRICITET

INOM DE ENGELSKTALANDE LÄNDERNA
ANVÄNDS DOCK FORTFARANDE ENHETERNA
FOOT FÖR LÄNGD
POUND FÖR MATERIA
I STOR UTSTRÄCKING

VARJE VETENSKAP
MÅSTE BYGGA PÅ
EN SAMLING BEGREPP (FENOMEN)
SOM DEN ALDRIG KAN STRIKT DEFINIERA
ELLER FÖRKLARA

DESSA GRUNDBEGREPP
UTGÖR SJÄLVA BASEN
PÅ VILKEN VETENSKAPENS FÖRKLARINGAR VILAR

DEN FYSIKALISKA VETENSKAPEN
GRUNDAR SIG ALLTSÅ PÅ FENOMENEN
MATERIA OCH ELEKTRICITET
RUM OCH TID

MED HJÄLP AV DESSA GRUNDFENOMEN
FÖRSÖKER FYSIKEN BESKRIVA OCH FÖRKLARA
DE SÅ KALLADE "NATURFENOMEN"
SOM VI KAN IAKTTA RUNT OMKRING OSS

ETT NATURFENOMEN BETRAKTAS SOM "FÖRKLARAT"
OM DET KAN BESKRIVAS SOM ETT SAMSPEL
MELLAN MATERIA OCH ELEKTRICITET I RUMMET OCH TIDEN
I ENLIGHET MED DE "SPELREGLER"
SOM GÄLLER FÖR ETT SÅDANT SAMSPEL

DESSA SPELREGLER ÄR GRUNDADE PÅ
EXPERIMENTELLA ERFARENHETER OM
HUR DE FYRA GRUNDFENOMENEN SJÄLVA BETER SIG

DE KALLAS TRADITIONELLT FÖR
"NATURLAGAR"
MEN DE ÄR I SJÄLVA VERKET
ENBART KONSTRUKTIONER
AV DET MÄNSKLIGA INTELLEKTET

INTELLIGENTA GISSNINGAR OM
DE ÖVERGRIPANDE PRINCIPER
SOM STYR GRUNDFENOMENENS BETEENDE
OCH MED VARS HJÄLP VI KAN FÖRUTSÄGA
HUR DE KOMMER ATT PÅVERKA VARANDRA
UNDER OLIKA BETINGELSER

NATURLAGARNA
ÄR ALLTSÅ INGA SANNINGAR
UTAN ENDAST "VERKTYG FÖR TANKEN"
VILKAS ANVÄNDBARHET
STÄNDIGT MÅSTE UNDERKASTAS
DEN KRITISKA PRÖVNINGEN AV EXPERIMENT

DE KAN DÄRFÖR HELLER ALDRIG "BEVISAS"
UTAN ENDAST "ANVÄNDAS"
SÅ LÄNGE DETTA LEDER TILL
FÖRUTSÄGELSER
SOM STÄMMER ÖVERENS MED
VAD SOM VERKLIGEN INTRÄFFAR
VID EXPERIMENTET

FYSIKENS HISTORIA
ÄR FULL AV EXEMPEL PÅ
HUR NYA UPPTÄCKTER HAR KULLKASTAT
"ORUBBLIGA SANNINGAR"
OCH REDUCERAT DEM TILL
ANVÄNDBARA PRINCIPER
MED BEGRÄNSAD GILTIGHET

MEKANIKEN - DEN MODERNA FYSIKENS FÖDELSE

DEN GREKISKA ANTIKENS VÄRLDSBILD
SAMMANFATTAD AV ARISTOTELES
OCH UNDERSTÖDD AV DEN KATOLSKA KYRKAN
BEHÄRSKADE DEN VÄSTERLÄNDSKA TANKEVÄRLDEN
I UNGEFÄR 2000 ÅR

DEN FÖRETEELSE
SOM MER ÄN NÅGON ANNAN
KOM ATT LEDA FRAM TILL
BRYTNINGEN MED DENNA VÄRLDSBILD
VAR STUDIET AV
HUR FÖREMÅL EGENTLIGEN RÖR SIG

BÅDE HÄR NERE PÅ JORDEN
OCH DÄR UPPE PÅ HIMLEN

FRÅGAN OM
HUR NÅGONTING INTRÄFFAR
HADE DE GREKISKA FILOSOFERNA
TOTALT FÖRSUMMAT
(MED UNDANTAG AV ARCHIMEDES)

DE HADE I STÄLLET
HELT ÄGNAT SIG ÅT
FRÅGAN OM
VARFÖR DET INTRÄFFAR

DETTA FICK TILL FÖLJD ATT
ABSTRAKTA SPEKULATIONER
KOM ATT BETRAKTAS SOM
DEN ENDA GODTAGBARA UTGÅNGSPUNKTEN
FÖR ALL FORM AV KUNSKAP

MED DENNA UTGÅNGSPUNKT
HÄVDADE PLATON ATT
OM MAN KASTAR EN STEN
SÅ RÖR DEN SIG RAKT FRAM
LÄNGS EN RÄT LINJE
ÄNDA TILL DEN HAR FÖRLORAT ALL SIN FART
OCH SEDAN FALLER DEN RAKT NER
TILLS DEN TRÄFFAR MARKEN

NÄR GALILEO GALILEI
VID SLUTET AV 1500-TALET
BÖRjade ATT GÖRA EXPERIMENT
MED RÖRELSER AV OLIKA SLAG
UPPTÄCKTE HAN SNART
ATT SÅ INTE VAR FALLET

HAN FANN I STÄLLET ATT
DEN KASTADE STENEN RÖRDE SIG
LÄNGS EN KRÖKT BANA

MED HJÄLP AV
SINA EXPERIMENTELLA IAKTTAGELSER OM
HUR FÖREMÅL FALLER
LYCKADES HAN ÄVEN ATT
MATEMATISKT BERÄKNA KASTBANANS FORM
OCH VISA ATT

DEN ALLTID ÄR EN PARABEL

GENOM DESSA TEORETISKA BERÄKNINGAR
GRUNDADE PÅ EXPERIMENTELLA RESULTAT
FÖDDES DEN MATEMATISKA FYSIKEN
VARS METODIK
IDAG UTGÖR GRUNDVALEN
FÖR ALLT VETENSKAPLIGT UTFORSKANDE

PARALLELLT MED GALILEIS STUDIER AV
HUR FÖREMÅL RÖR SIG PÅ JORDEN
VÄXTE ÄVEN INTRESSET FÖR
HUR DE RÖR SIG PÅ HIMLEN

DEN ANTIKA VÄRLDSBILDEN
HADE SJÄLVKLART PLACERAT JORDEN
I UNIVERSUMS MEDELPOINT

KRING MÄNNISKAN
SOM VAR SKAPELSENS KRONA
ROTERADE HIMLAKROPPARNA
SOLEN, MÅNEN, PLANETERNA OCH STJÄRNORNA
I DE PERFEKTA CIRKLAR (SFÄRERNAS HARMONI)
SOM VAR DEN GUDOMLIGA HIMLARÖRELSENS NATURLAG

DENNA VERKLIGHETSBLILD
STÄMDE BRA ÖVERENS MED
VAD MAN KUNDE IAKTTA FÖR
SOLEN, MÅNEN OCH STJÄRNORNA
MEN DEN STÄMDE SÄMRE MED
VAD MAN KUNDE IAKTTA FÖR
PLANETERNA

DESSA TYCKTES NÄMLIGEN IBLAND
RÖRA SIG BAKLÄNGES PÅ HIMLASFÄREN
VILKET STÄLLDE TILL STORA PROBLEM
NÄR DET GÄLLDE ATT FÖRUTSÄGA DERAS RÖRELSER

DETTA VAR AV DEN STÖRSTA VIKT
FÖR DÅTIDENS VETENSKAPSMÄN
ASTROLOGERNA
EFTERSOM
PLANETERNAS STÄLLNING PÅ HIMLAVALVET
BETRAKTADES SOM
DEN GRUNGLÄGGANDE ORSAKEN TILL
ALLA HÄNDELSER PÅ JORDEN

DEN FÖRSTE
SOM HJÄLPLIGT LYCKADES LÖSA PROBLEMET
ATT FÖRUTSÄGA PLANETERNAS RÖRELSER
VAR HIPPARCHUS FRÅN RHODOS
(UNGEFÄR 150 ÅR FÖRE KRISTUS)

EFTERSOM HIMLAKROPPARNAS CIRKELRÖRELSER
VAR EN HELIG PRINCIP
UTGICK HIPPARCHUS FRÅN ATT
PLANETERNA RÖRDE SIG LÄNGS CIRKLAR
SOM SJÄLVA RULLADE INUTI STÖRRE CIRKLAR
SOM I SIN TUR RULLADE INUTI ÄNNU STÖRRE CIRKLAR
OSV

MED DETTA SYSTEM AV MÅNGA CIRKLAR
SOM RULLADE INUTI VARANDRA
(IBLAND ÄNDA UPP TILL 60 STYCKEN)
LYCKADES HIPPARCHUS
ATT UNGEFÄRLIGT BESKRIVA
PLANETERNAS RÖRELSER
I ENLIGHET MED DÅTIDENS OBSERVATIONER

HIPPARCHUS OERHÖRT KOMPLICERADE CIRKELGEOMETRI
FULLÄNDADES UNGEFÄR 300 ÅR SENARE
AV DEN GREKISK - EGYPTISKE ASTRONOMEN
CLAUDIUS PTOLEMAIOS

PTOLEMAIOS SKREV
ETT IMPONERANDE ASTRONOMISKT SAMLINGSVERK
SOM HAN KALLADE
ALMAGEST (DET STÖRSTA)
GRUNDAT PÅ HIPPARCHUS TEORIER

PTOLEMAIOS ALMAGEST
VAR EN FÖRFINAD JORDMEDELPUNKTSTEORI
(GEOCENTRISK VÄRLDSBILD)

DEN FÖRBLEV GRUNDVALEN
FÖR DEN ASTRONOMISKA VETENSKAPEN
I ÖVER 1000 ÅR

JORDEN SKULLE FORTSÄTTA
ATT TRO PÅ
OCH FÖRSVARA
ILLUSIONEN

ATT UNIVERSUM KRETSADE KRING DEN
TILL MITTEN AV 1500-TALET

ÅR 1543 PUBLICERADE
DEN TYSK - POLSKE ASTRONOMEN
NICOLAUS COPERNICUS (1473 - 1543)
SIN BERÖMDA BOK
"DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM COELESTIUM"
(OM HIMLAKROPPARNAS KRETSRÖRELSER)
DÄR HAN HÄVDADE ATT
SOLEN VAR UNIVERSUMS MEDELPUNKT
(HELIOCENTRISK TEORI)

JORDEN REDUCERADES TILL
EN PLANET
SOM KRETSADE KRING SOLEN
I EN CIRKELFORMIG BANA
LIKSOM DE ÖVRIGA PLANETERNA

TROTS ATT COPERNICUS HELIOCENTRISKA TEORI
PÅ ETT MYCKET ENKLARE SÄTT
KUNDE FÖRUTSÄGA PLANETERNAS RÖRELSER
MÖTTES DEN AV ETT VÅLDSAMT MOTSTÅND
FRÄMST FRÅN DEN KATOLSKA KYRKAN
VARS VÄRLDSBILD VAR BYGGD PÅ
JORDEN SOM UNIVERSUMS MEDELPUNKT

DEN REVOLUTION
SOM COPERNICUS STARTADE
LEDDE TILL EN VETENSKAPLIG STRID
SOM RASADE I UNGEFÄR 200 ÅR

MEN TROTS ATT HANS TEORIER FÖRBJÖDS
(HANS BOK "DE REVOLUTIONIBUS" VAR BANNLYST
ÄNDA TILL ÅR 1757)
OCH TROTS ATT DE VETENSKAPSMÄN
SOM VÅGADE HÄVDA DEM
HOTADES, TORTERADES
OCH T.O.M. BRÄNDES PÅ BÅL (GIORDANO BRUNO ÅR 1600)
SÅ GICK DET INTE I LÄNGDEN
ATT HEJDA DERAS SPRIDNING

GENOM DEN FÖRBÄTTRING AV MÄTINSTRUMENTEN
SOM ÄGDE RUM VID DENNA TID
(FRAMFÖRALLT KLOCKORNAS ÖKANDE NOGGRANNHET)
BLEV DET NÄMLIGEN ALLT KLARARE

FÖR DEN VETENSKAPLIGA VÄRLDEN
ATT DEN GAMLA PTOLEMAISKA VÄRLDSBILDEN
MÅSTE VARA FELAKTIG

DETTA INNEBAR DOCK INTE
ATT COPERNICUS TEORI ACCEPTERADES
I SIN HELHET

DE YTTERST NOGGRANNA MÄTNINGAR
SOM UTFÖRDES AV
DEN DANSKE ASTRONOMEN TYCHO BRAHE (1546 - 1601)
VISADE NÄMLIGEN ATT
ÄVEN DENNA TEORI
INTE HELT STÄMDE ÖVERENS MED VERKLIGHETEN

UR BRAHES OBSERVATIONER FRAMGICK ATT
OM JORDEN OCH PLANETERNA
RÖRDE SIG KRING SOLEN
SÅ SKEDDE DETTA I ALLA FALL INTE
LÄNGS DE PERFEKTA CIRKELBANOR
SOM COPERNICUS HADE FÖRESKRIVIT

DE AVVIKELSER FRÅN SÅDANA BANOR
SOM BRAHE MÄTTE UPP
VAR NÄMLIGEN ALLDELES FÖR STORA

UNDER TRYCKET FRÅN DEN KATOLSKA KYRKAN
VALDE BRAHE ATT TOLKA SINA MÄTRESULTAT SÅ
ATT HELA DEN HELIOCENTRISKA TEORIEN VAR FELAKTIG

HAN ÄGNADE DÄRFÖR SIN FORSKNING ÅT
ATT FÖRSÖKA FÖRBÄTTRA
DEN GAMLA GEOCENTRISKA TEORIEN
SÅ ATT DEN SKULLE STÄMMA ÖVERENS
MED HANS EGNA OBSERVATIONER

HAN KOM DÄRVID FRAM TILL
ATT SOLEN OCH MÅNEN
ROTERADE KRING JORDEN
MEDAN PLANETERNA
(MERKURIUS, VENUS, MARS, JUPITER OCH SATURNUS)
ROTERADE KRING SOLEN

MEN TROTS ATT BRAHES TEORI VAR FELAKTIG
FICK HANS YTTERST NOGGRANNA OBSERVATIONSRÉSULTAT
EN OERHÖRT STOR BETYDELSE

DE ÄRVDES NÄMLIGEN VID HANS DÖD
AV HANS UNGE ASSISTENT
JOHAN KEPLER (1571 - 1630)
SOM MED HJÄLP AV DEM
GENOM ETT OERHÖRT RÄKNEARBETE
LYCKADES FÖRBÄTTRA COPERNICUS TEORI
OCH FORMULERA DE FÖRSTA MATEMATISKA LAGAR
FÖR PLANETERNAS RÖRELSER
SOM EXAKT STÄMDE ÖVERENS
MED DE ASTRONOMISKA OBSERVATIONERNA

ENLIGT KEPLERS FÖRSTA LAG
RÖR SIG PLANETERNA (INKLUSIVE JORDEN)
KRING SOLEN
I ELLIPSFORMADE BANOR
MED SOLEN I DEN ENA BRÄNNPUNKTEN

ENLIGT KEPLERS ANDRA LAG
SVEPER FÖRBINDNINGSLINJEN
MELLAN SOLEN OCH EN PLANET
ÖVER LIKA STORA YTOR
UNDER LIKA STORA TIDSINTERVALL

ENLIGT KEPLERS TREDJE LAG
ÄR KVADRATEN
PÅ VARJE PLANETS OMLOPPSTID KRING SOLEN
PROPORTIONELL MOT KUBEN
PÅ DESS MEDELAVSTÅND FRÅN SOLEN

KEPLERS LAGAR VAR
DEN MATEMATISKA FYSIKENS FÖRSTA ERÖVRINGAR
PÅ HIMLASFÄREN

DERAS FORMULERING
KAN DÄRFÖR BETRAKTAS SOM
DEN MODERNA ASTRONOMIENS FÖDELSE

VID MITTEN AV 1600-TALET
HADE ALLTSÅ VETENSKAPSMÄNNEN UTVECKLAT
EXPERIMENTELLT GRUNDADE TEORIER OM
HUR FÖREMÅL RÖRDE SIG
DELS PÅ JORDEN (GALILEI)
DELS PÅ HIMLEN (KEPLER)

NÄR DET GÄLLDE FRÅGAN OM
VARFÖR DE RÖRDE SIG PÅ DETTA SÄTT
GICK DOCK UPPFATTNINGARNA STARKT ISÄR

ALLT SEDAN ANTIKEN
HADE MAN FÖRSÖKT FÖRKLARA RÖRELSER
MED HJÄLP AV KRAFTER

DET NATURLIGA TILLSTÅNDET
FÖR VARJE FÖREMÅL
VAR ORÖRLIGHET (VILA)
OCH DÄRFÖR ANTOG MAN ATT
VARJE FORM AV RÖRELSE
VAR ORSAKAD AV EN KRAFT
AV NÅGOT SLAG

DE KRAFTER SOM VERKADE PÅ JORDEN
OCH DE SOM VERKADE PÅ HIMLEN
BETRAKTADES EMELLERTID SOM
TOTALT SKILDA FRÅN VARANDRA

PÅ JORDEN VERKADE DE JORDISKA KRAFTERNA
ENLIGT DE JORDISKA LAGARNA

PÅ HIMLEN VERKADE DE HIMMELSKA KRAFTERNA
ENLIGT DE HIMMELSKA LAGARNA

DE JORDISKA KRAFTERNA PÅVERKADE KROPPEN
OCH DE MATERIELLA TINGEN

DE HIMMELSKA KRAFTERNA PÅVERKADE SJÄLEN
OCH DE ANDLIGA TINGEN

DENNA UPPDELNING
I KROPPSLIGT OCH SJÄLSLIGT
I JORDISKT OCH HIMMELSKT
UTGJORDE SJÄLVA HÖRNSTENEN
I DET TUSENÅRIGA HERRAVÄLDE ÖVER TANKEN
SOM DEN KATOLSKA KYRKAN HADE SKAPAT

DÄRFÖR INNEBAR SKAPANDET AV
EN GEMENSAM TEORI
FÖR DE JORDISKA
OCH DE HIMMELSKA
KRAFTERNAS URSPRUNG
SOM UTIFRÅN

SAMMA GRUNDANTAGANDEN
KUNDE FÖRKLARA
BÅDE DE JORDISKA
OCH DE HIMMELSKA
FÖREMÅLENS RÖRELSER
EN NÄSTAN OFATTBART STOR FÖRÄNDRING
AV DET FILOSOFISKA KLIMATET

DEN MAN
SOM MOT SLUTET AV 1600-TALET
GENOMFÖRDE DENNA FÖRÄNDRING
VAR ISAAC NEWTON (1642 - 1726)

NÄR HAN ÅR 1687
PUBLICERADE SIN BOK
"PRINCIPIA MATHEMATICA"
SKAPADE HAN
DEN NATURVETENSKAPLIGA VÄRLDSBILD
SOM BEHÄRSKAR OSS ÄN IDAG

TROTS ATT FYSIKEN
HAR UTVECKLATS ENORMT
SEDAN NEWTONS TID
SÅ BYGGER DEN ÄNDÅ I SIN HELHET
PÅ HANS GRUNDLÄGGANDE TEORIER:

HANS GRAVITATIONSLAG
HANS RÖRELSELAGAR
HANS FUNDAMENTALA PRINCIPER
FÖR NATURVETENSKAPLIGA BEGREPPSBILDNINGAR

NEWTON KALLADE DESSA PRINCIPER
"REGLER FÖR RESONEMANG INOM FILOSOFIEN"
OCH HAN FORMULERAR DEM I SIN "PRINCIPIA"
PÅ FÖLJANDE SÄTT:

REGEL 1: VI SKALL INTE ANTA FLERA ORSAKER
TILL NATURFENOMENEN
ÄN VAD SOM ÄR TILLRÄCKLIGT
FÖR ATT FÖRKLARA DERAS BETEENDE

REGEL 2: DÄRFÖR MÅSTE
SAMMA EFFEKTER AV NATURFENOMENEN
SÅ LÅNGT DET ÄR MÖJLIGT
TILLSKRIVAS SAMMA ORSAKER

REGEL 3: DE EGENSKAPER
SOM VI FINNER VARA GEMENSAMMA
FÖR ALLA FÖREMÅL
MED VILKA VI KAN GÖRA EXPERIMENT
SKALL BETRAKTAS SOM GILTIGA
FÖR ALLA FÖREMÅL I UNIVERSUM

REGEL 4: INOM DEN EXPERIMENTELLA FILOSOFIEN
SKALL VI BETRAKTA ALLA SLUTSATSER
SOM VI HAR DRAGIT
GENOM ALLMÄNNA RESONEMANG
FRÅN VÅRA IAKTTAGELSER
SÅSOM VARANDE EXAKTA SANNINGAR
ELLER MYCKET GODA APPROXIMATIONER AV SÅDANA
ÄNDA TILLS DESS ATT
VI GÖR NYA IAKTTAGELSER
GENOM VILKA VÅRA GAMLA SLUTSATSER
ANTINGEN KAN GÖRAS ÄNNU NOGGRANNARE
ELLER KAN GÖRAS BENÄGNA FÖR UNDANTAG