

Savoir sans Frontières
Anselm Vetgirigs äventyr

EN KOSMISK HISTORIA

Jean-Pierre Petit

Översättning:
Jonas Karlsson



<http://www.savoir-sans-frontieres.com>

Det är inte nödvändigt att dessa hypoteser är sanna
eller ens sannolika.

Det räcker att de stöder beräkningar som stämmer
med observationerna.


Osiander (*)



(*) Förord av Osiander, Copernicus redaktör.

PROLOG

2000 år före vår tideräkning,
i Persiska Babylonien




Herren **ZURVAN**, tidens gud, önskade sig en son. Han bad om det i tusen år, och...

Säg, **ZURVAN**, skrivs det med Ξ eller $\text{I}=\text{?}$?

Tyst med dig!
Du stör oss!

Hmmm?

Till slut fick han **TVÅ**



AHURA MAZDA och **AHRIMAN**. Ahura Mazda var god och Ahriman var ond. (*)

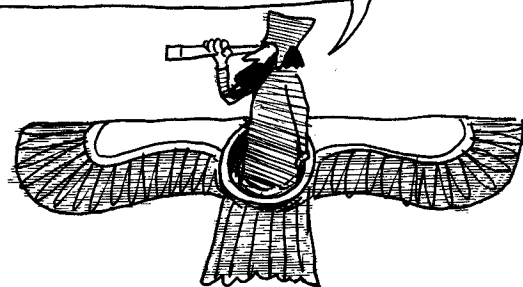
Två söner, lika mäktiga.

(*) Ormus och Ariman hos Almqvist..

Ända sedan födseln
kämpade de för att
förgöra varandra!



Hela världen var i fara.
Lyckligtvis ingrep guden **MITRA**
och sårade på de två kämparna.



Med andra ord lyckades
han stoppa bröderna, som var
TVILLINGAR, och universums två
halvor, från att förgöra varandra.



Märk väl gudarnas boningar
och skriv ned dem på era tavlor.



AHRIMAN är i **ANTARES**,
i **SKORPIONENS** stjärnbild.



AHURA MAZDA bebor
himlens motsatta punkt,
i stjärnbilden **TJUREN**.



Om **AHURA MAZDA** och **AHRIMAN** likväl en dag skulle mötas, vilken katastrof...



Ja, men som tur är för oss är de på maximalt avstånd från varandra.

Alltsedan dess håller **MITRA** vakt över **GRÄNSEN** mellan de två **TVILLINGVÄRLDARNA**.



Ja, men tänk om...

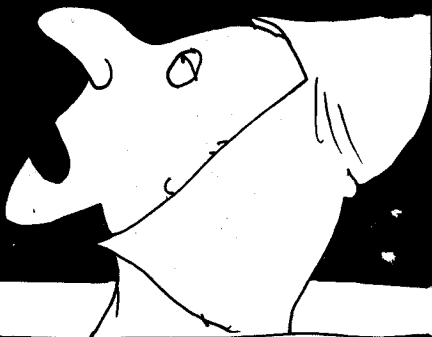
Därmed är allt lugnt. De himmelska kropparna går i sina rätta banor.



En plats för allt och var sak på sin plats.



Mästaren säger att bara observation och studier av himlen kan ge oss visdom...



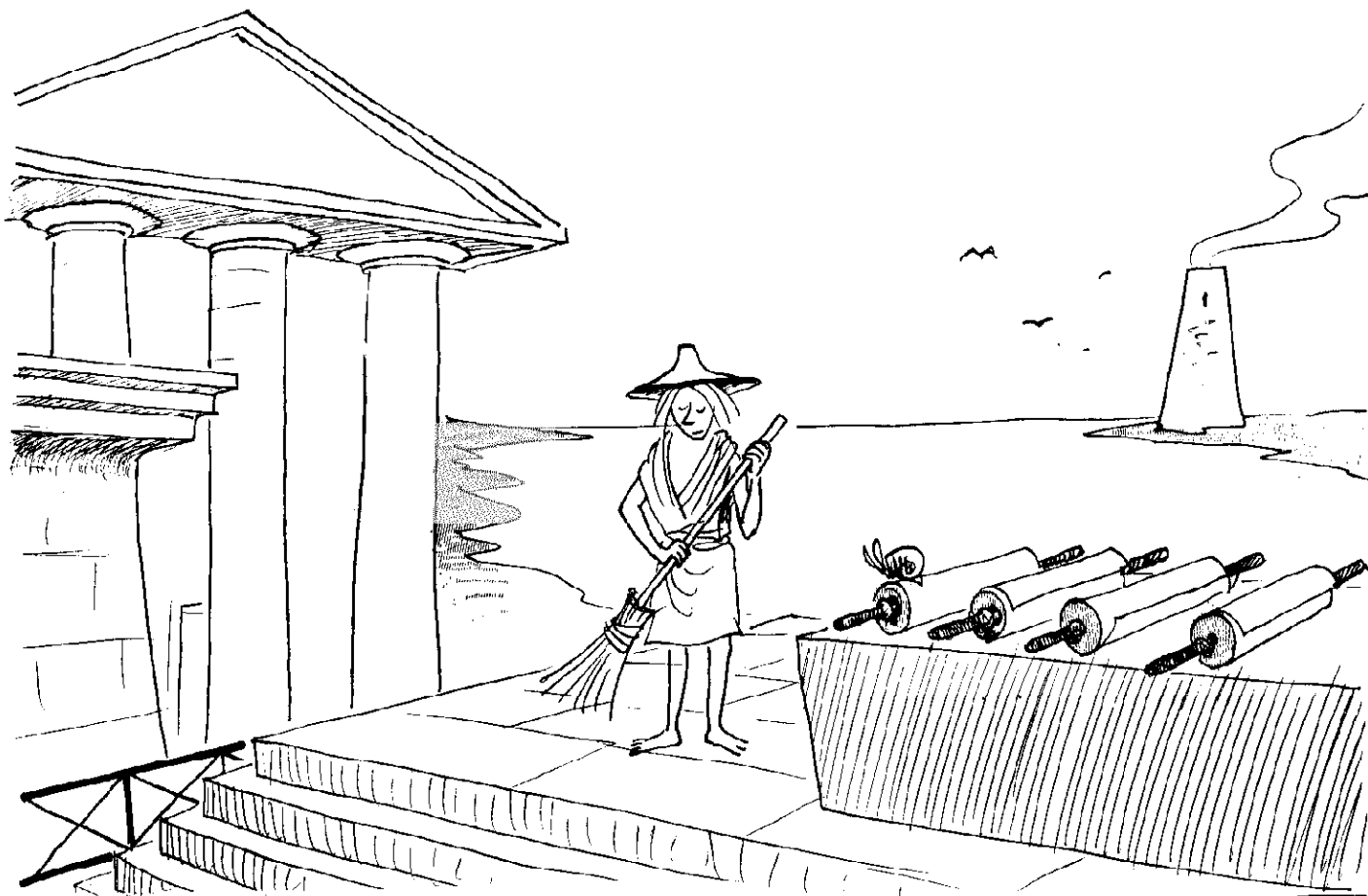
Lyssnar du ens?



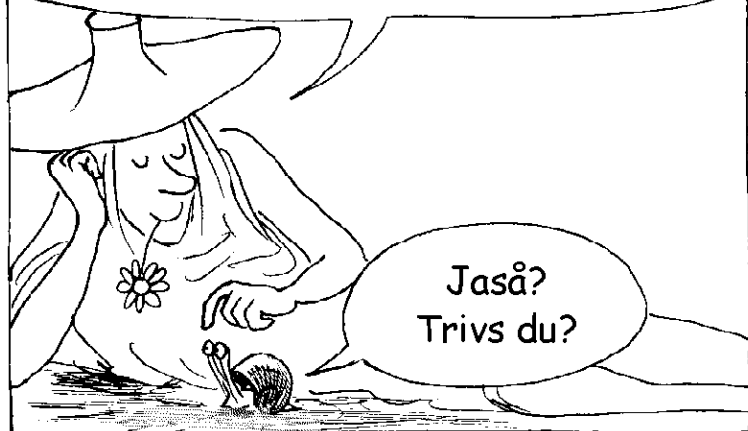
Ja, ja...

PTOLEMAIOS

ALEXANDRIA, antikens lärdomshuvudstad.



Vet du, Tiresias, jag är mycket nöjd med att ha fått en tjänst vid Alexandrias bibliotek.




Jaså?
Trivs du?


Det är världens härligaste plats. 700 000 bokrullar och massor av smarta människor.



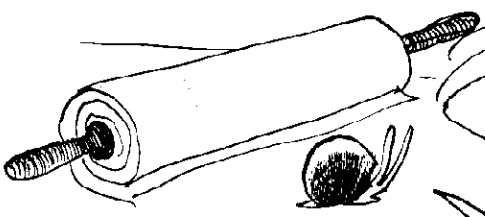
Om jag ändå kunde läsa...



Jag hade kunnat läsa Euklides.
De säger att han revolutionerade
matematiken.




Det sägs att de vise i Alexandria
vet allt, kan allt och har svar på allt.




Du vet, det är inte första
gången jag hör det här.

Säg, Tiresias, var
kommer ditt namn från?



Det är grekiskt.
En av mina anfäder bodde
på SAMOS, på 300-talet
före vår tideräkning.

Hans lärare **ARISTARCHOS**
trodde att solen är universums centrum.
Enligt honom kretsar jorden runt solen
och månen runt jorden.



Jorden... i rörelse?
Det skulle väl orsaka ett
ofantligt oväsen.

Tror du, ja! Men tänk till!
När du är ombord ett skepp som överfar ett lugnt hav,
och du blundar, kan du då känna skeppets rörelse?



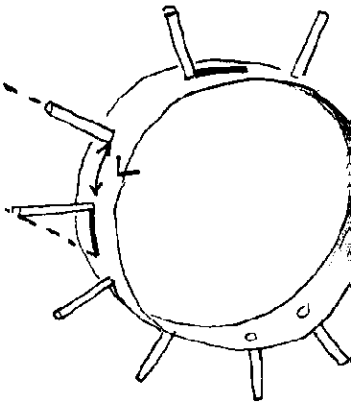
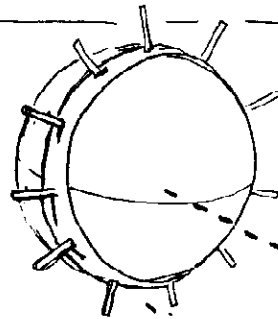
Ehh... nä?

Eratosthenes beräknade till och med jordens radie,
bara genom att mäta skuggan av en käpp.

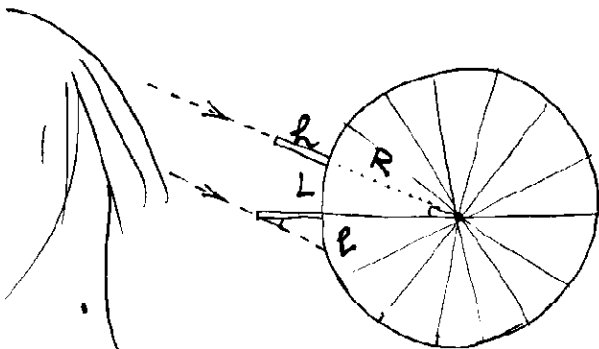


Men hur?

Enkelt. Lägga ett papyrusband längs en meridian.
Genom bandet, vinkelrätt mot marken,
sticker du käppar, så:

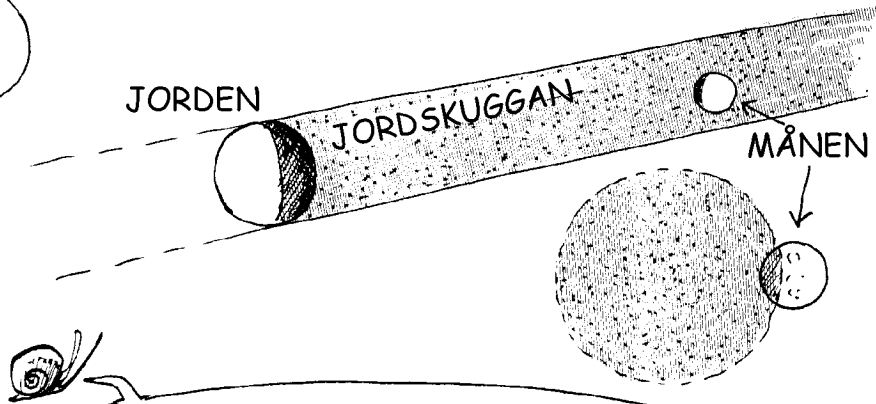
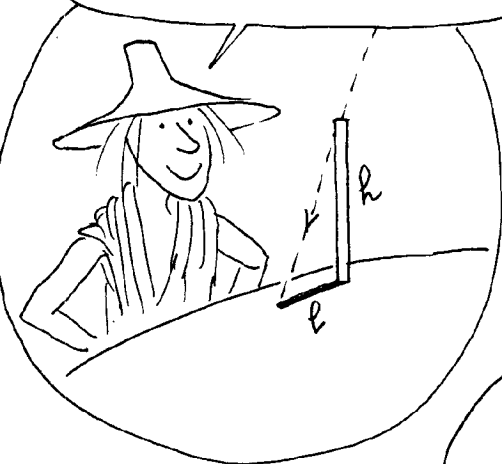


Om en av käpparna pekar rakt
mot solen, kastar den ingen skugga.

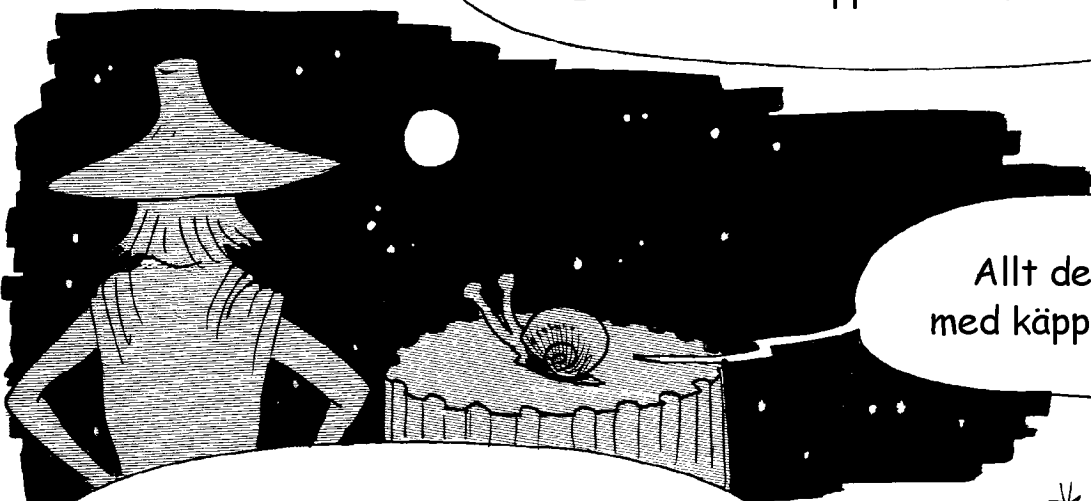


Käppens skugga kallar vi α .
Om du vet avståndet L mellan käpparna och deras höjd h ,
kan du beräkna sfärens radie R .

Åhå, en sådan där
geometrisk nymodighet...

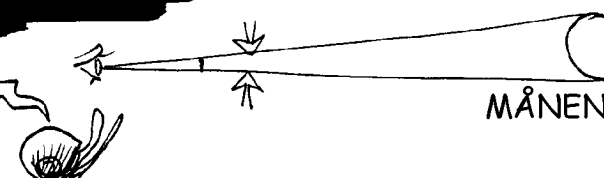


Men inte nog med det: genom
att observera **MÅNFÖRMÖRKELSER**, när
jorden kastar sin skugga på månen, kunde
Eratosthenes uppskatta månens storlek.



Allt detta bara
med käpp och tänke.

Och utifrån dess **SKENBARA
DIAMETER (*)** kunde han sedan
beräkna avståndet från månen
till jorden.



Men den där
jordrörelsen du pratade
om borde väl ändå kännas?
Eller?



Vänta lite!
Här är professor
PTOLEMAIOS.

(*) Den synvinkel ett objekt upptar.



Kära ni, jag har nästa avslutat
min bok **ALMAGEST**.

Bra, så rör sig
jorden verkligen?

Jag måste medge att
tanken har slagit mig...

Men dåså!

Men det är för tokigt.
Hör på så ska jag förklara.

Som allas vår lärare **ARISTOTELES**
påpekat, faller vissa kroppar,
medan andra stiger.

Det kan man inte förneka.

Lätta kroppar stiger
och tunga faller.

Kraften verkar starkare
på tunga, massiva kroppar.

Helt klart! Solklart!

Allom bekant...

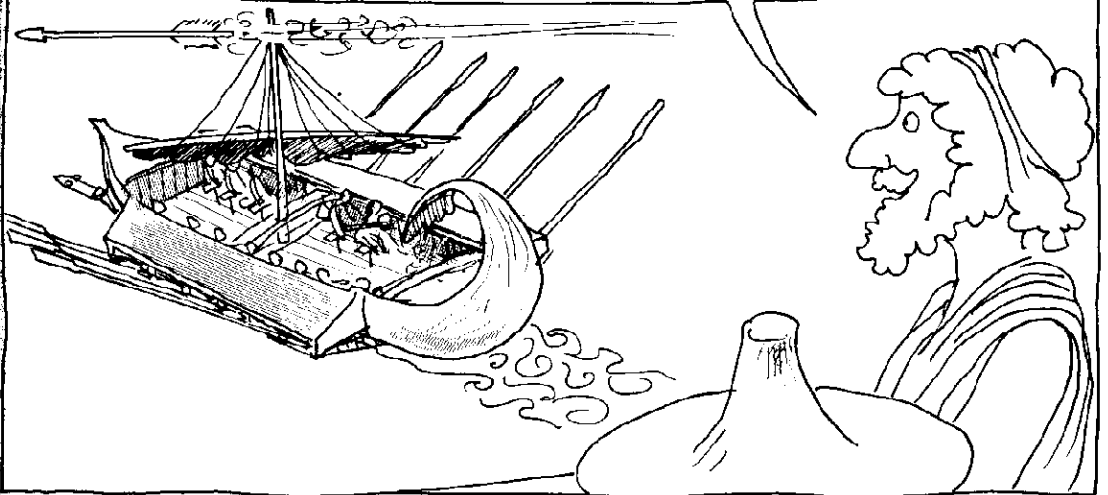
Under inflytande av den **KRAFT** som drar dem mot jorden, faller både stenen och fjädern.

Men stenen når marken innan fjädern.

Experimentet visar det tydligt.

Tiresias, akta!

Omvänt rör sig saker bara när en yttre kraft verkar på dem. Och materien förmedlar kraften. När ett skepp rör sig framåt med årorna uppe, är det virvlar som driver det framåt. Och samma kraft driver pilen från bågen. (*)

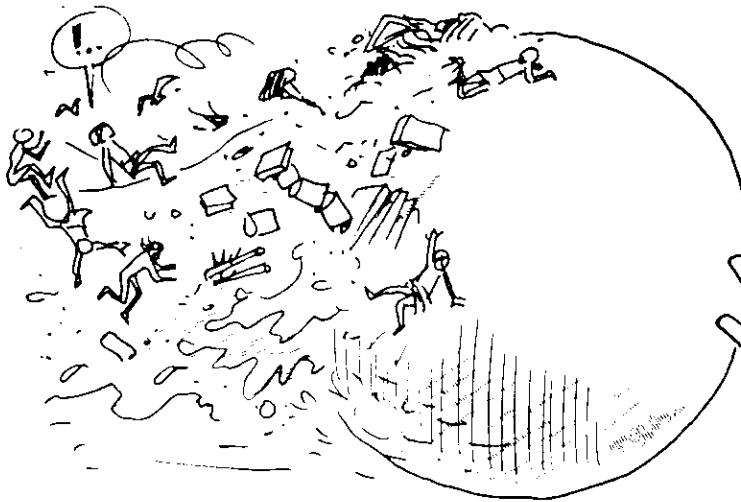


Alltså, och detta följer obönhörligen från **ARISTOTELES** principer: om jorden rörde sig, skulle en kraft verka på den.

Och vi, enkla dödliga, skulle också känna av denna kraft, men i lägre grad, då våra massor är lägre.

(*) I likhet med **ARISTOTELES** hade **PTOLEMAIOS** bortsett från **TRÖGHET**.

Resultat: jorden rör sig vidare
och vi blir akterseglade...



Allt detta verkar absurt...

Jordens rörelse? En lustig hypotes, förvisso, men en
som inte stöds av analysen. Skada... stjärnorna måste
alltså vara dunster, lätta kroppar...

Månen måste därför flyta i luften.

Som redan PLATON hade anmärkt,
är allt som seglar i etern oförgängligt.
Bara på jorden, nedanför månens krets,
råder oordning, förändring och KAOS.

Om vi stiger uppåt
blir allt välordnat, lugnt,
skönt och ypperligt.

Sade
PLATON det?

Nej, det låter
inte som hans stil.

I denna vår **SUBLUNÄRA VÄRLD** är allt ofullkomligt, men där uppe är de himmelska kropparna perfekta, släta och sfäriska.

Du håller säkert med om att de enda geometriska objekt som anstår det gudomliga är **LINJEN, PLANET, CIRKELN** och **SFÄREN**.

Vad har cirkeln och sfären med det gudomliga att göra?

Än så länge är jag med.

Han har rätt. Cirkeln och sfären, utan början eller slut, är de enda former som kan beskriva det gudomliga. **PYTHAGORAS** sade så.

Linjesegment och plana ytor har ränder, gränser, kanter.

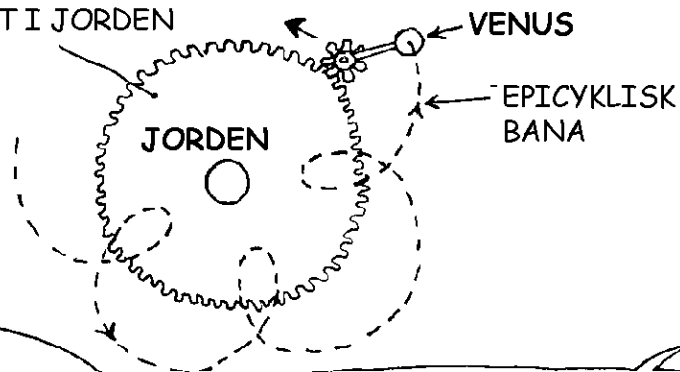
ALLTSÅ är himmelska kroppar runda, **ALLDELES RUNDA**, och rör sig också i cirkulära banor.

VENUS

Men, hörni, Venus bana över himlavalvet är allt en konstig dans. Hon saktar ner, backar ett stycke, och fortsätter sedan framåt. Det ser inte så cirkulärt ut?

Jag har precis löst mysteriet.

KUGGHJUL
FÄST I JORDEN



Venus bana är i själva verket en **KOMBINATION AV CIRKELRÖRELSER.**

"Epi" (επι) är grekiska för "på" eller "utanpå"

Vad mera är, alla de himmelska kropparnas rörelser, inklusive solens och stjärnornas, kan uttryckas som kombinationer av cirkulära rörelser.

Fantastiskt! Paradoxen är löst.

Vad tror du om allt detta, Tiresias?

Inget. Jag tycker att det är ganska krångligt.

Om gudarna hade frågat mig innan de skapade världen, hade jag rekommenderat något enklare.

Med stöd av **ARISTOTELES** läror var **PTOLEMAIOS** modell allena rådande i nästan 16 sekler, och satte stopp för astronomiska framsteg. På 1400-talet hade man kommit upp i 48 cirklar med olika rotationshastigheter för att få teori och observationer att stämma överens.

... men 1530, någonstans längs Östersjöns kust...

COPERNICUS



Öhh, inget, mästare, jag läste bara era anteckningar, er bok...

Er tolkning av **ARISTARCHOS** arbeten tycks mig mycket upplysande. Den är logisk och koherent. När tänker ni låta tycka den?

ARISTARCHOS

1. Himlakropparna roterar inte kring ett gemensamt centrum.
2. Jordens centrum är inte universums, det är bara vårt gravitationscentrum och centrum för månens bana.
3. Alla kroppar kretsar kring solen, som därför är universums centrum.
4. Avståndet från fixstjärnorna till jorden är enormt mycket större än avståndet mellan jorden och solen.
5. De rörelser vi ser på himmelen är inte ordens egen rörelse, utan beror på jordens rotation kring sig själv.
6. Solens skenbara rörelse är bara jordens rörelse, och precis som de andra planeterna kretsar jorden kring solen.
7. Planeternas retrograda rörelser förklaras av jordens rörelse runt solen.

Sköt dig själv! Och ge hit pappret!
Kunskap delar man inte med vem som helst.
Och du kan inte ana vilka problem jag skulle
få om det här kom ut!



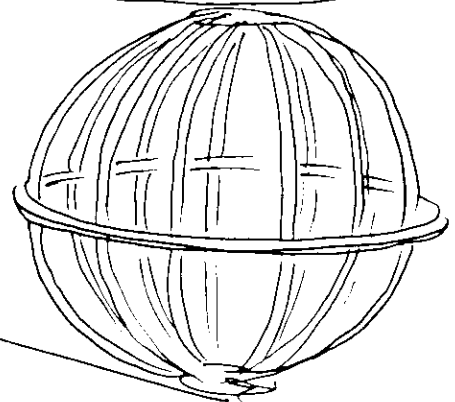
Men... biskopen själv
har frågat er i åratal...

Jag tänker då inte
tråka ut kyrkans män
med simpel vetenskap!

Mina brev har
du också läst. Toppen...



Men mästare,
är det inte viktigt att
rätta världens misstag?



Min son, du har ett gott hjärta, men tänk på den ro vi åtnjuter här i Kraków.
Den ska vi inte förspilla. Världen är inte redo för omvälvande avslöjanden...



All vetenskap
är ockult.

För att sondera terrängen lät
Copernicus lärjungen Rheticus publicera några
av sina idéer under hans eget namn.

Om det blir
stökigt behöver jag inte
kännas vid Rheticus.

Först vid slutet av sitt liv lät
Copernicus Rheticus publicera
verket, och han fick se det
första exemplaret på sin
dödsbädd.



Den oroade redaktören infogade ett förord:

Låt oss lägga åt sidan dessa nya hypoteser, jämte de gamla som inte är mer sannolika. Alla dessa teorier är lätta att förstå och sammanfattar en rikedom av iakttagelser. Och må ingen förvänta sig några säkra svar från astronomin, som inga säkra svar har att ge, och inte laga för sanning dessa ting som skapats i ett annat syfte, så att han inte lämnar detta verk mer okunnig än han kom.

Med andra ord:
läs, men tag det inte
på för stort allvar.

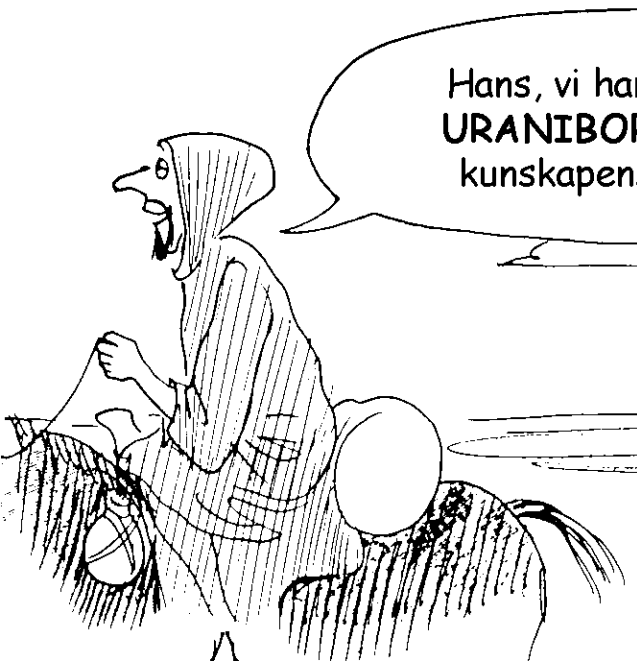
Copernicus oro var befogad.
År 1600, 57 år efter
Copernicus död, brändes
GIORDANO BRUNO
på bålet för att ha tagit
budskapet på allvar.

Dårar! Det finns miljoner solar som vår,
och lika många bebodda världar.

Låt honom snacka. Räck mig facklan.

TYCHO BRAHE OCH KEPLER

DANMARK 4e FEBRUARI 1600



Hans, vi har anlönt till
URANIBORG, den nya
kunskapens högberg.



Åh, herr Kepler!
Välkommen till mitt land.

Tillåter ni att jag
kallar er Johannes?



Hallå,
herr Tycho Brahe.

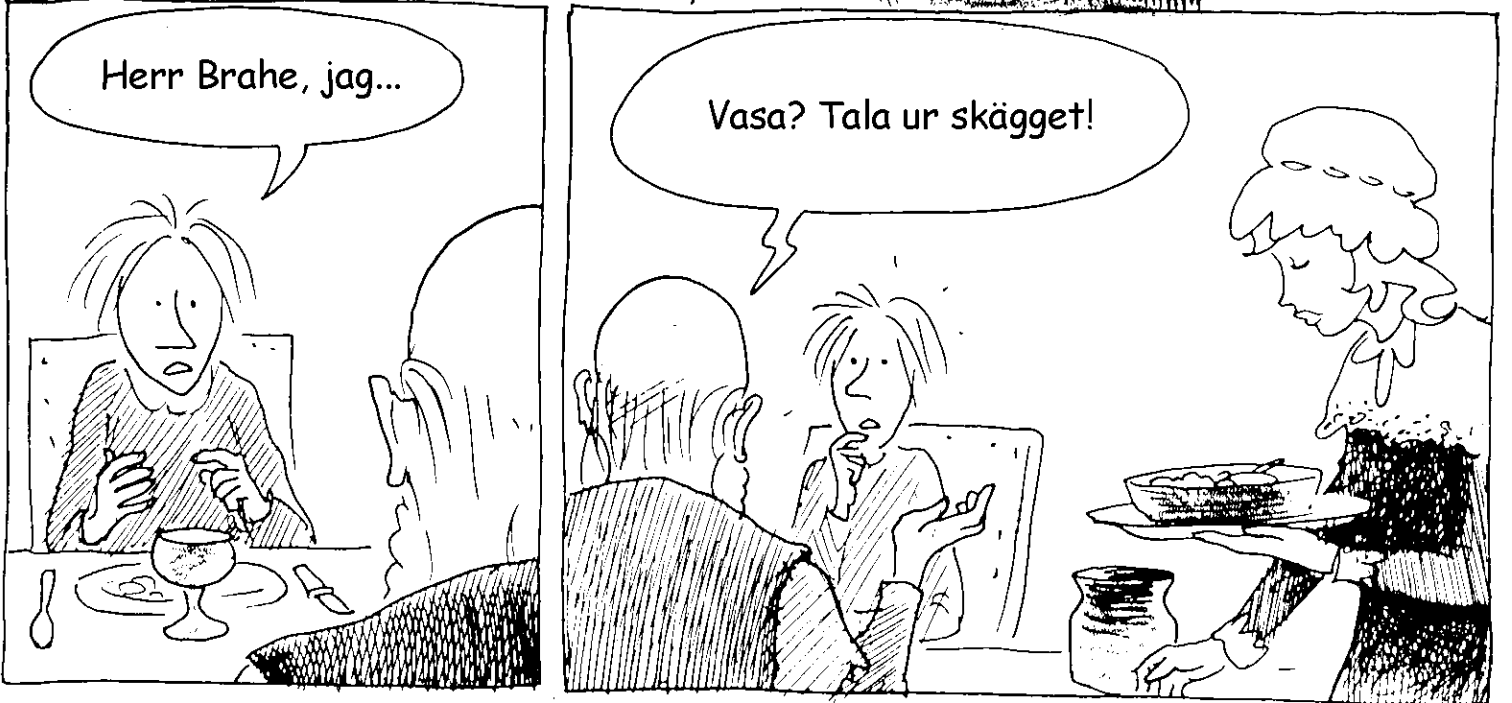
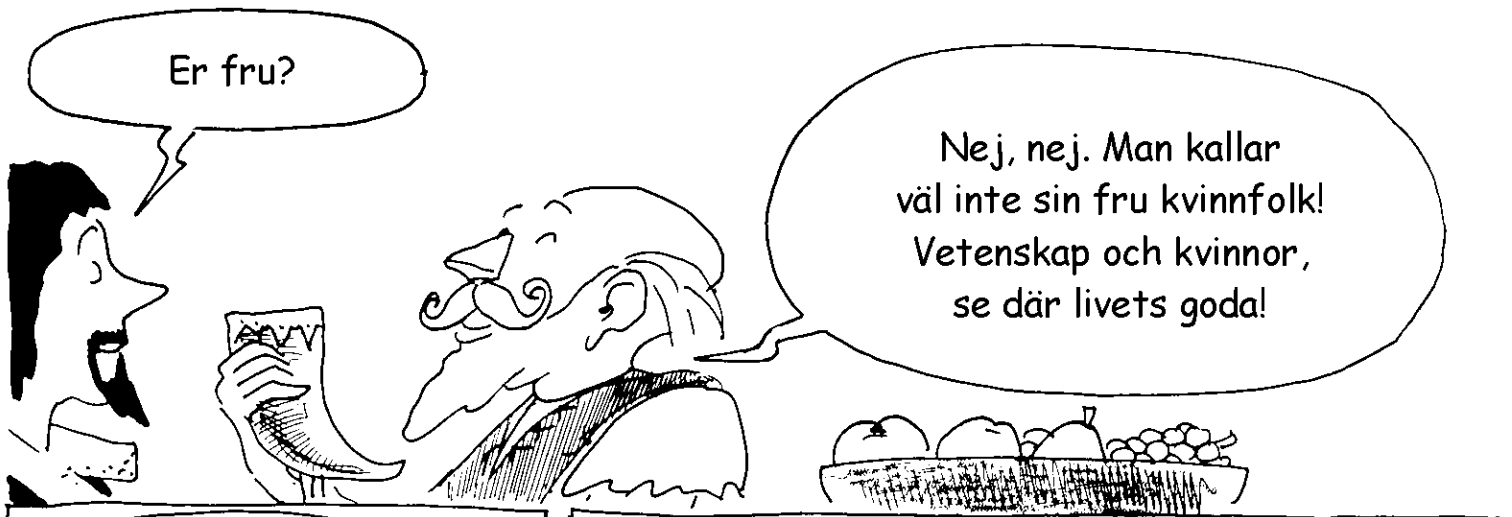


Herr Brahe, som ni väl vet är jag mycket intresserad i de noggranna mätningar ni gjort av stjärnorna.



Åh... stjärnorna... nåväl. Det där tar vi senare. Tag er en bit mat nu, käre vän. Sedan besöker vi kvinnfolket.

Tycho var en noggrann geometer och observatör, och hans mätningar var de bästa tillgängliga innan teleskopet uppfunnits.



(*) Tycho hade fått näsan avhuggen i en duell.

Min näsa, för rövelen,
du har rätt! Var är den?

Den tycks ha fallit i era böror,
om jag inte misstar mig...

Hans,
du skämmer
ut vår värd!

Nejdå, din tjänare är en hyvens gosse.
Låt oss lämna Kepler här i studerkammaren,
han som gillar siffror, så går vi och
besöker kvinnorna.

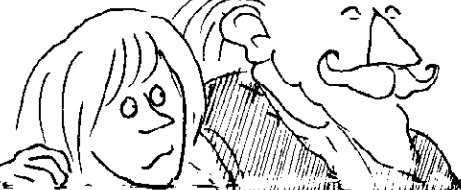
Min gud! Vilken skatt!
Åratal av noggranna
observationer...

Hörru Kepler, du kan visst inte
få nog av mätningar och siffror.
Blir det aldrig för mycket?

Kvinnor!

Jag har fullt upp med en enda.

Man får de damer man förtjänar, eller hur, tjänare?



Nu kan ni gå. Tack för det utmärkta sällskapet.

Vet du att 1572 såg jag en stjärna födas? Jag trodde knappt mina ögon. Sedan, efter några månader, såg jag den dö. (*)

Skulle stjärnor kunna leva och dö?

Det är vad jag frågade mig själv... det var en prekär situation.

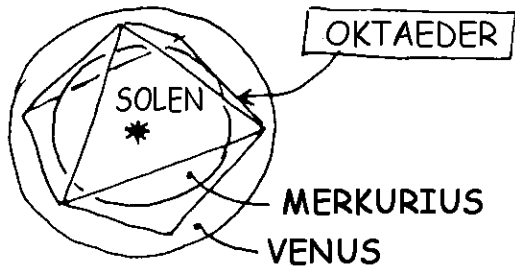
(*) Tycho Brahe avser en supernova som han observerade.



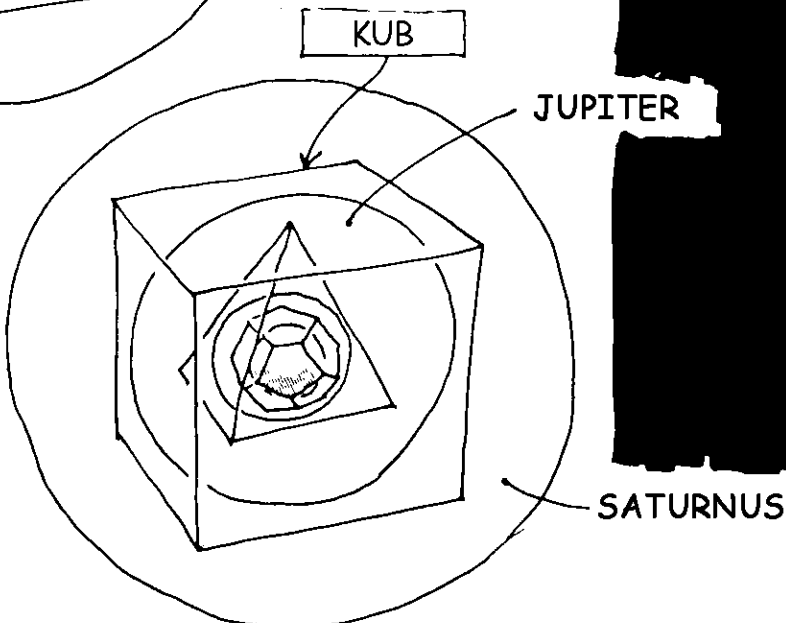
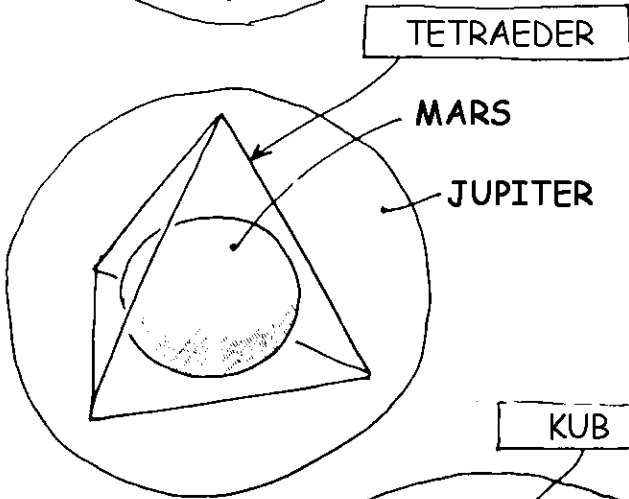
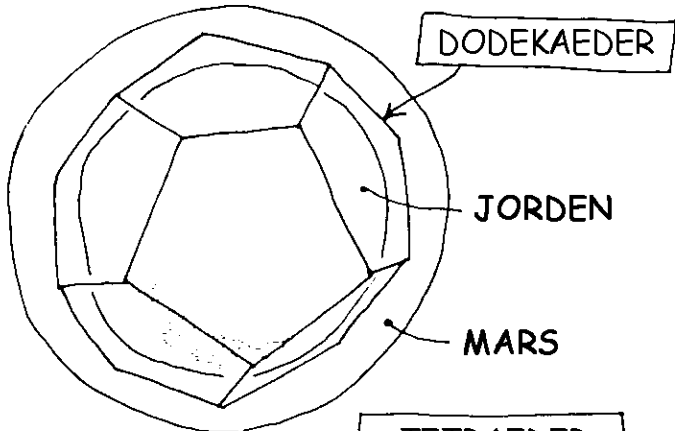
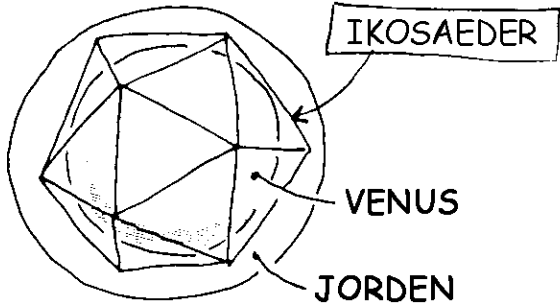
Hur kunde Tycho Brahe ha anat, på den tiden, att till och med vår närmsta stjärna är hundratusen miljarder kilometer bort?



Se här, Hans: jag kan skriva in en kvadrat i en cirkel. Sedan skriver jag in en mindre cirkel i kvadraten, en liksidig triangel i den cirkeln, sedan en pentagon.



Planeterna, perfekta som de är,
rör sig på koncentriska sfärer.
Solen är såklart i mitten.



Varje sfär
innehåller en POLYEDERS hörn
och tangerar nästa polyeders
sidor. Och så vidare...

Detta, Hans, är universums hemlighet:
de sex planeternas banor styrs av
PLATONS REGULJÄRA POLYEDRAR.
Jag hade det på känn. Allt passar!
Jag är ett geni!



Ännu en tokstolle som tror
att han räknat ut allt!

MÄSTARE, stämmer allt detta
med Tycho Brahes mätningar?

Tyvärr inte.
Men det finns
något ännu mer
förvånande.

Tychos mätningar
av Mars rörelse är
ovedersägliga. Jag har
utfört beräkningarna
om och om igen.
Jag kommer inte
ur knipan.

Man kan inte få Mars
bana till en cirkel. Den måste vara en ellips
med solen i ena brännpunkten.



Men hur blir det då med
PYTHAGORAS lära om den cirkulära
harmonin, Aristoteles idé att cirkeln
är gudomlig? Allt detta måste överges!

Så är det, Hans.
Allt måste förkastas.
Ptolemaios cirklar, allt...

Jag har svårt
att tro det själv.

Tänk bara, en planets hastighet är inte
likformig heller. Mars accelererar när
den närmar sig solen, och decelererar
på väg därifrån. Pythagoras hade
blivit överraskad!

Polisen? Men vad bryr
sig polisen om Pythagoras?

Johannes,
polisen är här!

Vi vet inget om någon Pythagoras. Vi är här för arresteras er mor,
som är anklagad för häxkonst. Hon har gett en trolldryck
till glasmästare Jakob, som nu ligger sjuk.

Kvinnorna var verkligen en ständig källa till bekymmer för stackars Kepler.

Hans, när stormen blåser upp finns inget annat att göra än att kasta ankar i studiernas hav.

Han mår uruselt.

Tag en penna och skriv:

Käre Galileo, ni är en storartad man. Kan ni sända mig ett av era lika storartade teleskop...

GALILEO

År 1623, hos påve Urban den VIII, Galileos beskyddare.

Ma! Vad vill den här nordbon?

Messer Galileo, vad nytt?

Ännu ett brev från Kepler. Och nyheter från Rom.
Idioterna säger att mina teleskop förvränger tingen. Beviset?
Vissa stjärnor ser dubbla ut...



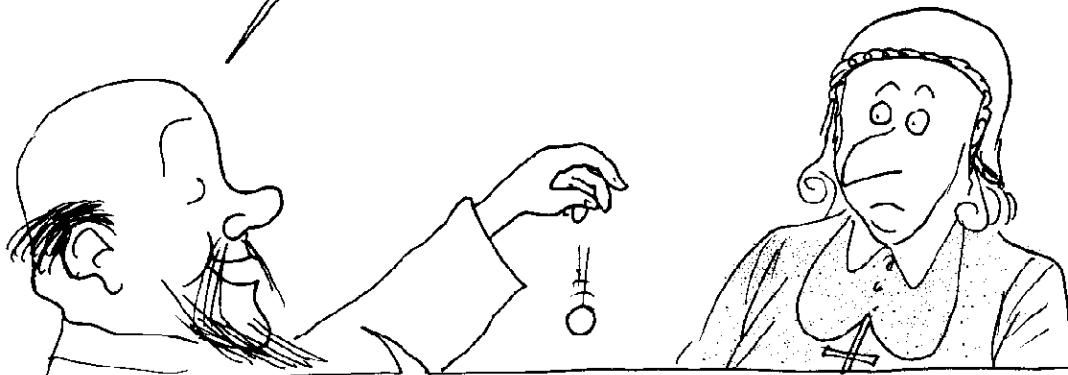
Men tycker du inte
att det är chockerande att
stjärnorna ser dubbla ut, när
de ser enkla ut för ögat?

Galileo, shhhh...

Vid madonnan, varför skulle
de inte kunna vara dubbla?
Varför inte ta världen som
den kommer, i stället för att
tvinga in den i en feltolkning
av den heliga skrift?

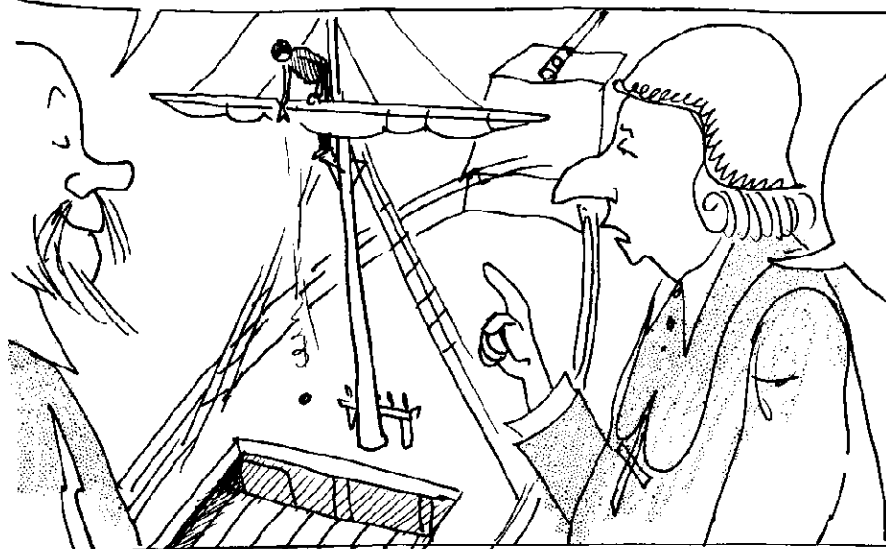


Den helige ande är inte astronom!



Jesuiterna är åsnor. De tror att om jorden rörde sig skulle
en fallande sten träffa marken, inte rakt under, utan vid sidan av!

Men om vi är ombord ett skepp och släpper en sten från masttoppen, faller den rakt ner, såvitt det inte blåser. Jag har sett det själv.



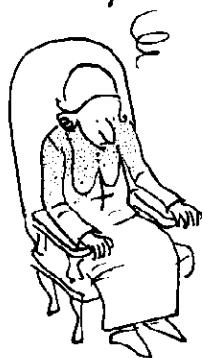
De säger också att om jorden roterade, skulle **CENTRIFUGALKRAFTEN** slita sönder den.



Basta! Hans helighet vet mycket väl att dygnet har 24 timmar! Jorden roterar så långsamt att den inte går sönder.

Min käre Galileo, lugna er! Vetenskapen fortskrider försiktigt. Allt detta är bara hypoteser...

Vilka hypoteser!
Kan inte kyrkan vara lite mer tidsenlig?
Jag förstår inte varför jordens rörelse är så intressant för alla religiösa typer!?



Bibeln är inte en vetenskaplig bok!

Nå, låt se dina senaste upptäckter.

Det finns berg
på månen och solen har
kvisor i ansiktet...

Men vad säger du?

Månen är bara en stor sten och solen har fläckar.

Jag hörde nog.
MYCKET allvarligt.

Tusan,
jesuiternas
ledare...

Galileo behagar skämta...
blotta arbetshypoteser...

Sol och måne **MÅSTE VARA SFÄRISKA!**

Du vet mycket väl att han inte skämtar.
Matematik är djävulens bländverk.



Ni är inskränkta och felvaggade!

Ajajaj!

Augustinus sade med rätta
att han hellre bad till Gud
än ransakade universum...

Om vi håller fast vid Aristoteles
dumheter kommer fysiken aldrig
att ge en sann beskrivning
av fenomenen...

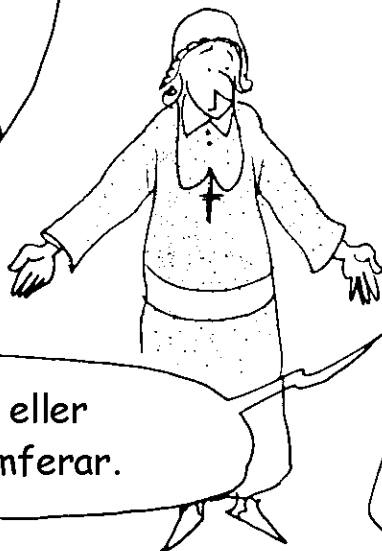
Dååå, om det är så du vill ha det!
Den kyrkliga auktoriteten låter
sig inte ifrågasättas!

Galileo, du går för långt.
Jesuiterna är mäktiga. Jag kan inte...



Vi får snart se om logik eller
dumstolt okunnighet triumferar.

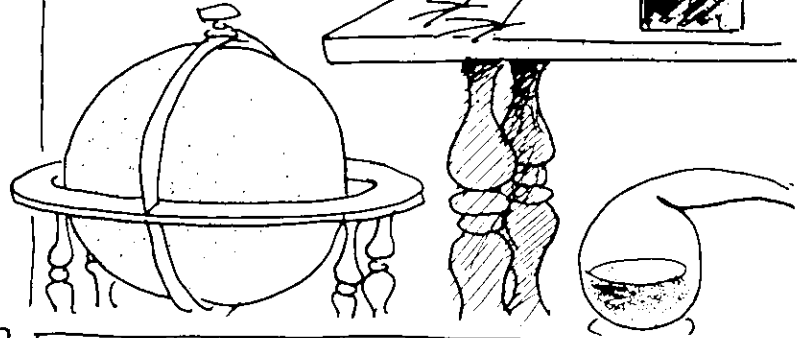
Hur det gick vet vi. Galileo blev tvungen
att ta avstånd från sina åsikter 1633.



NEWTON

En morgon, år 1690, i Cambridge.

Mästare?



Inget svar...

Mylord Newton,
ursäkta...

Vad nu?

Mylord, er
beställning...

Vad? Vad för
beställning?

Av kvicksilversublimat,
svavelblomma, skedvatten,
blyvitt...

Herregud! Gå och köp vad jag begärt, utan krångel!



Hursa? Visste ni inte att Newton, världens på sin tid främste vetenskapsman, var alkemist?

Få se... svartkonstboken säger: ett uns avklippta naglar, en tesked vinäger...

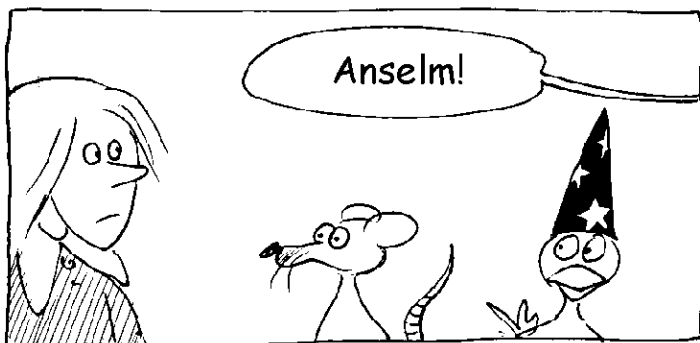


Ha ha ha!
Jag närmar mig! En dag är världen min!

Fy! Vilken stank!



Vad sysslar han med?



Anselm!



Jag såg dig med grannflickan igår...


Slinkan med osedlig uringning.



Låt det inte hända igen!


Nejdå, mästare...

Världen är begiven på onda lustar.




Min Gud, när jag tänker på vad den åsnan Leibniz har hävdad, att det inte finns något **ABSOLUT RUM**.


Anselm, gå och hämta vatten.




Vatten... en hink, mylord?




Jag hänger hinken i ett rep, som jag vrider upp ordentligt.



Sedan släpper jag... till att börja med snurrar hinken men inte vattnet. Ytan är plan.



Sedan, genom friktion, sätts vattnet i rörelse. Och **CENTRIFUGALKRAFTEN** skapar en nedsänkning i ytan.




Om jag griper tag i hinken, fortsätter vattnet att snurra, på grund av sin **TRÖGHET**. Nedsänkningen i ytan kvarstår. Begriper du?



Inte ett dyft, mylord.


Din fyrfaldiga imbecill!
Det är uppenbart! Det finns
en **UNIVERSELL BEHÅLLARE**,
ett **ABSOLUT RUM**. Detta rum,
som innehåller stjärnorna, håller
vattnet i rörelse, inte hinken.

CENTRIFUGALKRAFTEN kan inte verka, ser du,
om inte vattnet roterar relativt **DETTA ABSOLUTA RUM**.
Leibniz är en jubelåsna, och det ska han få höra.




Ojoj, Leibniz kommer
inte att bli glad...


Gud, i sin oändliga visdom, placerade stjärnorna
i ett **TOMRUM**, och inte i ett rum fullt av virvlar,
som den franske filosofen Descartes hävar.
Han misstar universum för en tekopp.



Men finns det då **INGET**
mellan stjärnorna?



Just det, **INGET**.




Inget... aha, se där,
jag har uppfunnit **INGET**.



Icke att förväxla
med **INGENTING**.

Klart som korvspad.



Se, Anselm. **TYNGDKRAFTEN**,
som är omvänt proportionell till avståndet
i kvadrat, håller stjärnorna samman.

Centrifugalkraft


Jorden

Månen

Tyngdkraft


Denna kraft verkar **OMEDELBART** på **AVSTÅND**, och motverkar
CENTRIFUGALKRAFTEN, så att månen är bunden till jorden.

På samma sätt hålls
planeterna i banor runt solen.



Åh, jag är ett
geni, ett geni...

och alla andra är dumskallar
som inte kan uppnå mitt skådande
av väsentligheter.



Och de vågar kritisera mig!
Jag ska krossa dem, jag ska krossa
er alla, hör ni det, **ALLA!**

Visst, mylord...


KVACK!



Hmmm...



Nå, spring nu och hämta
malet kohorn, kvickt!



Ehh... ska bli, mylord.



WILLIAM HERSCHEL & PIERRE SIMON DE LAPLACE

Slottet la Malmaison, Augusti 1802.

Är ni vid god vigör, monsieur Vetgirig?

Ert angenäma sällskap
vederkvicker mig alltid, kära Sofie.

Men säg mig,
är det inte baron
Laplace som konverserar
förste konsulen?

På min ära, det gör han...

Men vem kan herren med stark engelsk accent vara?

Det är astronomen Herschel.
Låt oss göra hans bekantskap.
De ser ut att ha ett livligt samtal.

Monsieur Herschel, jag har hört allt om er. Ni konstruerar teleskop, ni har beräknat avståndet till solen. Vad mera är, ni har uppdagat världar bortom all föreställning.



I sanning, monsieur förste konsul, världsalltet framträder i våra instrument som mycket större än vi förut anat. Jag har observerat **ÖVÄRLDAR, NEBULOSOR BESTÅENDE AV MYRIADER STJÄRNOR**, vilkas ljus behöver miljoner år för att nå jorden.

Herschel har så grundligt omskakat vår världsbild, att vi inte längre säkert vet var dess centrum ligger. Stjärnorna rör sig, och solen likaså. Vintergatan är en roterande skiva, gjord av oräkneliga stjärnor...



Kort sagt, **VÄRLDEN ÄR I RÖRELSE.**



Jag har bara uppdagat de under som Skaparen nedlagt i vårt väldiga universum.

Men som alla vet är det matematikern Laplace som bringat ordning i röran, rannsakat himlarnas lagar, beräknat planeternas banor...



Apropå det, Laplace, Newton lär ha trott att när planeterna lämnar sina banor, griper Gud in och sätter dem på plats igen. Vad tror ni om det?

Monsieur förste konsul, jag å min sida har inte funnit behov av någon sådan hypotes.

Herschel och Laplace, en ny värld föds.

Men det är något med monsieur Herschel som förvånar mig.

Nämligen vad, förste konsul?

Han har ett lugnt liv, kommer bra överens med sin frun, hans son tänker gå i hans fotspår och han har inga fiender. Det är inte normalt.

I den vetenskapliga världen är det sannerligen exceptionellt.

Åh, ursäkta mig, här kommer Joséphine...

Alltså, min käre Laplace, tror ni att det finns miljarder världar liknande vår egen i varje galax?

Absolut!

Säkert finns det liv på andra planeter, var och en med sin historia och civilisation.

Herschel hade upptäckt de KVALITATIVA aspekterna av vår moderna astronomi: existensen av galaxer, stjärnornas rörelse, Vintergatans struktur, solens rörelse. Det följande seklet såg de första precisa MÄTNINGARNA.

HIMMEL!

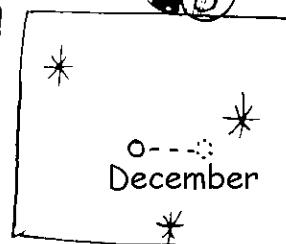
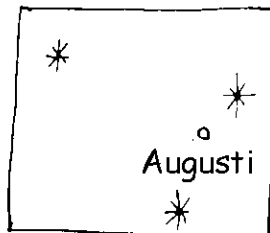
Genom att noggrant mäta en stjärnas läge i konstellationen Svanen (Cygnus), i augusti och december 1838, relativt en bakgrund av mer avlägsna stjärnor, fann BESSEL, en tysk astronom, dess avstånd från jorden: 11 ljusår.

61 Cygni

Jorden Augusti

Solen

Jorden December



Senare gjorde fotografiet det möjligt att föreviga bilder av himlakroppar, och också att synliggöra svaga ljuskällor genom långa exponeringstider.

Inga rörelser nu!

År 1912, Henrietta Leavitt.



CEPHEIDER är stjärnor vars ljusstyrka varierar periodiskt. Avståndsmätning med parallaxmetoden är pålitlig bara upp till några dussin ljusår. Henrietta Leavitt visade att närliggande cepheids ljusstyrka är relaterad till deras period. Ju ljusstarkare de är, desto längre är perioden.

Sambandet är så regelbundet att kännedom om en cepheids period och skenbara ljusstyrka låter en beräkna dess avstånd.

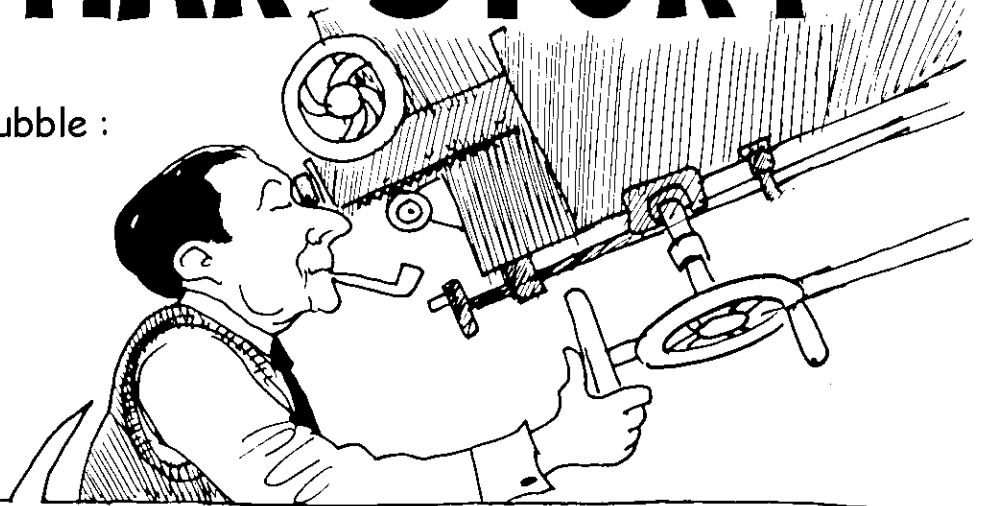
Jag är ett geni!



Men många betvivlar fortfarande att spiralnebulosorna verkligen ligger utanför vår galax.

PALOMAR STORY

År 1924, amerikanen Edwin Hubble :



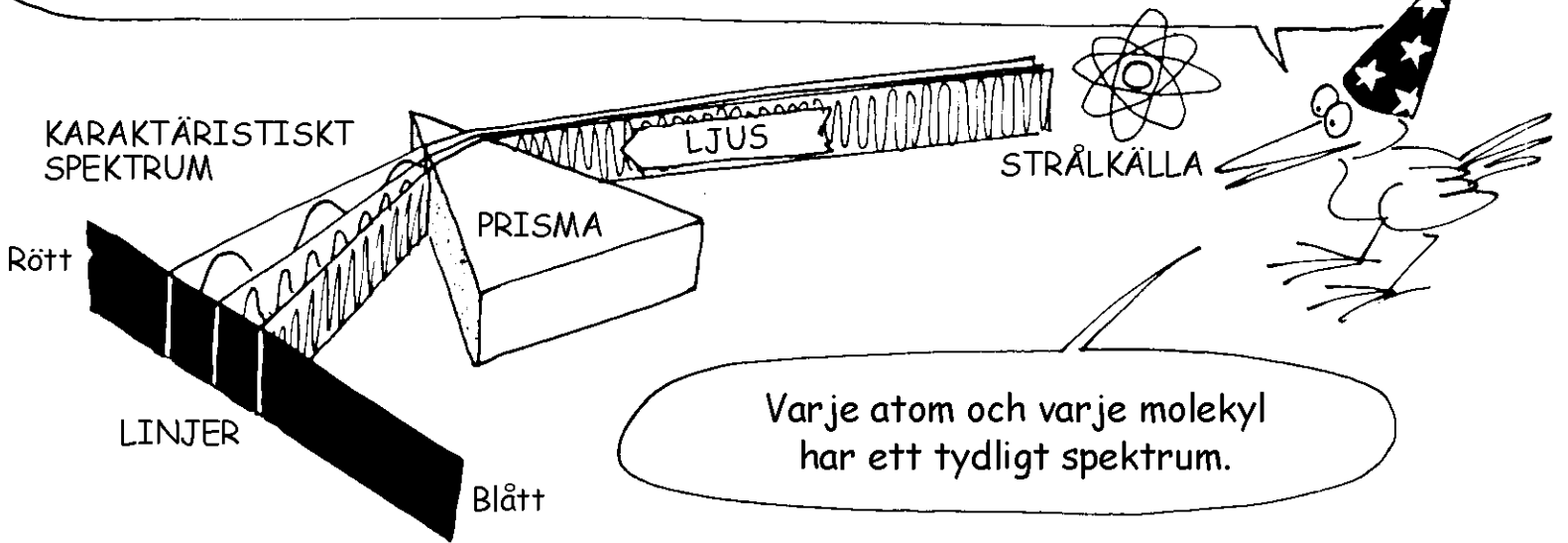
My dear friend, saken är biff. Jag har just upptäckt en magnifik cepheid i Andromedanebulosan. Den ligger helt klart utanför vår galax. Jag uppskattar avståndet till 2 miljoner ljusår.



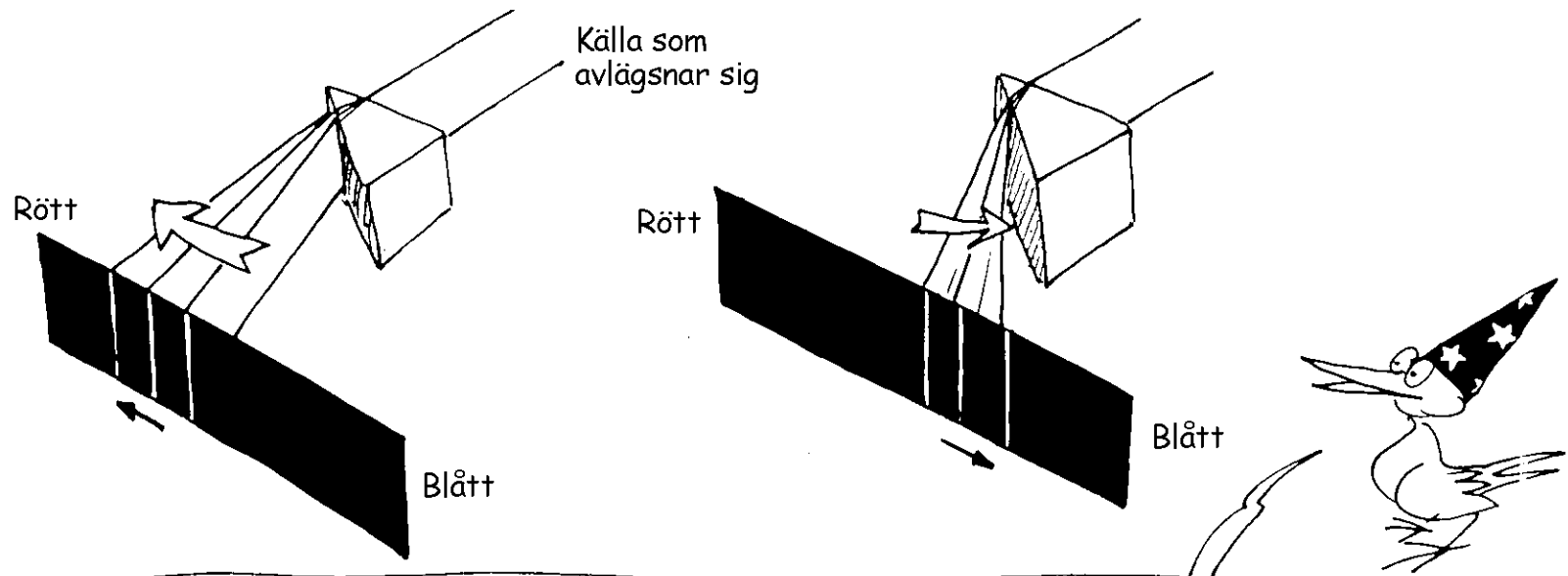
Damned!
Jag tappade
min pipa!

Palomarteleskopet kan "se" upp till tio miljarder ljusår bort.
Här hade de moderna kosmologerna ett instrument
i par med sina ambitioner.

Men utvecklingen går ständigt framåt.
Sedan Kirchhoffs upptäckt 1859 använder astronomerna ett **SPEKTROSKOP**
med sina teleskop för att närmare utröna det mottagna ljusets natur.



Varje atom och varje molekyl
har ett tydligt spektrum.



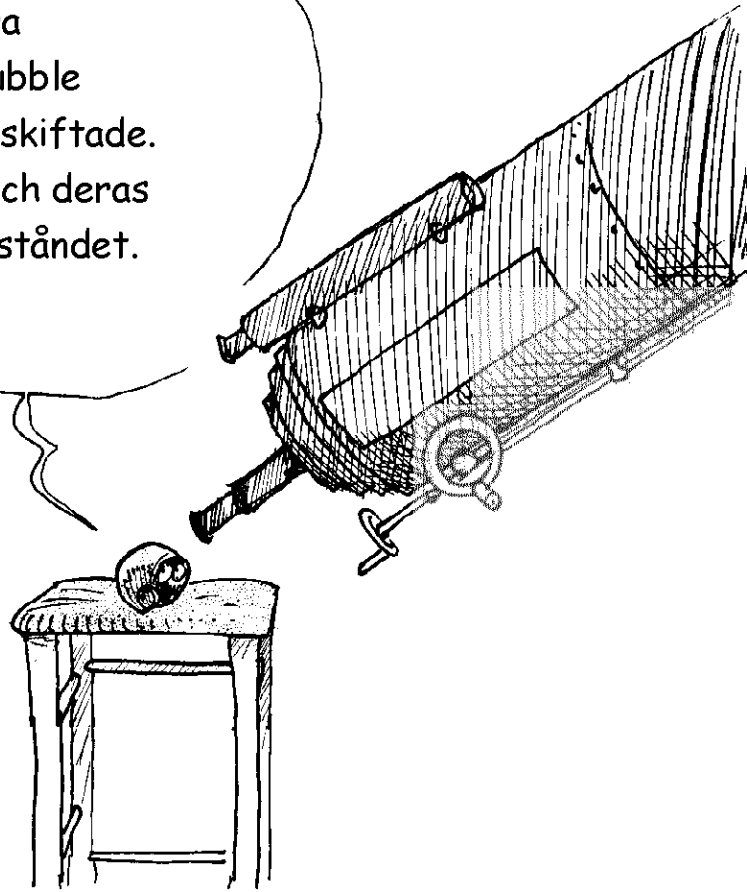
Om ljuskällan rör sig mot eller från prismet, förskjuts hela spektrumet
mot det röda (rödförskjutning) eller blå. Spektralanalys ger därför
information inte bara om stjärnans kemi utan även om dess rörelse.

Detta kallas **DOPPLEREFFEKTEN**.
För mer detaljer, se albumet **BIG BANG**.



När de analyserade spektra från avlägsna galaxer, fann Hubble och Humason att de flesta var rödskiftade. Galaxerna avlägsnar sig från oss och deras hastighet är proportionell mot avståndet.

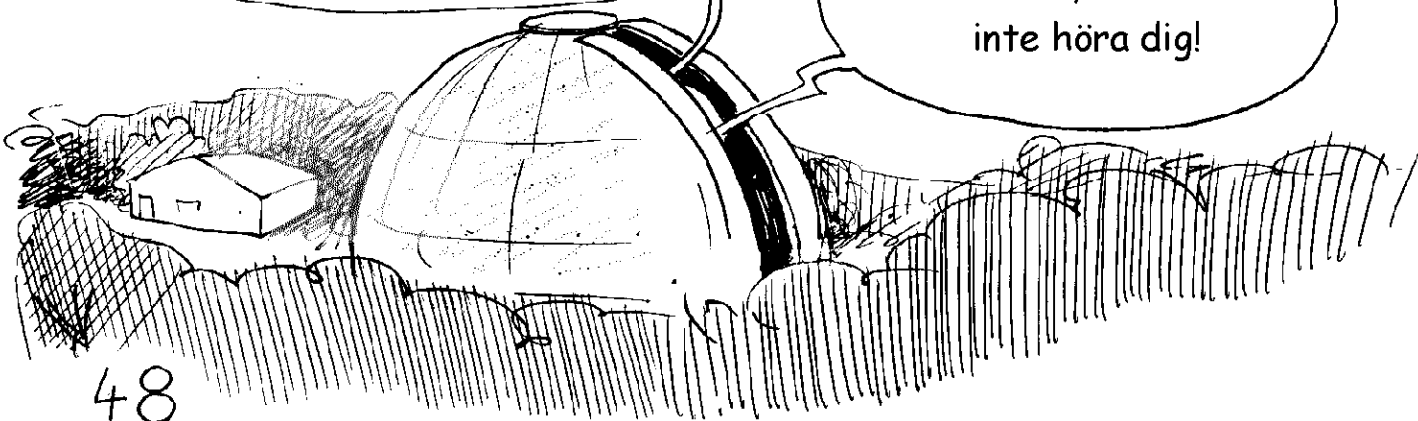
Det tycks logiskt att universum börjat med en stor explosion...



DEN STORA SMÄLLEN

De flyr från oss, Milton, de flyr!

Skrik lagom, Edwin, de kan inte höra dig!





Men då...
är universum
ICKESTATIONÄRT?

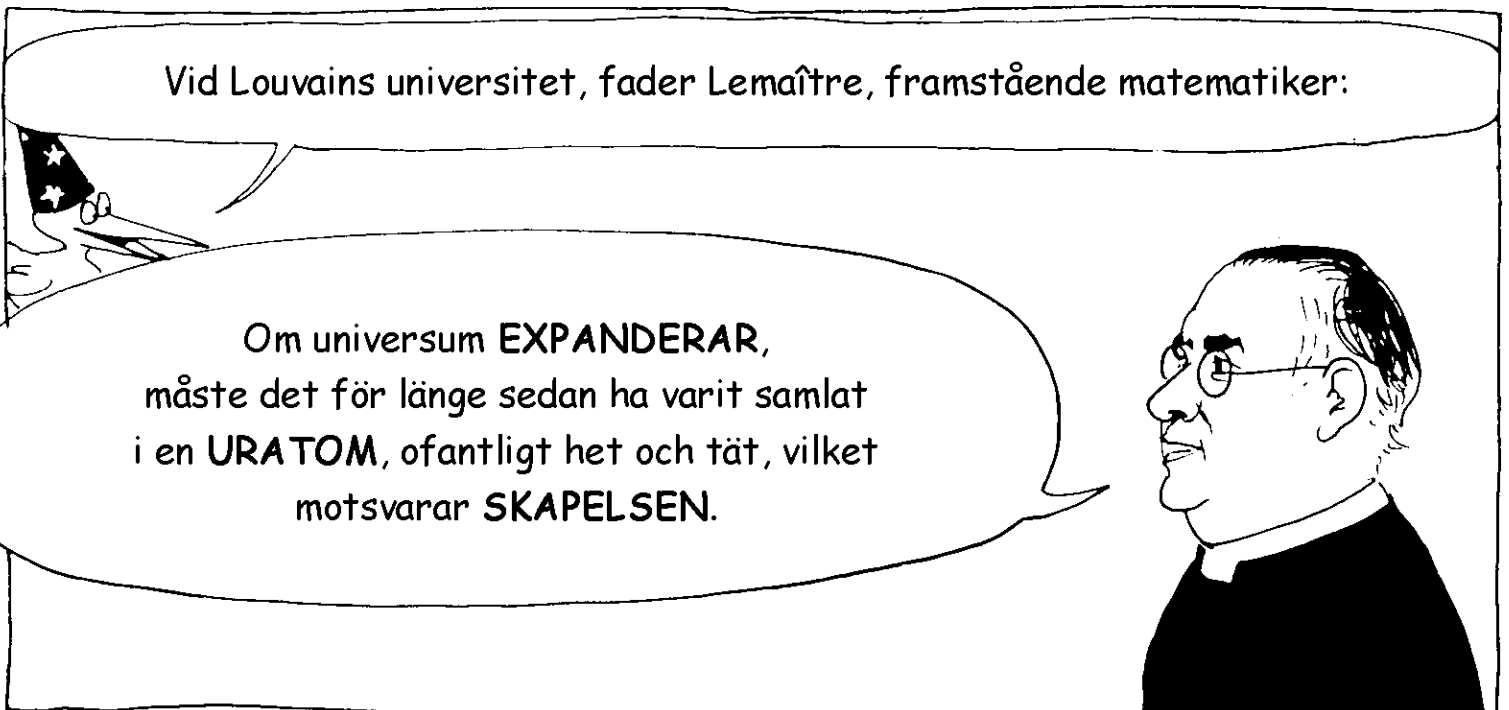
Ingen hade kunna
ana det före Hubbles
lyckosamma upptäckt.

Fram till 1575 kunde ingen tro att
stjärnorna inte skulle lysa för evigt.

Men vid den tidpunkten observerade
Tycho Brahe en **SUPERNOVA**,
en stjärnas våldsamma död.

Redan 1810 hade Herschel tänkt
på stjärnornas uppehälle.

Hur producerar de sitt ljus?
Var kommer energin från?
Är det kol som förbränns?



Men vad nu?
BIBELN är på frammarsch!

Du behöver bara justera datumen lite. Genesis borde ha utspelat sig för mellan tolv och femton miljarder år sedan.

På andra sidan av engelska kanalen, i Cambridge, får den nya hypotesen motstånd från Fred Hoyle. Enligt honom växer universum kontinuerligt, och nya atomer uppstår i en **FORTLÖPANDE SKAPELSE**.

Hoyle vill med andra ord hålla teologin utanför vetenskapen.


En kyrka mot en annan...

KVASARERNA


Observatory of Pasadena
(USA) 1960

Professor Jesse Greenstein träffar studenten Thomas Matthews.

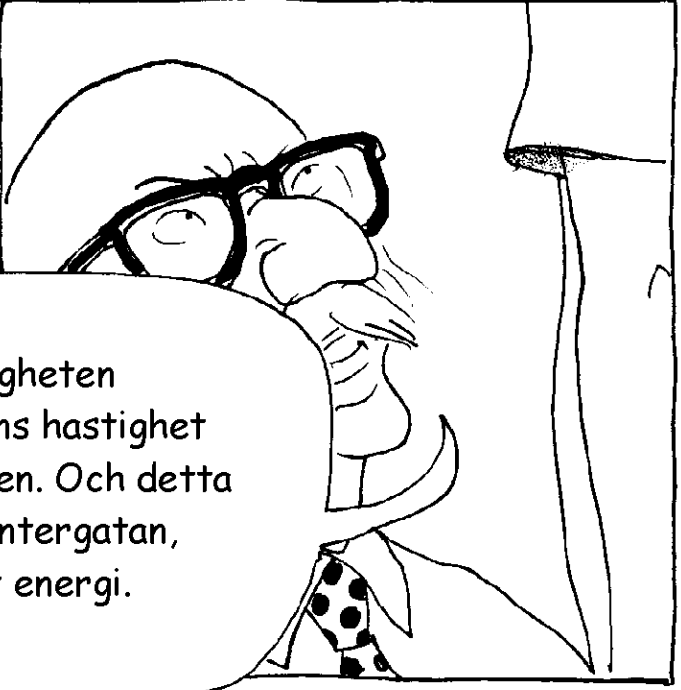




Jag har analyserat spektra i årtal
men aldrig sett något liknande!




Linjerna är lågfrekventa,
kan det vara dopplereffekten?
Till exempel väte som avlägsnar
sig med enorm hastighet?



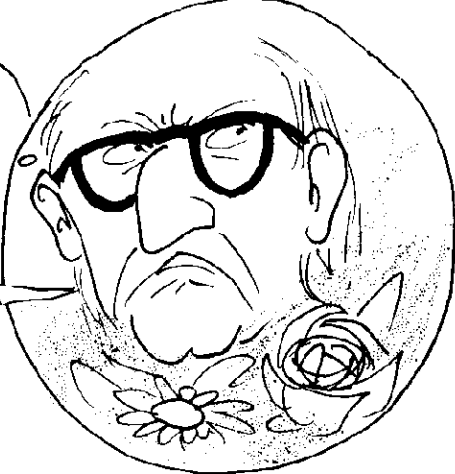
Thomas! Enligt Hubbles lag är hastigheten
proportionell mot avståndet. Om stjärnans hastighet
vore så hög, skulle den vara mycket avlägsen. Och detta
lilla objekt, 50000 gånger mindre än Vintergatan,
skulle utstråla 100 gånger så mycket energi.



Du kan gå...



Tja, om du
säger det, så...



Vad vet han om
spektroskopi? Han
är radioastronom.

ETT ÅR SENARE

Maarten Schmidt:

Hörru, Jesse, kolla på spektrumet från de här konstiga, "kvasistellära" objekten, **KVASARERNA** som vi mätte upp för ett år sedan.

Ja, Maarten.

Nederländaren är kolugn...

Ser du detta vätespektrum?

Håll dem bredvid varandra och rödskifta.

De är **IDENTISKA**.



Jesse, det här mitt livs vackraste dag.

Objektet är två miljarder ljusår bort och avlägsnar sig 47000 kilometer per sekund.

Hur vet du det?

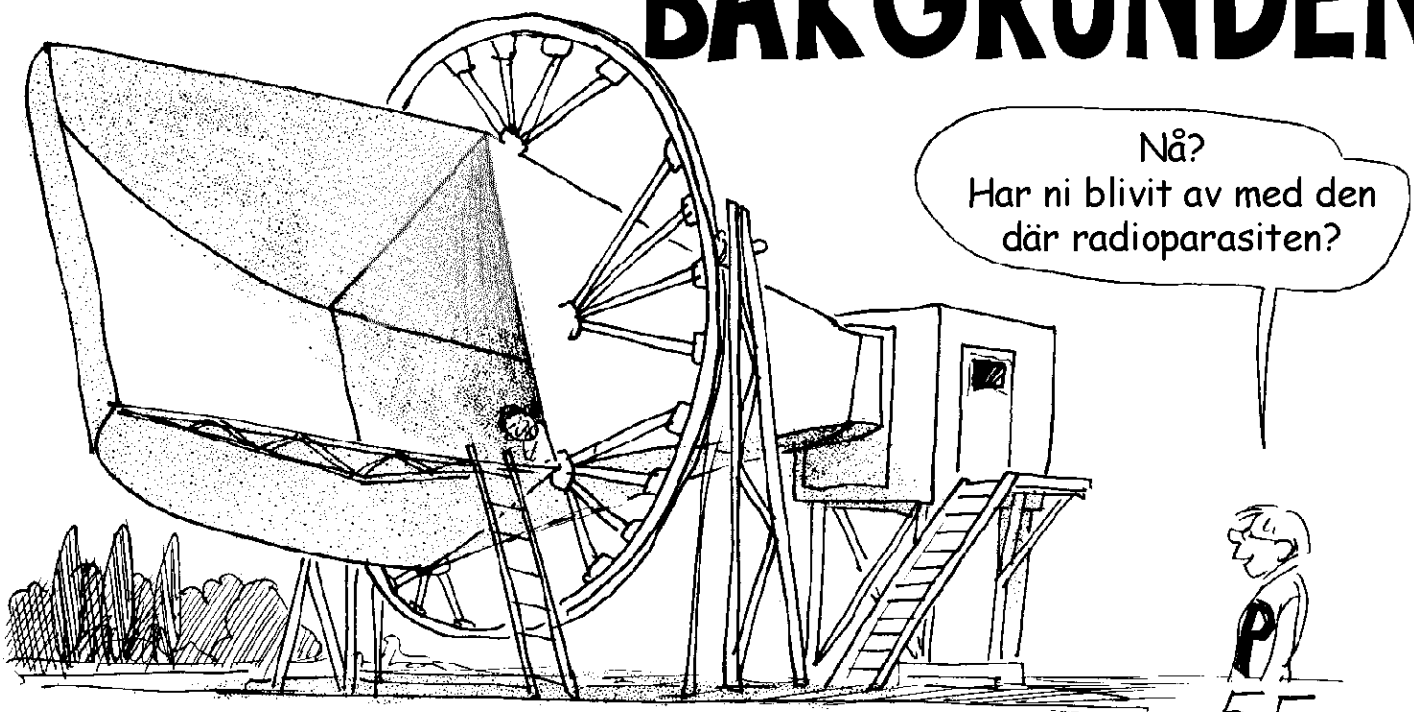
Trots att det inte är större än en stjärna, avger det mer energi än en hel galax.



Åh, glöm det...

DEN KOSMISKA BAKGRUNDEN

År 1964, någonstans i New Jersey



Nå?
Har ni blivit av med den där radioparasiten?

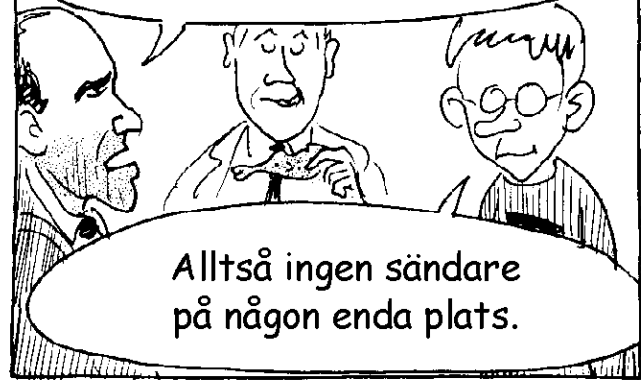


Inget att göra!
Penzias har tejpat över alla
sprickor och skarvar.



Skulle det kunna vara
dovsk... duvspilning?

Nej, nej. Wilson rensade
bort den. Ingen skillnad.
Signalen är kvar. Vad mera är,
den är **ISOTROP**. Lika stark
i alla riktningar.



Alltså ingen sändare
på någon enda plats.

Min polare Dicke, från
Princeton, har sina egna idéer
om strålningens ursprung.

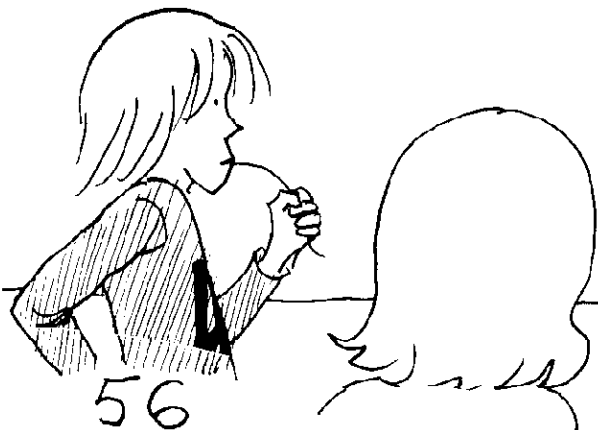


Mycket riktigt!

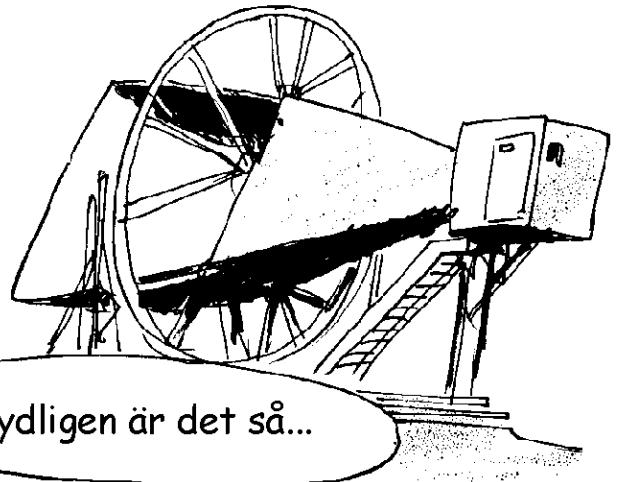
Mycket riktigt **VAD?**



Vad ni detekterat är "askan"
från **BIG BANG**, svaga lämningar
av den ursprungliga strålningen.



Tydligen är det så...

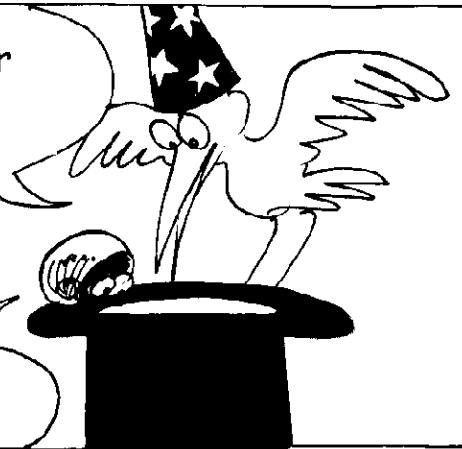


MEN VART TOG ANTIMATERIAN VÄGEN?



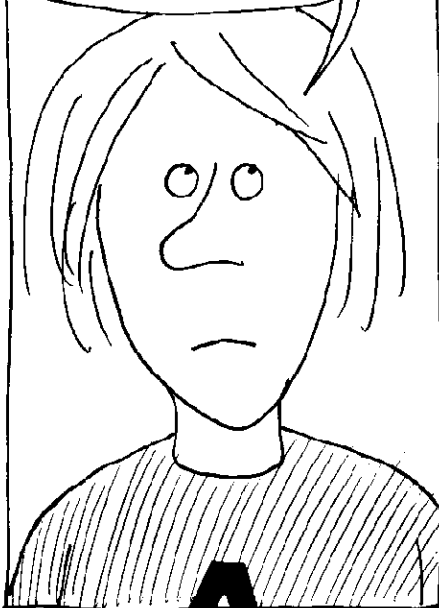
Denna magnifika kosmogoni lämnar något oförklarad: ur den energetiska strålningen efter big bang uppstod både materia och antimateria. När universum kallnade, annihilerade partiklar och antipartiklar varandra. Bara en partikel av en miljard blev över. (*)

Men enligt beräkningar borde **INGET** ha blivit över.

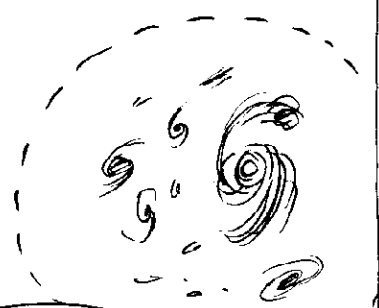
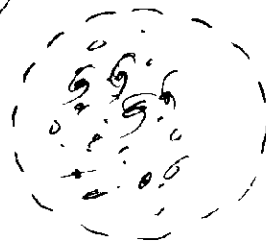


INGET ALLS.

Jaha, så var är **ANTIMATERIAN?**



Skedde separationen på galaxnivå?



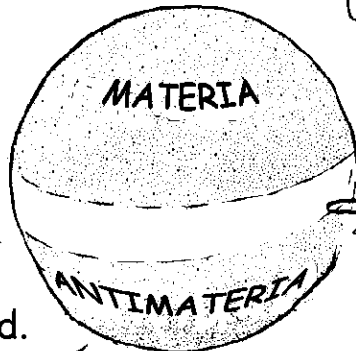
Eller mellan **GALAXHOPAR?**

(*) Se **BIG BANG** av samme författare.

JEAN-MARIE SOURIAU,
professor vid universitetet
i Provence, tror att universum
delats i två halvor.

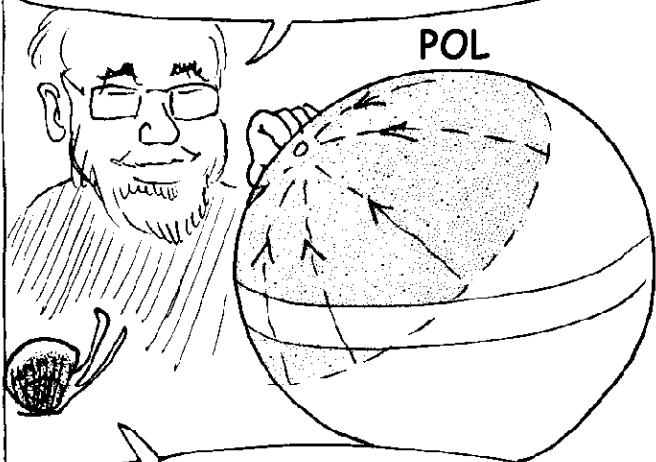
Ett **ÄNDLIGT**,
SLUTET universum.
Ett slags tredimensionell
HYPERSFÄR (*) där
ena halvsfären innehåller
materia och den andra
antimateria.

Här är en
tvådimensionell bild.



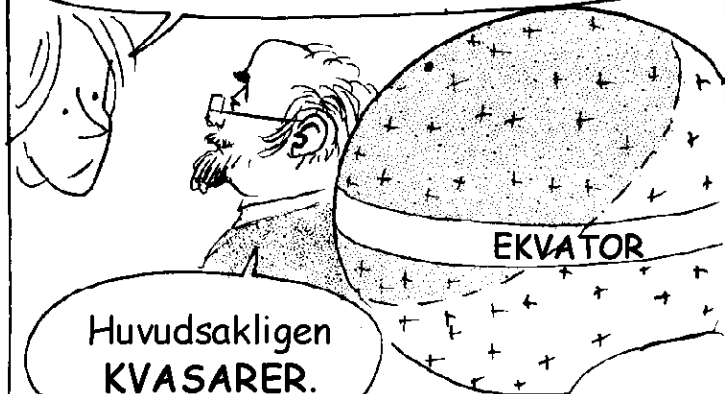
De två materielagen annihileras
varandra vid ekvatorn vilket leder till
ett tomrum, ett slags Ginnungagap.

Vi är någonstans här, i halvsfären
som innehåller materia.



Och kalotten som omger
jorden representerar våra
teleskops synfält. De ser
KVASARER på femton
miljarder ljusårs avstånd.

Vad ser man på de avstånden?

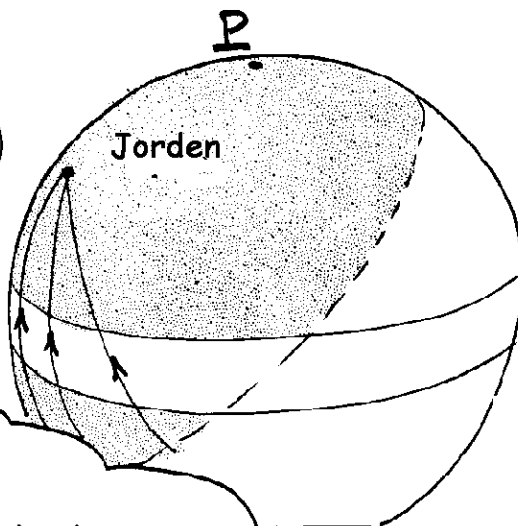


Huvudsakligen
KVASARER.

Som ni ser är en
del av Ginnungagap
inom synhåll, och
några anti-kvasarer
på andra sidan.

(*) Se även **GEOMETRICON**

Och?

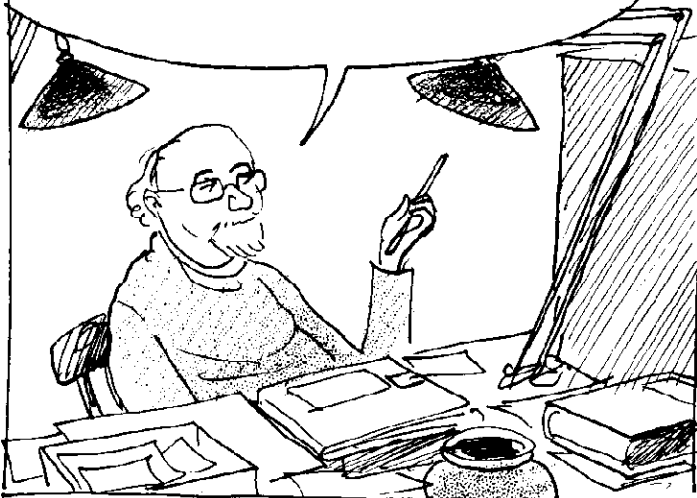


När vi ser mot **ORMBÄRAREN** (Ophiuchus) på södra stjärnhimlen ser vi ett bälte utan kvasarer, 400 miljoner ljusår brett och på 15 miljarder ljusårs avstånd.

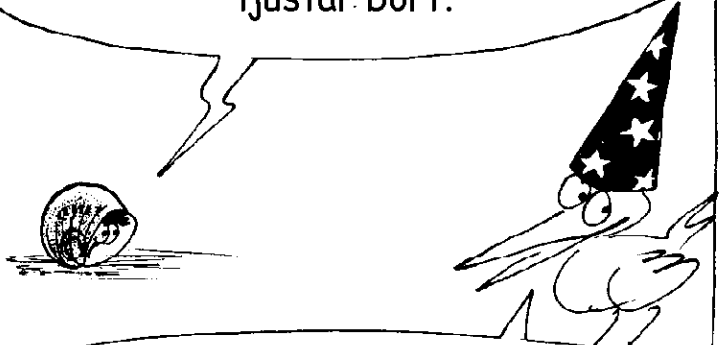


SOURIAU anser att detta kvasarfria bälte är just området mellan halvsfärerna, som tömts genom att materia och antimateria annihilaterat varandra.

Vad vi ser bortom bältet skulle då vara **ANTI-KVASARER**, bestående av antimateria.

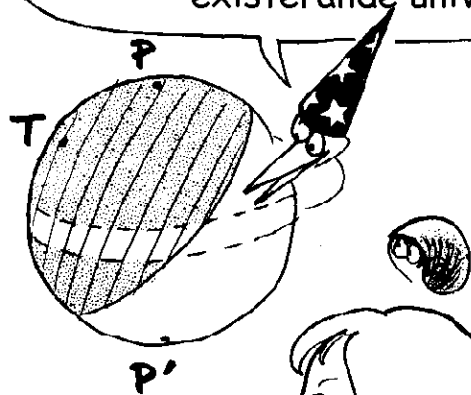


Den mest avlägsna kvasar, eller antikvasar, vi observerat är ungefär femton miljarder ljusår bort.



SOURIAU uppskattar vårt universums omkrets till cirka 60 miljarder ljusår.

Om det stämmer, skulle vi med våra nuvarande instrument observera **HÄLFTEN** av det existerande universum.



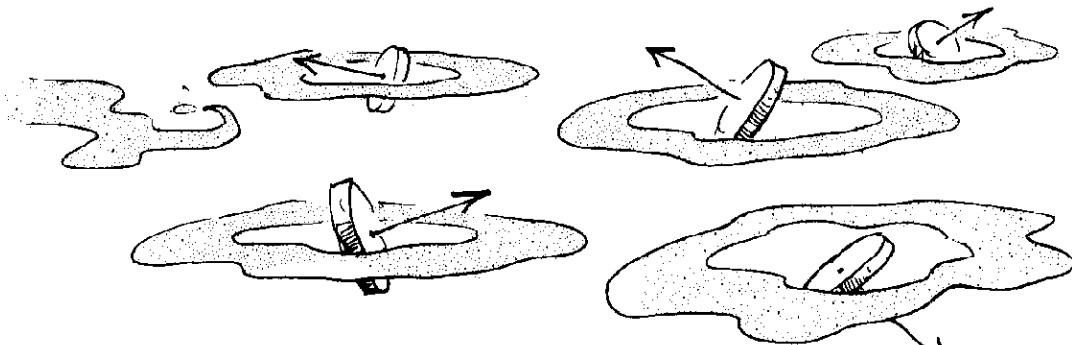
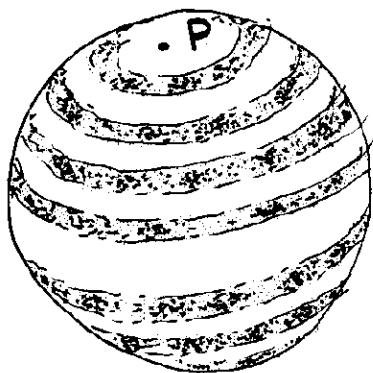
Om jag förstår rätt, har universum i denna modell **TVÅ POLER**: en för materia och en för antimateria. De är antipoder. I vårt tredimensionella rum är dessa riktningar motsatta.

Vid förra seklets början gjorde vi oss med stor möda kvitt föreställningen om ett centrum. Om den här modellen stämmer, finns det två. Och vad finns i dessa två punkter?

Säkert inget annat än **AHURA MAZDA** och **AHRIMAN**. (*)

Och bältet vid ekvatorn bevakas av... **MITRA**?

Efter att ha studerat de astronomiska mätningarna upptäckte **SOURIAU** också att universum består av lager, som en **SMÖRDEG**. I två dimensioner skulle det se ut som en parallella ränder. Galaxernas axlar föredrar att peka mot himmelspolerna.



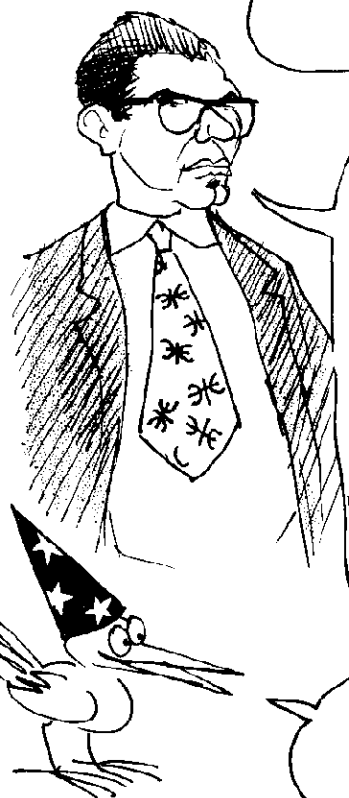
Denna anisotropi är synlig i de nyligen upptäckta molnlika ljusgårdarna (halor) kring galaxerna. Själva galaxaxlarna pekar i slumpmässiga riktningar.

(*) De kosmiska polerna beräknade av **SOURIAU**, påminner inte så lite om de i persisk kosmologi.



TVILLINGUNIVERSUM

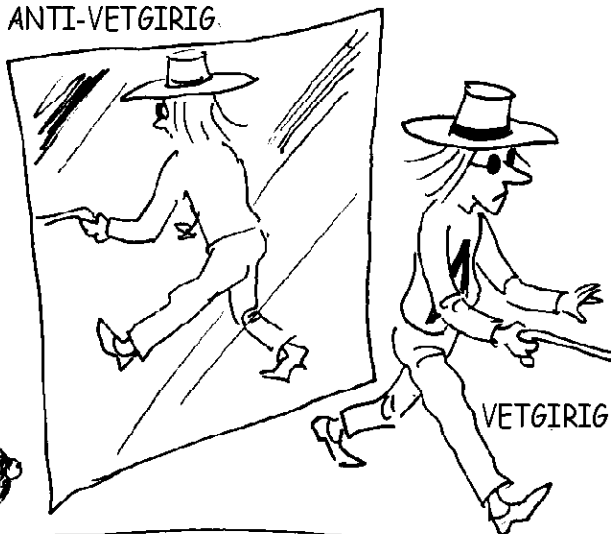
Efter att idén om fortlöpande skapelse misslyckats, kommer Fred Hoyle med en ny idé:



Vårt universum av materia är bara **HÄLFTEN AV VERKLIGHETEN**. Den andra halva, som innehåller antimateria, utgör ett **TVILLINGUNIVERSUM**. Vid **BIG BANG** skiljdes de två universa åt och är nu separata. Men deras **TIDSPILAR** är **MOTSATTA**. Vad som är framtid i ett är dåtid i det andra, och vice versa.

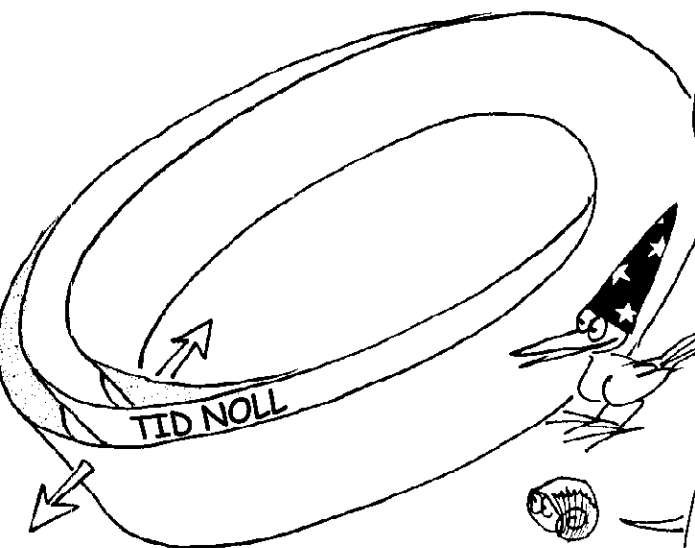
Den geometriska betydelsen av denna modell är inget för kvackmagade.

ANTI-VETGIRIG

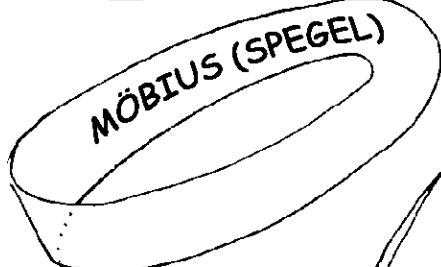
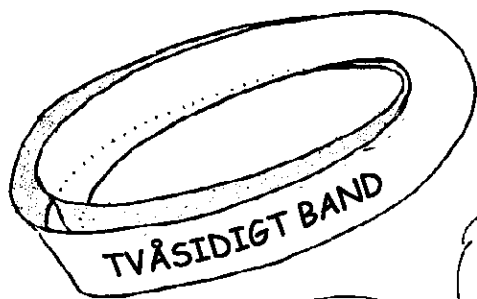


De två världarna kunde vara spegelbilder av varandra, i både rum **OCH TID**. Vad som är **HÖGERHÄNT** i ena världen är **VÄNSTERHÄNT** i den andra. Och ett händelseförlopp i ena världen motsvaras av ett speglat förlopp i den andra, både rumsligt speglat och i omvänd tid.

Det här tvåsidiga bandet är en tvåfaldig övertäckning av det klassiska möbiusbandet. Om det vore en spegel, skulle bandet vara sin egen spegelbild!



BIG BANG skulle vara det ögonblick när vårt icke-orienterbara universum, ett slags fyrdimensionellt möbiusband, delades i två. Paret av motsatta regioner skapar det randiga utseendet.



Och antimateria skulle vara samma sak som antipodmateria.



UTOMJORDISKT LIV

Tiresias, jag tror inte på tomten längre.

Varför inte, Anselm?

Jag resonerar som så: sedan seklets början vet vi att det bara finns ett **BEGRÄNSAT ANTAL KEMISKA GRUNDÄMNINGEN.**

Ett drygt hundratal atomslag utgör Mendelejevs **PERIODISKA SYSTEM.**

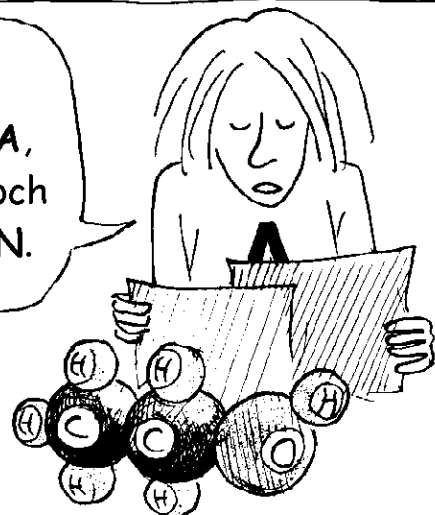
Med dessa hundra atomslag kan diverse molekyler byggas. De **KOLBASERADE** är speciellt intressanta.

Dessa ämnen är så stabila att de kan ansamlas, men inte så stabila att de inte kan delta i kemiska reaktioner. Kisel kan också ingå i många föreningar, men dessa är för stabila för att utgöra basen för liv. Växter utför **FOTOSYNTES** genom att spjälka och binda koldioxid, CO_2 . De skulle inte kunna göra detsamma med kiseldioxid, SiO_2 , som är en alltför stabil molekyl.



Naturens rikedom är trots allt begränsad. Ett hundratal olika atomslag bildar all **MATERIA**, och så samma sätt finner vi överallt i vår galax (och troligen i andra) **SAMMA ORGANISKA ÄMNINGEN.**

Till exempel den här etylalkoholmolekylen.

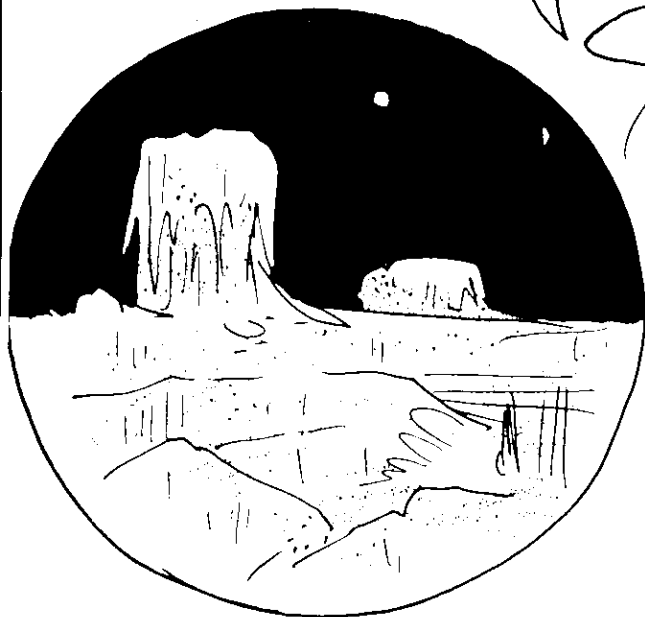


Solen är en medelmåttig stjärna i vår galax, en av hundra miljarder stjärnor, och troligen finns miljarder solsystem som vårt.




Datorsimuleringar har visat hur solsystem bildas från gasmoln runt stjärnor, med gasjättar som Jupiter och Saturnus ytterst och små fasta planeter närmare stjärnan.

Då och då finner vi en planet med tillräcklig massa för att hålla kvar en atmosfär. Men planeten måste även vara på lagom avstånd från sin sol. Är den för nära, är vattnet i gasfas: **ÅNGA**. Är den för långt bort, fryser vattnet till **IS**. Bara i flytande form kan vatten härbärgera liv som vi känner det



Men även med stränga villkor som dessa måste **LIVET** vara ett vanligt fenomen i universum.


Enligt mina beräkningar har kanske en stjärna av hundratusen,
i vår galax, minst en planet som har högre, intelligenta livsformer.



Inalles **EN MILJON BEBODDA
SOLSYSTEM I VÅR GALAX!**

Och i runda slängar tusen miljarder varelser per galax.


Lägg därtill att det synliga universum innehåller miljarder galaxer,
och vi inser att jultomten inte kan besöka dem alla på en enda natt...



Tekniskt omöjligt!



IEHAH!



Därför tror jag inte
längre på jultomten.

KONTAKT?

Sonden **VOYAGER** har passerat Uranus bana.
Den har lämnat **SOLSYSTEMET** efter 10 års resa.



Närmsta stjärna är **TIOTUSEN GÅNGER SÅ LÅNGT BORTA!**
Att färdas en sådan sträcka tar hundratusen år...

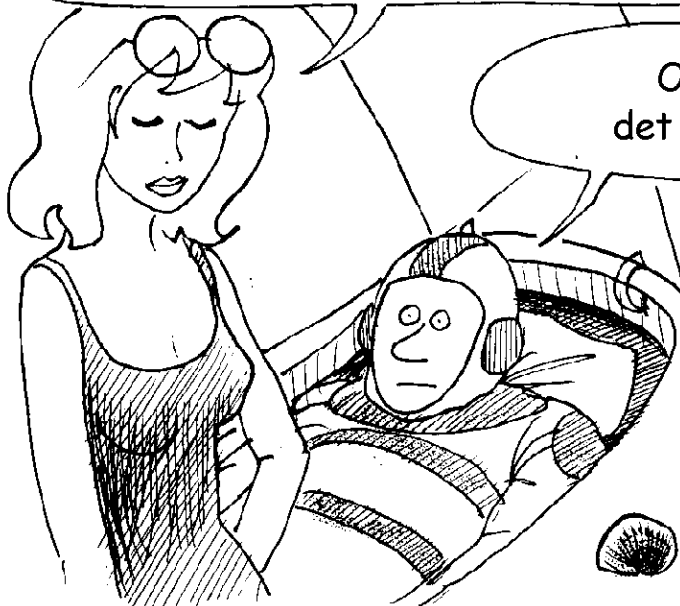
Det är omöjligt, enligt **ALBERT EINSTEIN**,
att överskrida ljusets hastighet, 300000 km/s. (*)



Den hastighetsbegränsningen
får vi lov att hålla!

En raket driven av vätebomber skulle behöva 40 år att ta sig
till vår närmsta stjärna, acceleration och inbromsning medräknat.

Och vad har vi för garanti att
det skulle finnas något sevärt där? . . .



Vilken resa att göra förgäves!

(*) Se **ALLT ÄR RELATIVT** av samme författare.

SPRIOUITCH
SPRIOUITCH
SPRIOUITCH

Jocelyn, hör du den här
modulerade radiokällan?

Ja, Anthony, jag hör.

Jocelyn, "de" talar till oss!

Åh, Anthony,
så underbart!

Falskt alarm. Det vara bara
en radiosignal från en **PULSAR**
(snabbt roterande neutronstjärna)
som beter sig ungefär som en radiofyr.

Sedan dess har vi lyssnat efter signaler från rymden, i hopp om meddelanden.

Jorden sänder själv ut signaler i den kosmiska natten.



Det finns flera möjliga förklaringar till radiotystnaden. För det första behövde livet flera miljarder år på sig att utvecklas. Fasen med intelligent liv är hittills mycket kort i jämförelse, och radiovågor starka nog att tränga ut i rymden har vi bara producerat sedan 1934!

Vår civilisation kan mycket väl förgöra sig själv endera årtiondet.



Om alla civilisationer beter sig så, är **KOMMUNIKATIONSFÖNSTRET** mycket trångt.



Och sannolikheten för två civilisationer på olika planeter att vara i fas är mycket låg.

En annan idé: radiovågor rör sig bara med ljusets hastighet. Kan mer avancerade civilisationer använda bättre medel? Det skulle i så fall förklara tystnaden.



Vi har väntat i flera generationer, och ingen har sett några röksignaler. Det bor nog ingen på andra sidan kullen.

EPILOG



Den här historien var full av överraskningar. Vad väntar oss i framtiden?



Den framtid vi har kvar...

Genom vad vi sett och mätt har mänskligheten till slut lärt sig kosmologins grunder.



Avstånden till stjärnorna, deras storlek, jordens rörelse. Och hela universums andning...

Säkert finns det saker bortom vår föreställningsförmåga, mysterier som vetenskapen ännu inte anat.



Eller stött på och missförstått!



Hörni... det är fantastiskt!



Hallå, jag ser en rödaktig skiva på himlen?



Vilken syn! Den är större än månen!



Åh! Vilken snabb avfärd, utan ett ljud!

Det medges att vår nutida astrofysik leder till fler frågor än den besvarar.



Några exempel på måfå:

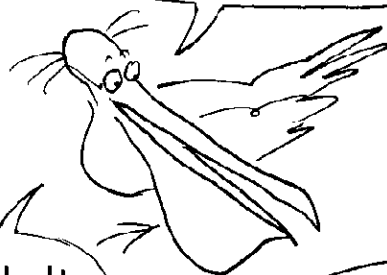
- Vad hände med all antimateria som skapades vid BIG BANG?
- Var får kvasarers sin energi från?
- Vart leder svarta hål?

Kosmologiska framsteg har alltid förbättrat vår **GEOMETRISKA** föreställning om universum. Det tog tusentals år att ge upp idén om en **ABSOLUT TID**, samma för alla.



70

Vad står på? Tiresias, vad har hänt?



Du ser helt uppskakad ut.

Jag såg en konstig farkost som svävade i luften och sedan åkt iväg i flera tusen kilometer i timmen. Allt **UTAN ETT ENDA LJUD**.

Utän ljud? Det är absurt!



Fysiken säger nej.

Varför?

Tänk efter: överljuds farkoster skapar alltid en **CHOCKVÅG**. Om farkosten du såg rörde sig så fort som du säger, hade du hört en **SMÄLL**. (*)

Men du säger att inget hördes...

Ja... det är sant!

(*) Se **TYSTNADSVÄLLEN**, samme författare.

Nu har vi bestämt
en gång för alla att universum
har **FYRA DIMENSIONER**
(tre rum, en tid) och är ett
KONTINUUM. Dessa framsteg
ska vi aldrig överge, aldrig...



Du råkar inte
ha ätit... jag vet inte...
hallucinogen sallad nyligen?



Du vet, även fullt friska
sniglar kan missta sig...

Och fåglar,
mer sällan...



Men jag
SÅG den ju!

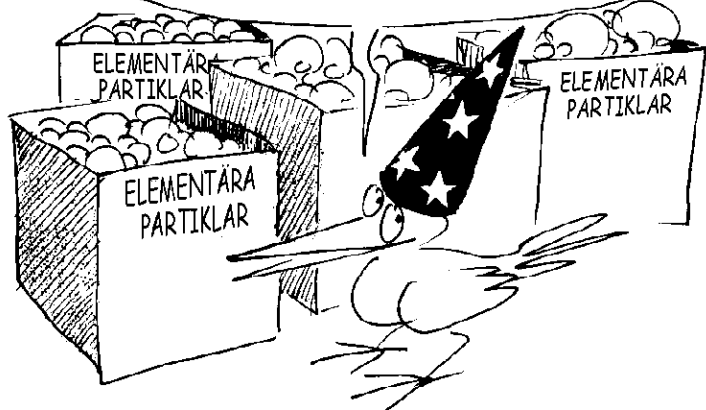
Också vi håller fast vid våra modeller
som vid livbojar, för de "funkar bra nog".

En dröm, Tiresias...
du hade en **DAGDRÖM**.

Ibland undrar man faktiskt om vår
världsbild enligt kvantmekaniken inte
liknar Ptolemaios epicykler...

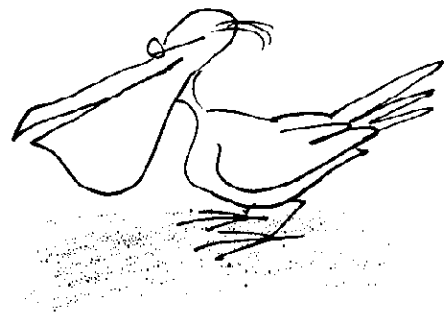


Du **TRODDE** dig se.



Tag tio experiment,
tio viktiga fenomen från
vår fysik idag. För hundra år sedan
hade fysikerna förklarat att de
alla var omöjliga!

Jag har en vän som
är psykiater, om du vill...



GEN
FISSION FUSION
FLYG LATION
SUPRALEDNING

Tänk om universum är som
en bok med fyrdimensionella
blad, som vart och ett styrs av
relativitetsteorin. Med andra ord,
resor fortare än ljuset är omöjliga
I VÅRT UNIVERSUM...

Men hur kommer
vi till ett annat blad?

Så var det
dags igen!

FiNiS