

4. LOGIKEN I PRAKTIKEN

Logiken som vetenskap är ett mycket abstrakt ämne. Vanligen innehåller läroböckerna exempel som är konstruerade av författaren för att passa de formella system som behandlas, men som har föga att göra med det vardagliga livet, eller med hur vetenskap bedrivs i praktiken. I själva verket är logiken dock, som jag betonat, ett nödvändigt *organon* i både vardagslivet och vetenskapen. För att belysa detta så konkret som möjligt har jag valt några exempel från historien.

Framför allt vill jag illustrera den skillnad mellan logiken som sätt att resonera och som intuitiv logik, som jag tidigare betonat. Exempelen visar dels på sätt att resonera som är främmande för oss (dvs för modernt rationellt, vetenskapligt sätt att resonera), men dels också att det finns en underliggande intuitiv logik, som vi kan känna igen, och som stämmer med dagens intuitiva logik. Den intuitiva logiken är densamma nu som då. Därför kan vi förstå andra sätt att resonera, fast vi inte kan godkänna dem som korrekta sätt att lösa de problem de var avsedda att lösa. Därför kan vi också kritisera resonemangen och sätta fingret på deras brister.

4.1 OMENTYDANDETS LOGIK

Den första högkulturen i mänsklighetens historia var den som kallas den babyloniska. Den uppstod kring floderna Euftrat och Tigris i nuvarande Irak och dominerade från ca 3000 till 500 f.Kr. De vise männen¹ i denna kultur hade utvecklat spådomskonsten, d.v.s. konsten att tyda tecken (omen) till en hög nivå. Denna konst baserades på omfattande handböcker i vilka det fanns detaljerade instruktioner för hur man går till väga för att få reda på gudarnas vilja.² Ännu i dag lever denna konst, trots att den i århundraden bekämpats först av den kristna kyrkan sedan också av vetenskapen, under benämningen astrologi. Än i dag är den en del av den folkliga logiken runt om i världen.

Babylonierna hade en världsbild som var mycket annorlunda vår, en världsbild som innebar att allt som skedde på jorden styrdes av gudarnas vilja. I denna världsbild ingick att människan kan utröna gudarnas vilja och därigenom få reda på framtiden. Hon kan sålunda få reda på om ett krig skall bli segerrikt, om skörden skall bli god eller om sjukdom skall drabba landet.

Ett välkänt exempel är de stora översvämningar, "syndafloder", som då och då dränkte både boskap och människor. I de låglänta områdena runt de stora floderna Euftrat och Tigris, men också runt Nilen medförde kraftiga skyfall ibland svåra översvämningar. Den första kända berättelsen om "Syndafloden", den jättelika översvämning som gudarna ordnar för att bestraffa människorna, finner vi i det sumeriska eposet *Gilgamesh*, nedtecknat på lertavlor med kilskrift ca 2000 f.Kr. I *Bibelns* gamla testamente, som nedtecknades mer än 1000 år senare, finner vi samma berättelse. På lertavla XI läser vi bl.a. "Under sex dagar och sju nätter blåste vinden och stormen fick floden att översvämma...Tystnad rådde, ty hela mänskligheten hade åter blivit jord...Båten hade stannat på Nisirberget...Jag lät en duva lyfta från min hand. Duvan flög men kom snart tillbaka när den inte hittade något land..."³

I *Gilgamesh*, liksom i Bibeln är syndafloden ett gudomligt straff. Människorna har varit olydiga mot gudarna/Gud. Logiken här är hämtad från vardagslivet och är därför begriplig för alla. Också vi förstår den fast vi uppfattar straffet som oerhört grymt och brutalt.

¹ De vise männen var en motsvarighet till vår tids vetenskapsmän i den meningen att de behärskade sin tids vetande och världsbild. Men de var samtidigt präster, lärda män, astrologer och konsulter. Några vetenskapsmän i ordets moderna mening fanns förstås inte i den babylonska kulturen.

² Om babyloniernas och assyriernas spådomskonst kan man läsa i den danske assyriologen Mogens Trolle Larsens bok *Gudens skugga. Det assyriska imperiets historia*. Östlings Bokförlag Symposion AB 1999, ss. 244-270. Originalen utgavs på danska 1997.

³ *Gilgamesheposet*. Nytolkning av Lennart Warring och Taina Kantola. Natur och Kultur, 2001, s. 207-9. Hela beskrivningen är mer detaljerad än i Bibeln och finns på ss. 199-213.

Våra värderingar och vår syn på straff har ändrats men den intuitiva logiken är densamma. Därför kan vi förstå tanken bakom fast vi inte godkänner världsbilden och värderingarna.

Att tyda omen är ett typiskt exempel på en för oss främmande logik. Det är ändå ett sätt att resonera som i sig är klart och redigt med tydliga regler. Dessutom är det mycket enklare än det vetenskapliga sättet att resonera. Som alla resonemang är det i sista hand baserat på intuitiv logik. Det går, i korthet, till så att en präst vid en religiös ceremoni ställer en fråga till en viss gud. Guden antogs svara genom att ge ett tecken, ett *omen*, som det sedan gällde att tyda på rätt sätt. Vanligt var att man antog att tecknet gavs i levern på ett offerdjur. Därför hade man utvecklat noggranna rutiner för hur levern skulle undersökas, vad man skulle fästa sig vid och hur det skulle tolkas. Men tecknet kunde likaväl "läsas i stjärnorna". Man antog sålunda att de lysande punkter på himlen, som vi kallar stjärnor och planeter, fanns där för att ge gudomliga budskap åt människan. Att studera stjärnorna blev därför en helig plikt, ett slags gudstjänst. Man tjänar gudarna genom att noggrannt följa med hur dessa punkter rör sig och sedan tolka vad det betyder. Det som de såg på himlen var sålunda något helt annat än det vi ser i dag. De såg gudar (solen och månen) och tecken från gudarna (stjärnorna). Deras ögon registrerade samma ljus som våra, men de resonerade enligt en annan logik och upplevde därför det deras ögon registrerade helt annorlunda än vi.

Låt oss granska ett exempel. Det fanns handböcker (skrivna med kilskrift på lertavlor) som användes i hundratals år. Det kunde t.ex. stå så här: *Om månen omges av en gloria och en planet står i denna så kommer rövare att löpa amok.* Om man då en natt märkte att månen faktiskt omgavs av en gloria, och att en planet stod i denna, så *drog man slutsatsen*: Nu kommer rövare att löpa amok. Denna slutsats meddelades sedan till kungen, som vidtog de åtgärder han ansåg lämpliga.

Denna slutledning är, som man lätt inser, ett exempel på intuitiv logik. I själva verket är det ett exempel på den logiska regel som av medeltida logiker döptes till *modus ponens*. I sin enklaste form ser regeln ut såhär

Om A inträffar så inträffar B.

A inträffar faktiskt.

Alltså: B inträffar faktiskt.

Här är ytterligare några exempel på om-så-satser som användes. *Om gallblåsans spets är spetsig som en tagg, så kommer kungen att göra ett anfall mot fiendens land och erövra det. Om månen omges av en gloria och Åkerstjärnan står i denna så kommer sädesskörden att bli mindre.*⁴

Vårt logik i dag är alltså delvis densamma och delvis mycket olik babyloniernas. För att förstå detta måste vi skilja mellan de olika logikbegrepp jag presenterade i början av denna bok. Världsbilden domineras av religiösa föreställningar. Logiken i betydelsen sättet att resonera kring krig och fred, hälsa och sjukdom, framgång och motgång, liv och död och livets mening är därför präglad av religionen. Men vid sidan av denna logik finns också den intuitiva logiken som i likhet med babyloniernas matematik är allmängiltig.

Självklart fanns det ingen vetenskap i ordets moderna mening, eller ens i betydelsen filosofi i denna kultur. Det fanns alltså ingen logik i betydelsen en vetenskaplig metodologi. Tanken att testa om det faktiskt fanns gudar, om dessa faktiskt gjorde tecken, om teckentydandet gav korrekt resultat o.s.v. existerade inte. Men däremot fanns det, som vi sett, en logik i betydelsen en metodologi för att tyda tecken. Denna var noggrannt utformad och lärdes ut från generation till generation. Ofta lärdes den ut från far till son. Att denna logik förblev dominerande i ett par tusen år bevisar att den fyllde en viktig funktion i den tidens samhälle.

Vi fäster dock lätt alltför stor vikt vid den religiösa logiken, dvs det religiösa sättet att resonera. Man bör inse att det alltid har existerat också s.k. sunt förnuft, praktiska kunskaper

⁴ Se not 9) s. 251.

baserade på intuitiv logik. Människorna har i alla tider varit tvugna att försöka lösa det praktiska livets problem. Det kan man inte göra genom omentydande och dyrkan av gudarna. Det uppstår alltid nya problem som tvingar människan att söka lösningar genom erfarenhet, observationer och genom försök och misstag. Men grunden är alltid den intuitiva logiken. På detta sätt gjordes otaliga tekniska innovationer, t.ex. att göra brons, senare järn och stål, att tillverka kärl av bränd lera, att tillverka öl och vin, att framställa färger, parfymer och läkemedel, att spinna garn och väva tyger, att bygga vagnar och båtar osv. Bönderna offrade till gudarna för att få en god skörd, men de visste, likaväl som vi, att man inte får någon skörd alls, hur mycket man än offrar till gudarna, om man inte sår, gödslar, vattnar, skördar och tröskar säden. Kungen sökte råd om gudarnas vilja av sina teckentydare innan han drog ut i krig. Men han använde också intuitiv logik. Han visste att för att vinna kriget måste han ha tillräckligt många tränade, välbevärade krigare. Precis som en modern general visste han att logistiken, dvs underhållet med mat, vatten osv måste fungera för att vinna kriget. Han använde sig av spejare och spioner osv.

Jag har tidigare betonat logikens roll som instrument för kritik. Redan i den babyloniska kulturen finner vi exempel på hur den intuitiva logiken leder till en ansats till kritiskt tänkande. Alla människor har den intuitiva förmågan att upptäcka motsägelser. Detta är en av våra allra viktigaste logiska förmågor. Men det är inte bara så att vi upptäcker motsägelser, vi oroas också av dem. Vi inser att någonting är fel. Denna förmåga är förstås viktig i den praktiska verksamheten, men den kan likaväl tillämpas i religiös logik.

Naturligtvis var det ofta så att spådomarna inte slog in. Prästerna försäkrade att kungen skulle segra i kriget, men han blev i själva verket slagen. Alla insåg då att det fanns en motsägelse mellan spådomen och vad som verkligen hände. Att man insåg detta framgår av många lertavlor på vilka kungen kritiserar sina teckentydare och dessa försöker bortförklara sina misslyckanden. Kungen kunde i sådana fall avskeda (eller t.o.m. avrätta sina omentydare). Logiken här är kristallklar. "Om du inte lyckas åstadkomma det du utlovat får du sparken." Så gör också en modern företagsledare. Prästerna som misslyckades kom med allehanda bortförklaringar som visar att de insåg att en motsägelse förekom. Sluga präster använde bl.a. ett knep som spåmän använt i alla tider. Man uttryckte sig oklart och tvetydigt.

Det finns en assyrisk text som heter *Den rättfärdige som lider*. I denna berättar en rik man hur han gör allt som står i hans makt för att följa gudarnas vilja, men hur han trots detta råkar ut för alla slags olyckor. Detta är i själva verket *teodiceproblemet*, som jag presenterade i avsnitt 1.5, i en tidig variant. En sådan text skulle inte kunna uppstå utan att man har en intuitiv förståelse av begreppet motsägelse. Trots att vi i dag har en helt annan världsbild förstår vi ändå att denne man resonerar logiskt. Han tänker såhär: *Gudarna påbjuder att jag skall be mina böner, offra och prisa dem osv. Det gör jag också. Alltså borde gudarna belöna mig. Men det gör de inte.* Det finns en motsägelse mellan vad som borde ske och vad som faktiskt sker. Men han har inte bara insett motsägelsen. Den gör honom förtvivlad och skeptisk. Det tycks inte finnas någon rättvisa i världen. Här är ett smakprov ur texten.

"Människorna lovprisar den starkare mannens ord, om han så är expert på mord,
men de ringaktar den maktlösa, som intet gjort.
De uppskattar den onde, för vilken sanningen är en förbannelse,
men de förkastar den sannfärdige, som följer gudens vilja.
De fyller förbrytarens skattkammare med det röda guldets,
men de tömmer tiggarens skafferi på hans mat.
De stryker den mäktige, vars hela väsen är förbrytelse,
men de ruinerar den svage och driver bort den vanmäktige."⁵

Hur reagerade då den lärde assyriern på denna motsägelse? Började han tvivla på sin världsbild, tvivla på gudarna? Nej, en människas världsbild är vanligen så självklar att att det krävs en enorm intellektuell ansträngning för att ifrågasätta den. (Detta gäller förstås i lika hög grad i dag som för 3000 år sedan). I stället såg han sig tvugna att dra en förtvivlad

⁵ Se not 9 s. 334.

slutsats: Världen är faktiskt kaotisk, omöjlig att förstå. Den danske assyriologen Larsen skriver: "Den mesopotamiska människan levde i en fundamentalt obegriplig värld, en värld som inte styrdes av några naturlagar, utan av en gudomlig vilja, som till följd av själva sin natur var ofattbar."⁶ Det är inte underligt att det under en period av nästan 3000 år aldrig uppstod någon vetenskap och att utvecklingen var ytterst långsam. Samma idéer, handböcker och metoder användes oförändrade i hundratals år.

3.2 LOGIKEN I BIBELN

Det finns mycket få exempel på logiska resonemang i Bibeln. Detta är typiskt för religiösa texter. Dessa är berättande, inte resonerande och argumenterande. De talar om hur saker och ting är, hur man bör bete sig, men argumenterar inte. Det finns t.ex. inga gudsbevis i Bibeln. De som skrivit böckerna i Bibeln liksom deras läsare ansåg Guds existens lika självklar som vattnet eller luften. Lika litet, som någon i dag frågar efter ett bevis för att vattnet och luften existerar, frågade man på den tiden bland judarna efter ett bevis för den judiska gudens existens. Det är först när ateismen uppstår som de troende börjar känna ett behov att övertyga de icke troende om att Gud faktiskt existerar.

Den religiösa logiken genomsyrade allting. Man kunde t.o.m. överlåta åt Gud att avgöra huruvida en misstänkt person var skyldig. Exempel på detta finner vi i Bibelns Moseböcker. Här har vi sålunda ett exempel på en logik som helt fallit ur bruk - i varje fall i Västvärlden.

De lagar vi finner i moseböckerna i Bibeln är ofta av om-så typ, vilket visar att man resonerade enligt intuitiva regler som vi i dag lätt kan känna igen. Som exempel tar jag *misstankelagen*. Den uttrycks mycket mångordigt i 4 Mos. men går i korthet ut på följande. Om en man misstänker att "någon annan legat hos hans hustru och beblandat sig med henne" så skall han föra henne till prästen, som i sin tur ställer henne "inför Herrens ansikte". Sedan skall prästen "hålla i sin hand det fördärvbringande olycksvattnet" samtidigt som han säger: "*Om ingen har lägrat dig och du inte har svikit din man genom att låta skända dig, så må detta förbannelsebringande olycksvatten inte skada dig...*". Sedan måste kvinnan dricka vattnet. Om hon då blir sjuk, så är hon skyldig och skall straffas. Men om hon inte blir sjuk av förbannelsevattnet, så är hon oskyldig. (4 Mos. 5: 11-31).⁷

Antag att en kvinna vid namn Sara är misstänkt för otrohet. Antag vidare att hon dricker förbannelsevattnet men inte blir sjuk. Vi får då följande slutledning.
*Sara dricker vattnet. Om hon är skyldig så blir hon sjuk. Men hon blir inte sjuk.
Alltså är hon inte är skyldig.*

Denna slutledning är förstås lika korrekt i dag som när moseböckerna skrevs. Resonemanget bygger på den regel som logikerna alltsedan medeltiden kallat *modus tollens*. I sin enklaste form kan den skrivas

Om A stämmer så inträffar B.

B inträffar inte.

Alltså: A stämmer inte.

Om vi skiljer mellan intuitiv logik och logik som ett sätt att resonera, så är det lätt att förstå de tänkesätt vi här möter. När man avgör en fråga genom att resonera som ovan, dvs på ett religiöst sätt, är det frågan om ett sätt att tänka som är typiskt för den tiden och kulturen. Man tar det som självklart att det existerar en gud som lyssnar till just denna präst, som vet sanningen, som vill låta folket veta sanningen och som ingriper rent konkret för att göra

⁶ Se not 9 s. 331.

⁷ I dag verkar det absurt att avgöra en rättstvist på detta sätt, men i själva verket har denna metod troligen fungerat, åtminstone ibland. En kvinna som "låt sig skända sig" måste i en dylik situation ha varit mycket nervös och orolig för att bli avslöjad. Själva denna oro kan leda till att hon känner sig sjuk, bryter samman och bekänner. Att metoden användes är sålunda inte så absurt som det kan verka. Detta är en modern psykologisk förklaring. Men det finns förstås många som än i dag likt babylonierna tror på övernaturliga ingripanden.

kvinnan sjuk eller frisk. Men när det gäller att dra slutsatser ur antaganden och observationer använder man den intuitiva logiken.

I avsnitt 4.1 ovan nämnde jag den assyriska texten *Den rättfärdige som lider* och det logiska problem den behandlar. En precis likadan text finns i Bibeln. Där kallas den rättfärdige som drabbas av svåra motgångar för *Job*. Teodiceproblemet finns alltså också i Bibeln. Texten, som är långrandig, full av bilder och retorik, finns i Jobs bok i Gamla Testamentet. I denna berättas om en rik man, Job, som drabbas av allehanda olyckor. Hans boskap tas av rövare, "Guds eld föll från himmelen och slog ned bland småboskapen och folket och förtärde dem", hans söner och döttrar dödades "då en stark storm drog fram över öknen och tog i husets fyra hörn, och det föll omkull över folket, så att de förgingos". Till slut blir han själv svårt sjuk. Job är, som man lätt förstår, förtvivlad. Han har varit Guds lydiga tjänare, han har offrat, bett och noga hållit Guds bud, men ändå drabbar allt detta honom.

Eftersom Job är mycket gudfruktig förväntar han sig att gud skall belöna honom, men i stället råkar han ut för de hemskaste olyckor. I den judiska religiösa logiken är dessa olyckor Guds verk. Allt som sker är nämligen den allsmåktige Gudens verk. Job är ödmjuk och lyder Gud, men blir straffad, medan många ogudaktiga har framgång och lever gott. Detta kan Job inte förstå. Han tycker att Gud är orättvis och förbannar sitt hårda öde.

Job har tre vänner som försöker trösta honom. De manar honom till tålmod. De menar att de ogudaktiga nog ändå alltid får sitt straff, medan Job skall få sin belöning till slut. Men Job låter sig inte tröstas. Han klagar över människolivets vedermödor och över sitt eget elände. En av vännerna menar att Job är liten och okunnig, han förstår inte Guds vishet, han bör omvända sig, ödmjuka sig så går allt väl. Den tredje av vännerna anklagar Job för att vara övermodig. Ingen människa är i själva verket utan synd, rättfärdig. Därför har Gud rätt att straffa den han vill. Job svarar förtvivlat att hans vänner är usla tröstare och envisas med att han lider oförskyllt. Återigen förkunnar vännerna att de ogudaktiga kommer att straffas hårt. Men Job envisas med att det inte bara är de ogudaktiga som lider. Också de gudfruktiga drabbas, men med orätt.

Jobs bok består av hela 42 kapitel som i stort sett hela tiden behandlar samma grundproblem: varför straffar Gud sina egna? I kap 22 tar en av vännerna igen till orda för att försvara Gud. Han menar att Jobs lidanden är straffet för "underlåtenhetssynder". Job klagar nu över att han inte får lägga fram sin rättvisa sak för Gud. I kap 24 fortsätter han sina klagovisor över att Gud låter de små och värnlösa lida medan våldsmännen går fria och lever gott. Som svar får han höra att ingen har rätt att sätta sig upp mot Gud och att ingen är syndfri i Guds ögon. Slutligen blandar sig ytterligare en person i samtalet. Han förklarar att Gud är rättvis, att Job straffas för att han inte är tillräckligt ödmjuk, Gud straffar för att syndaren skall bättra sig. Det är orätt att mästra Gud därför att Guds vishet och makt övergår allt förstånd. Till slut ingriper Gud själv i samtalet genom att förklara hur god och mäktig han är och att alla ödmjukt och utan frågor bör lyda honom. Job ångrar sig nu och ber Gud om förlåtelse.

"Job svarade Herren och sade: Ja, jag vet att du förmår allt,

och att intet som du besluter är dig för svårt.

Vem var då jag, som i oförstånd gav vishet namn av mörker?

Jag ordade ju om vad jag icke begrep,

om det som var mej för underbart, och som jag ej kunde förstå.

Men hör nu, så vill jag tala: jag vill fråga dig och du må giva mig besked.

Blott hörsägner hade jag förnummit om dig, men nu har jag fått se dig med egna ögon.

Därför tager jag det tillbaka och ångrar mig i stoft och aska. (Job 42: 1-6)

Gud förlåter Job och hans vänner och allt är igen frid och fröjd.

Jobs frågor är ett exempel på intuitiv logik använd i kritiskt tänkande. Han ser uppenbara motsägelser. Hans olyckor gör att han vågar beklaga sig och ställa frågor. Men han får förstås aldrig några svar på frågorna. I stället får han en reprimand för att han inte är tillräckligt ödmjuk och lydig. Sens moralen är att man blint bör lyda Gud. Budskapet är m.a.o. att Gud förbjuder logiskt och självständigt tänkande. Än i dag är detta budskap centralt inom

ultrakonservativ, fundamentalistisk religion. Mitt budskap i denna bok är det rakt motsatta. Man bör alltid tänka logiskt och kritiskt. Man är alltid själv ansvarig för sina handlingar.

Det finns en mängd logiskt möjliga svar på teodiceproblemet. Dessa har debatterats av religionsfilosoferna i århundraden och debatteras fortfarande. När jag skriver detta har det nyligen inträffat en naturkatastrof i Sydostasien, en tsunami, en väldig störtvåg orsakad av ett jordskalv under havet, har dödat över 300 000 människor, bland dem hundratals nordiska turister. Än i dag stället människor, som tror på Gud, samma fråga: varför utsätter Gud så många människor, bland dem en stor mängd oskyldiga barn, för död och lidande? Lika litet som på Jobs tid för över 2500 år sedan kan dagens präster ge en förklaring.

För en ateist existerar detta problem förstås inte.

Det sista kapitlet i Bibeln heter *Johannes uppenbarelse*. Kapitlet börjar med orden: "Detta är en uppenbarelse från Jesus Kristus, en som Gud gav honom för att visa sina tjänare, vad som snart skall ske. Och medelst ett budskap genom sin ängel gav han det till känna för sin tjänare Johannes." Sedan följer 22 kapitel med fantastiska, dramatiska och blodiga visioner som Johannes skall ha haft. Visionerna har gett upphov till otaliga tolkningar genom århundradena och än i dag söker många troende ett budskap om när och hur världen skall gå under i denna text. Detta är ett exempel på en text som saknar klar logik. Just därför kan den tolkas praktiskt taget hur som helst. Var och en kan läsa in sina egna idéer i den. Detta är typiskt för texter som är fulla av metaforer, allegorier, bilder och liknelser. Ur litterär synvinkel är texten rik men ur logisk synvinkel steril.

Kapitlet och därmed hela Bibeln avslutas med en hotelse. Om någon lägger till något eller tar bort något så skall Gud straffa honom hårt!

4.3 ASTRONOMI OCH LOGIK

Inom den antika grekiska kulturen uppstod på 600-talet f.Kr. en ny logik i betydelsen ett nytt sätt att resonera. De grekiska filosoferna började diskutera vad vi kallar *rationella* förklaringar i stället för de traditionella magiskt-religiösa förklaringarna. Det religiösa sättet att resonera kring de stora frågorna om världen, människan, samhället och döden fick sålunda för första gången i mänsklighetens historia konkurrens av ett rationellt sätt att resonera. Ur denna rationella logik utvecklades med tiden det sätt att tänka som vi kallar *vetenskap*.

Aristoteles, antikens främsta vetenskapsman, skapade inte bara logiken som vetenskap utan också en metodologi, som i stora drag fortfarande anses korrekt, samt ett antal teorier som bildade en sammanhängande världsbild. Denna blev dominerande i Europa fram till 1600-talet.

När man vill studera hur logiken tillämpas inom vetenskapen är astronomin fram till 1600-talet speciellt lämplig som exempel därför att man har att göra med klara och lättbegripliga frågor, och med fakta (observationer) som är lätta att kontrollera med blotta ögonen eller med en vanlig kikare.

Bevis för att jorden står stilla

Låt oss börja med att granska några resonemang i Aristoteles bok *De celo* (Lat: Om himlen. Man hänvisar ofta till grekiska skrifter med deras latinska namn). I början av *De celo* bok II.14 skriver Aristoteles: "Låt oss först avgöra om jorden rör sig eller är i vila."⁸ Av detta följer att Aristoteles inte var främmande för tanken att jorden rör sig. Tvärtom diskuterar han den hypotesen utförligt, men finner den ohållbar. Faktum är att det fanns en filosofisk riktning, Pytagoras skola, som långt före Aristoteles dagar hävdade att jorden rör sig genom rymden. I början av bok II.13 behandlar Aristoteles pytagoréernas hypoteser. Han påpekar att de flesta anser att jorden står stilla i centrum men fortsätter: "Men de italienska filosofer som kallas pytagoréer har motsatt åsikt. I centrum finns, säger de, eld. Jorden är en av stjärnorna och dag och natt förklaras av jordens cirkulära rörelse runt elden." Märkväl att detta inte är en

⁸ Aristoteles, *De celo*, Oxford University Press, 1953, Book II, 14. (Min övers. till svenska från den engelska texten som är en översättning av den ursprungliga grekiska texten).

heliocentrisk (av grek: helios = solen) hypotes. Det sägs ingenstans att elden är solen. Vidare bör man notera att, enligt denna hypotes rör sig jorden ett varv runt elden under ett dygn. T.ex. Grekland är på dagen vänt mot elden, men på natten vänt bort från elden. Pytagoréerna ansåg för övrigt att jorden är rund.

I den pytagoreiska skolan blandades rationell och religiös logik. Man lade fram flera märkliga hypoteser, t.ex. att det finns en annan jord "motjorden" som också rör sig runt elden men på rakt motsatt sida av elden så att vi inte ser den. Aristoteles gör sig mycket besvär att motbevisa en ännu mer fantasifull hypotes, nämligen att jorden och andra himlakroppar skapar ljud, musik, "sfärernas musik", när de rör sig. Vi är, enligt pytagoréerna, inte medvetna om denna musik därför att vi alltid hört den sedan barnsben.

Både hypotesen att jorden är rund och att den rör sig i en cirkelrörelse genom rymden diskuterades sålunda av grekiska naturfilosofer redan före Aristoteles.

Aristoteles analyserade frågan med rationell logik och kommer fram till att den inte rör sig. I dag tycker vi att detta var ett steg bakåt, ett dumt misstag av Aristoteles, men då är det vi och inte Aristoteles som resonerar fel. Aristoteles hade utmärkta skäl att tro att jorden står stilla. Det var utan tvekan den mest rationella hypotesen under hans tid. Hans resonemang är långt men jag förenklar och förkortar utan att hoppas jag, förlora det väsentliga. Jag citerar nyckelsatserna i hans argumentering. "Om ingen del av jorden kan röra sig bort från centrum så är det uppenbart att jorden själv ännu mindre kan göra det...Eftersom den [jorden] skulle kräva en kraft större än den själv för att röra sig måste den förbli i centrum."

Det är inte alldeles lätt att förstå hans resonemang, men det torde gå ut på följande. Vad händer om vi kastar jord, stenar, lera, dvs bitar av jorden, upp i luften? Vi vet alla att de faller ner tillbaka. Eftersom Aristoteles visste att jorden är rund menade han, helt korrekt, att varje del av jorden faller mot centrum. Men om varje del av jorden rör sig mot jordens centrum så måste jorden som helhet vara samlad som ett klot runt detta centrum. Vi vet vidare av erfarenhet att det krävs en kraft för att få en bit jord, t.ex. en stor sten att röra sig. Vi vet att följande lag gäller: Ju större biten är desto större kraft fordras för att få den att röra sig bort från centrum. För att t.ex. lyfta ett berg högt upp i luften krävs en väldig kraft. Vilken enorm kraft skulle då inte krävas för att få hela den väldiga jorden att röra sig genom rymden! Någon sådan kraft känner vi inte till från den dagliga erfarenheten. Det finns ingen grund att tro på en sådan kraft. Den rimligaste teorin är därför att jorden står stilla i kosmos centrum medan månen, solen, planeterna och stjärnorna rör sig runt den, ett varv varje dygn. Det är bokstavligen sant att solen går upp på morgonen och ner på kvällen.

Det är inget fel på logiken i detta resonemang. Aristoteles visste inte och kunde inte ana något om begrepp som tröghet, gravitationskraft och än mindre om rummets krökning. Dessa är produkter av hundratals år av forskning, en forskning som fram till 1600-talet baserades på Aristoteles teorier. Att Aristoteles ofta betraktades som en ofelbar auktoritet var inte hans fel. Själv var han en kritisk och kreativ tänkare av första rangen, som inte tvekade att ifrågasätta sina föregångare, inklusive sin lärare Platon.

Bevis för att jorden är rund

Aristoteles visste att jorden är rund. Argumenten finns alldeles i slutet av *De celo* bok II.14 och är mycket eleganta. Alla är logiskt lika korrekta i dag som för 2300 år sedan. Det första säger att tunga material, stenar, lera, mull etc, faller mot centrum var man än befinner sig. Detta förklaras bäst om man antar klotform. Det andra säger att när jordens skugga faller på månen under en månförmörkelse så ser vi en rund kant som rör sig över månen. Också detta förklaras bäst av att jorden är rund. För det tredje märker man om man reser t.ex. söderut till Egypten att nya stjärnor syns vid horisonten på kvällen, medan de stjärnor som står vid horisonten i Grekland står högt på himlen i Egypten. Igen ger en rund jord den bästa förklaringen. Han spekulerar att om man reser ut förbi Herkules stoder [Gibraltar] och över Atlanten så kommer man till Indien. Slutligen nämner han att de matematiker som försökt räkna ut jordens omkrets kommit till ca 400 000 stadier. (Torde vara ca 20 000 km, dvs

hälften av det verkliga värdet. Förbluffande nära med tanke på de begränsade kunskaper man hade).

Man inser lätt att Aristoteles resonerar utgående från en alldeles annan logik än babyloniernas magiskt-religiösa logik. Han förutsätter att företeelserna har naturliga, t.o.m. vardagliga orsaker. Han använder också en ny logik i betydelsen metodologi. Han är i själva verket den första som använder något som i hög grad liknar det vi i dag kallar en vetenskaplig metodologi. Kärnan i denna metodologi är att

- söka hypoteser (man kan också använda ordet teori i samma betydelse) i avsikt att beskriva och förklara hur världen ser ut och fungerar,
- endast beakta hypoteser som ger naturliga förklaringar,
- att redogöra för hypoteser som andra fört fram och försvarat,
- att kritiskt granska och, om möjligt, motbevisa (falsifiera) dessa
- att ställa upp egna hypoteser som ger bättre förklaringar,
- att om möjligt bevisa de egna hypoteserna.

För att motbevisa hypoteser använder han flitigt bl.a. vår gamla bekant regeln *modus tollens*.

Enligt Aristoteles kosmologi rör sig himlakropparna i cirkelformade banor med jordens centrum som medelpunkt. Hur har detta system uppstått? Aristoteles hypotes ger det enklast möjliga svaret. Universum är evigt. Därmed behöver han inte grubbla över den svåra, för att inte säga omöjliga, frågan om av vad och hur ett sådant system kan uppstå.

Det dynamiska problemet

Ett av de största problemen inom astronomin är det dynamiska problemet, dvs att förklara de krafter som driver himlakropparna. (Det grekiska ordet *dynamis* betyder rörelse). Aristoteles var väl medveten om detta problem. Våra dagliga erfarenheter visar att kroppar inte rör sig om det inte finns något som "knuffar" på dem. Det behövs en kraft för att få något att röra sig. Detta uppfattades ända fram till 1600-talet som en självklar fysikalisk grundlag. Vi kan då ställa upp följande argument.

Ingen kropp kan röra sig utan att den drivs framåt av någon kraft. Himlakropparna är kroppar som rör sig med stor hastighet.

Alltså: Det måste finnas någon kraft som driver dem.

Detta argument är av den trivialt enkla typ som kallas *modus ponens*. Formellt skrivs det t.ex.:

Om A så B.

A är sant.

Alltså: B är sant.

Vi använder det ständigt utan att ens vara medvetna om det.

Vilken är då den kraft som driver himlakropparna? Aristoteles föreslog följande hypotes som tidigare hade förts fram av en matematiker som hette Eudoxus. Vi börjar med månen som rör sig närmast jorden. Vad är det som driver den runt jorden en gång varje dygn? Enligt Aristoteles är månen fästad vid en genomskinlig sfär som roterar runt jordens medelpunkt. En åskådlig bild är en genomskinlig fotboll, t.ex. av plast, på vilken man limmat en liten gul kula. När bollen roterar följer kulan förstas med. Man inser dock genast genom intuitiv logik att Aristoteles blott fört problemet ett steg bakåt. Vilken är den kraft som får sfären att rotera i all evighet? Enligt Aristoteles finns det en annan sfär som omger den första och är kopplad till den genom ett slags axlar. På denna är Merkurius fästad. Denna i sin tur drivs av ytterligare en sfär vid vilken Venus är fäst. Sedan följer sfärer för solen, Mars, Jupiter och Saturnus.⁹ Hela

⁹ Uranus och Neptunus var inte kända vid denna tid. Pluto upptäcktes 1930, men anses inte längre värdig benämningen planet.

detta system av sfärer omges av en yttersta sfär vid vilken stjärnorna, som förr kallades fixstjärnor, är fästade.¹⁰ När denna sfär roterar så får den Saturnus sfär att rotera som i sin tur får Jupiters sfär att rotera osv.

Man inser dock, med litet eftertanke, att Aristoteles ingalunda löser det dynamiska problemet med sina många sfärer. Vad är det för en kraft som får den yttersta sfären att rotera?

Aristoteles mål är att skapa en naturlig, mekanisk förklaring. Men detta är en omöjlig beställning. Detta inser han själv. Det framgår av att han griper det halmstrå som man i alla tider tagit till när man inte hittar någon förklaring. Han inför en gud som den yttersta drivkraften. En gud, som är evig driver på ett icke mekaniskt, övernaturligt sätt den yttersta sfären.

Detta är en förenklad och populariserad beskrivning av Aristoteles kosmologi. I själva verket är teorin ytterst komplicerad. Grekerna ansåg det som självklart att himlakropparna rör sig i perfekta cirklar, inte t.ex. i ellipser, i äggformade banor eller i oregelbundna banor. Dessutom ansåg de att "de vandrande stjärnorna", som planeterna ofta kallades, måste röra sig med likformig hastighet. Vi vet i dag att båda antagandena är felaktiga. Planeterna rör sig i ellipsformiga banor och med varierande hastighet.

Varför trodde då grekerna så bergfast på cirkelbanor och likformig rörelse? Förklaringen säger mycket om vetenskapens uppkomst. Enligt alla religioner, inklusive grekernas, är himlakropparna gudar. Grekerna ansåg att cirkeln är den perfekta formen och likformig rörelse den mest värdiga rörelsen. Gudarna måste därför röra sig på detta sätt. Visserligen trodde astronomerna inte att himlakropparna var gudar, men de trodde att de var av en högre och finare natur än jordiska kroppar. De hade inte helt frigjort sig från föreställningen att himlen på något sätt är ädlare, bättre och finare än jorden. Därför trodde de att himlakropparna måste röra sig på ett finare och ädlare sätt än jordiska kroppar dvs i cirklar och med likformig hastighet. Astronomerna kände sig alltså omedvetet tvugna att pressa in sina teorier i en prokrustesbädd bestående av dessa begränsningar. Ännu på 1500-talet tog Nikolaus Kopernikus dessa antaganden som självklara.

Problemet var att få den teoretiska rörelsen, dvs den rörelse man beräknade på basen av teorin, att stämma med den observerade. Detta var möjligt genom att lägga till extra sfärer. Eudoxus, en grekisk matematiker, skapade en geometrisk modell för varje himlakropp som innehöll 3-4 sfärer för varje kropp. T.ex. för att beräkna månens bana behövde han tre sfärer. Hans modeller innehöll allt som allt 27 stycken sfärer. Men konstruktionen hade en fatal brist enligt Aristoteles. Eudoxus använde olika modeller för varje himlakropp och dessa var inte kopplade till varandra. Sfärerna i varje modell rörde sig alltså oberoende av de andra modellerna. Eudoxus var endast intresserad av det matematiska problemet att beräkna rörelserna. Han försökte inte lösa det dynamiska problemet.

Det gjorde däremot Aristoteles. Enligt Aristoteles teori var alla sfärer kopplade till varandra så att när den yttersta, fixstjärnornas sfär, rörde sig så drev den alla de andra. För att åstadkomma kopplingar mellan de skilda modellerna för månen, solen, Merkurius osv införde han ännu fler sfärer. För att få hela systemet att hänga ihop förutsatte han 56 sammankopplade sfärer. Så var t.ex. månens yttersta sfär kopplad till Merkurius innersta. Merkurius yttersta var kopplad till Venus innersta osv. Det var en matematiskt sett komplicerad teori, men den fungerade.

Ptolemaios och instrumentalismen

¹⁰ Benämningen fixstjärna kommer av att dessa, i motsats till planeterna, inte rör sig i förhållande till varandra. Stjärnorna i stjärnbilden karlavagnen t.ex. befinner sig alltid i samma positioner i förhållande till varandra. Hela himlavalvet rör sig förstås men de tusentals stjärnorna rör sig inte i förhållande till varandra. I dag vet vi att de ingalunda är fixa, utan att de faktiskt rör sig med hög hastighet. Men de är så långt borta att man inte märker rörelsen under ett kort människoliv.

Dessa geometriska modeller förbättrades på 100-talet e.Kr. av Klaudios Ptolemaios, den sista stora astronomen under antiken. Han lyckades nå en för den tiden god överensstämmelse mellan beräknade och observerade positioner för himlakropparna. Men på hans tid hade astronomerna övergett försöken att ge en fysikaliskt sann bild av universum. Man förkastade det första villkoret i Aristoteles metodologi. Det enda som intresserade Ptolemaios var att hans matematiska modeller gav resultat som stämde överens med observationerna. Att sfärerna inte i verkligheten kunde röra sig så som modellerna förutsatte störde honom inte. Han menade att astronomernas uppgift inte kan vara att ge en sann teori därför att vi aldrig säkert kan veta sanningen om kosmos. Målet för forskningen är i stället att finna matematiska (i detta fall geometriska) modeller som gör det möjligt att med en god noggrannhet beräkna vad som kommer att hända på himlavalvet.

Ptolemaios gav här uttryck för en syn på forskningen, dvs en logik i betydelsen metodologi, som man under 1900-talet började kalla *instrumentalism*. Denna utgår ifrån att vetenskapens uppgift inte kan vara att ge sanna beskrivningar och förklaringar av världen. Vi kan aldrig med någon säkerhet avgöra vad som är sanning när det gäller materiens natur, naturlagarna, kosmos etc. Därför bör forskningen ha en anspråkslösare målsättning. Man bör söka efter modeller, helst matematiska, som gör det möjligt att beräkna hur ett system kommer att bete sig. Det viktiga är att göra förutsägelser (prediktioner) inte att förklara. Enligt instrumentalismen är det viktigaste att forskningen är till nytta, inte att de ger oss ökad förståelse av universum. Kärnan i instrumentalismen är alltså

- att söka sådana matematiska modeller som gör det möjligt att beräkna vad som kommer att ske,
- att redogöra för modeller som andra lagt fram,
- att visa på brister i dessa modeller,
- att redogöra för den egna (de egna modellerna)
- att visa att beräkningar på basen av den egna modellen (de egna modellerna) ger värden som stämmer bättre än de tidigare med de uppmätta, observerade värdena.

Sina resultat presenterade Ptolemaios i en bok, *Megale mathematike syntaxis* (grek: Stor matematisk sammanfattning). Boken är mer känd under sitt arabiska namn *Almagest*. Den översattes till arabiska på 700-talet, när araberna skapade sitt väldiga imperium och blev ledande inom vetenskapen. Den blev grundläggande inom den arabiska astronomin i ca 1000 år. I en del konservativa arabiska skolar lär man ännu på 1900-talet ha utgått från den boken. År 1163 översattes boken från grekiska till latin, men denna översättning förblev rätt okänd. Tolv år senare översattes den från arabiska till latin och denna översättning blev dominerande i Europa i ca 300 år. Detta är förklaringen till att boken blev känd under sitt arabiska namn Al-magiste, som på latin blev Almagestum, och inte det ursprungliga grekiska. Boken användes av astronomerna i Europa ända fram till 1600-talet. Copernicus t.ex. studerade Ptolemaios geometriska modeller, men kände sig missnöjd med dem därför att de inte kunde stämma med verkligheten. Han var alltså inte instrumentalist.

Jorden rör sig -Herakleides och Aristarchos

Under medeltiden, speciellt från 1200-talet till 1500-talet betraktades Aristoteles som en nästan ofelbar auktoritet, men under antiken var det många som kritiserade honom och kom med alternativa hypoteser. Märkligt nog fanns det forskare som förkastade hans bevis för att jorden står stilla och i stället hävdade att den både rör sig runt sin axel och runt solen.

Herakleides från Pontons (300-talet f.Kr.) menade att dag och natt, dvs solens och de andra himlakropparnas rörelser under dygnet, likaväl kunde bero på att jorden roterar runt sin axel som på att dessa roterar runt jorden. Såvitt vi vet var Herakleides den första som förde fram hypotesen att jorden varje dygn roterar ett varv runt sin axel. Mera känd är Aristarchos från Samos (200-talet f.Kr). Han är veterligen den första som förde fram en heliocentrisk teori. Han menade att det är solen som står stilla i centrum medan jorden och planeterna rör

sig i cirkelbanor runt denna, ett varv under ett år. Han skrev en bok om denna hypotes, men tyvärr har den gått förlorad. Vi känner till den genom att den finns omnämnd i andra bevarade skrifter.¹¹

Archimedes berättar i förbigående om Aristarchos hypotes i sin bok *Sandräkning*. Den viktigaste passusen lyder: "Han [Aristarchos] antar att fixstjärnorna och solen står stilla, att jorden rör sig runt solen i en cirkelbana...och att fixstjärnornas sfär är så enormt stor att jordens förmodade cirkulära bana i jämförelse inte är större än mittpunkten i en sfär jämförd med dess yta."¹²

Redan för över 2000 år sedan fanns m.a.o. alla de idéer som behövdes för att skapa en heliocentrisk teori likadan som den Copernicus förde fram på 1500-talet. Varför insåg astronomerna, och framför allt genier som Archimedes och Ptolemaios, inte att jorden faktiskt rör sig? Kunde de inte tänka rationellt och logiskt? Faktum är att de tänkte både rationellt och logiskt. Om vi utgår från den tidens kunskap så kan vi inte komma till något annat resultat än att Aristoteles sannolikt har rätt. Det fanns långt starkare induktiva argument för att jorden står stilla än att den rör sig. Det gällde att förklara observationerna. Den induktiva metod man använde var alltså induktion till den sannolikaste förklaringen. Låt oss granska tre argument som inte kräver några kunskaper i matematik.

Det dynamiska problemet

Vi har redan behandlat detta. Om jorden både roterar runt sin axel och rör sig runt solen måste det finnas mycket starka krafter som driver den. Ingen kunde finna några sådana krafter. Alltså rör den sig sannolikt inte. (Man kunde förstås ha infört en gud som drivkraft. Aristoteles införde ju en gud som *primum mobile* i sitt system. Men det var enklare, och därför rationellt, att anta att jorden inte rör sig. Aristoteles var tvungen att införa någon orsak till himlakropparnas rörelser eftersom vi tydligt kan se att solen, månen etc rör sig. Däremot kan vi inte tydligt se att jorden rör sig.)

Blåstargumentet

Ptolemaios skriver bl.a. följande: "Varken moln, projektiler eller flygande djur skulle någonsin tyckas röra sig österut [om jorden roterar från väster mot öster]...Slutsatsen skulle bli att alla andra kroppar [utom jorden] skulle förefalla att röra sig västerut."¹³ Detta motargument kan formuleras enligt *modus tollens*.

Om jorden roterar med hög hastighet från väster mot öster så blåser det ständigt en hård vind i motsatt riktning. Någon sådan vind finns inte. Alltså roterar jorden inte.

Parallaxargumentet

Med parallaxen hos ett objekt menas den skenbara lägesförskjutning det uppvisar i förhållande till bakgrunden när man betraktar det ur olika synvinklar. Ett konkret exempel på parallaxförskjutning får man om man håller upp en penna med utsträckt arm och betraktar den först med det ena sedan det andra ögat slutet. Pennan förflyttar sig då skenbart i förhållande till bakgrunden. Vi får följande *modus tollens* argument.

Om Aristarchos har rätt bör man kunna observera parallaxer, skenbara lägesförskjutningar, hos många stjärnor om man betraktar dem med ett halvt års mellanrum. Inga parallaxer har observerats. Alltså har Aristarkos inte rätt.

Nicole Oresmes argument

Den grekiska vetenskapen, inklusive astronomin, dog småningom ut. En lång och ur vetenskaplig synvinkel helt mörk period följde. Först på 1300-talet började man igen i Europa

¹¹ Det finns en bevarad skrift av Aristarkos, men i den nämns hans heliocentriska hypotes inte med ett ord. Den handlar om solens och månens storlek och avstånd från jorden. Kanske kom han på den heliocentriska idén efter att ha skrivit denna bok.

¹² Citerat efter Stephen Toulmin och June Goodfield *The Fabric of the Heavens*, Penguin Books 1968, s. 133. (Min översättning från den engelska texten).

¹³ Se not 19 s. 137.

diskutera astronomiska problem enligt en rationell logik. (Ungenfär samtidigt stagnerade den arabiska vetenskap som hade blomstrat medan den europeiska låg i dvala).

De flesta känner till att polacken Nicolaus Copernicus i mitten på 1500-talet inledde den moderna utvecklingen inom astronomin, men faktum är att några filosofer redan på 1300-talet diskuterade möjligheten att jorden rör sig ett varv runt sin axel varje dygn. Jean Buridan, lärare vid universitetet i Paris, tog upp frågan och påpekade att en sådan rörelse är tänkbar. Mer utförligt diskuterades teorin av fransmannen Nicole Oresme (1325-1382), teolog, matematiker, ekonom och naturfilosof. Jag tar upp Oresme här därför att hans tänkande är ett belysande exempel på hur olika slag av logik kan existera hos en och samma människa.

Vad är förklaringen till dag och natt? Oresme påpekade att dag och natt kan förklaras av att jorden roterar ett varv varje dygn medan solen och himlasfärerna står stilla. "Man kunde utmärkt väl säga," skrev han, "att orsaken till att solen och stjärnorna förefaller att stiga upp och gå ner, och att himlarna förefaller att rotera, är jordens rörelse."¹⁴

Hur bemötte han då blåstargumentet? Som vi sett påpekade t.ex. Ptolemaios att om jorden roterar med hög hastighet mot öster så måste det hela tiden blåsa en hård vind från ost mot väst. Oresme svarade: "Den dagliga rörelsen påverkar inte bara jorden, utan tillsammans med den också vattnet och luften. Tänk på luften inne i ett fartyg som är i rörelse. För en person som befinner sig inne i skeppet förefaller luften att stå stilla."¹⁵

Härav följer, menade Oresme, att avsaknaden av hård östlig vind ingalunda bevisar att jorden står stilla. Han anförde alltså ett motargument mot ett motargument. Därmed hade han förstås inte bevisat att jorden de facto rör sig. Men han har visat att det är *möjligt* att jorden roterar trots att vi inte kan observera detta. Avsaknaden av fartvind är sålunda logiskt sett förenlig med, dvs *konsistent* både med att jorden roterar och att den inte gör det. Märkväl att Oresme endast diskuterar huruvida det är möjligt att jorden roterar runt sin axel. Han säger ingenting om den heliocentriska hypotesen.

Man kunde tro att Oresme ville bevisa att jorden faktiskt rör sig, men så var inte fallet. Oresmes argument bevisar, som man lätt inser med intuitiv logik, ingenting alls om jordens faktiska rörelse. Det enda det bevisar är att det är *möjligt* att den rör sig utan att vi märker det, att det är *möjligt* att solens rörelse över himlen är skenbar. Begrepp som *möjlig* och *nödvändig* kallas i logiken modala. Slutsatserna är alltså modala, de gäller vad som är möjligt, inte vad som är faktiskt.

Märkväl att Oresme inte ger några argument för att atmosfären och alla ting faktiskt följer med i rörelsen. Han påpekar blott att om vi *antar* detta så upphör blåstargumentet att vara ett motargument. Det enda argument han har för att atmosfären följer med är en analogi. Det är alltså frågan om induktion från en analogi. Han jämför jordens atmosfär med luften inne i ett skepp. Denna analogi är dock mycket svag. Den som anser att jorden står stilla kunde likaväl jämföra med luften runt fartyget. Om ett roddarskepp rör sig över ett lugnt hav så observerar vi just det som Ptolemaios påpekade.

Låt oss granska logiken hos ett belysande exempel som diskuterades redan på 1300-talet. Vad händer om vi skjuter en pil rakt uppåt? Slutsatserna är lätta att deducera. Den som tror att jorden står stilla resonerar så här:

Om jorden står stilla så faller pilen ner rakt på den som sköt upp den. Detta är precis vad vi observerar. Alltså står jorden stilla.

Argumentet har formen

Om A så B.

B är sant.

Alltså: A är sant.

Detta argument är inte deduktivt korrekt. Det är ett exempel på felslutet att bekräfta följden. Det bevisar alltså ingenting. Den som tror att jorden rör sig resonerar så här:

¹⁴ Se not 19 s. 183.

¹⁵ Se not 19 s. 184.

Om jorden rör sig och luften och alla ting följer med i rörelsen med precis samma hastighet så faller pilen ner rakt på den som sköt den. Detta är vad vi observerar. Alltså rör sig jorden och alla ting följer med i rörelsen.

Detta argument har samma form som det föregående och är förstås lika deduktivt inkorrekt som detta. Det är frågan om samma deduktiva felslut. Att pilen faller rakt ner på den som sköt bevisar alltså ingenting alls. Observationen är konsistent med båda teorierna.

Av detta drog Oresme en högst intressant slutsats. Han menade att detta och liknande resonemang visade att "det naturliga förnuftet" [det vi i dag kallar vetenskap], inte kan finna sanningen i denna och många andra frågor. Alla observationer är konsistenta med båda teorierna. Alltså är vetenskapens möjligheter att utröna sanningen om världen begränsad. Här generaliserar han från ett fall till en allmän regel.

Vad borde vi då tro? Oresme skriver: "Alla anser, och jag tror, att himlarna och inte jorden rör sig därför att [sedan citerar han Bibeln Psaltaren Ps 93.1] Herren har klätt sig, omgjordat sig med makt; därför står jordkretsen fast och vacklar icke."¹⁶ Att jordkretsen står fast och inte vacklar betyder, enligt Oresme, att jorden inte rör sig.

Vi ser att Oresme i ett astronomiskt resonemang plötsligt ändrar till det religiösa sättet att resonera. Först resonerar han helt korrekt enligt Aristoteles rationella logik och drar slutsatsen att vi inte kan få några säkra svar, sedan godtar han Bibeln som en ofelbar auktoritet i denna astronomiska fråga. Han återgår sålunda till den typ av logik som babylonierna byggde på. Han överger plötsligt de regler för kritiskt tänkande som han just använt. En enda dunkel sats i Bibeln har, enligt denna religiösa logik, mer bevisvärde än alla observationer och rationella resonemang.

Trots sin stora lärdom, begåvning och kreativitet var Oresme ändå ett barn av sin tid, fången i den medeltida kristna bilden av universum, som, ironiskt nog, egentligen var skapad av hedningen Aristoteles. Att ta steget fullt ut och bryta med urgamla föreställningar var vid denna tid ännu omöjligt. Redan att man öppet diskuterade möjligheten att jorden roterade var djärvt och ett tecken på att vetenskapen började vakna efter sin tusenåriga törnrosasömn. Oresme hade, utan att avse det, tagit ett första stapplande steg på vägen mot en radikalt ny världsbild. Hans motargument mot blåstargumentet skulle nästan 200 år senare användas av en annan Nicolaus, nämligen polacken Copernicus. Och nästan 300 år senare finner vi det i Galileos berömda bok *Dialog om de två stora världssystemen* (1632).

Oresme är intressant därför att han så uppenbart resonerade enligt två olika, och i grunden oförenliga logiker. Å ena sidan var han väl insatt i Aristoteles rationella sätt att resonera, men å andra sidan levde han i en kultur som dominerades helt av en världsbild baserad på Bibeln och den katolska traditionen. Detta var typiskt för medeltidens filosofer, men är vanligt ännu i denna dag. Det var en ohållbar situation som förr eller senare måste leda till öppen konflikt om vem som hade företräde när det gällde att förklara världen. Konflikten mellan dessa två logiker, dessa två helt olika sätt att resonera, skulle med tiden bli alltmer tydlig, för att slutligen kulminera i den mest kända rättegången i vår historia, nämligen processen mot Galileo Galilei 1633.

Copernicus heliocentriska teori

Som vi har sett fanns det redan under antiken filosofer som spekulerade om att jorden rör sig. Också bland arabiska astronomer var den möjligheten känd, men inte allmänt omfattad. I Europa togs tanken att jorden roterar, som vi såg ovan, upp till diskussion på 1300-talet, men ingen tycks ha trott att den verkligen gör det. Den polska astronomen

¹⁶ Se not 19 s. 183.

Nicolaus Copernicus (1473-1543)¹⁷ är därför den första som formulerade en detaljerad heliocentrisk teori och hävdade att den är en sann beskrivning av kosmos.

Copernicus lade fram sin teori 1543 i den berömda boken *De revolutionibus orbium coelestium*¹⁸. Han jobbade på boken i många år. En första kort presentation av sin teori gav han ca 30 år tidigare i en kort skrift vars långa namn brukar förkortas till *Commentariolus* (en liten kommentar). Därmed blev hans teori känd och diskuterad i vida kretsar. När bokens första upplaga, på initiativ av hans vän och anhängare Joachim Rheticus, trycktes i Nürnberg 1543 var Kopernikus svårt sjuk.¹⁹ Enligt en ofta upprepad berättelse fick han det första exemplaret av denna epokgörande bok i sina paralyserade händer på sin dödsbädd. Ingen vet om det stämmer, men det är en vacker tanke.

Somliga har menat att Copernicus betraktade sin teori på samma sätt som Ptolemaios sitt system, dvs som ett räkneinstrument, inte som en beskrivning och förklaring av verkligheten. T.ex. den svenska vetenskapsteoretikern R.P. Martinsson menar att: "Det förblir en idéhistorisk gissning i vilken utsträckning Copernicus trodde att hans matematiska modell också beskrev den fysiska verkligheten."²⁰ Han har knappast läst boken. När man läser *De revolutionibus* framgår det klart att Copernicus verkligen var övertygad om att han funnit sanningen och att han försöker övertyga läsaren. I motsats till alla andra lärda på denna tid, utom den hängivna vännen Rheticus, trodde Copernicus att jorden rör sig, inte bara med en rörelse utan med tre. Den roterar runt sin axel och runt solen, men dessutom rör sig jordaxeln i förhållande till solen vilket förklarar årstiderna. På norra halvklotet lutar jordaxeln mot solen på sommaren vilket gör att solen står högt på himlen. På vintern är det tvärtom.

Boken är indelad i sex långa kapitel kallade böcker. Varje bok innehåller ett tjugotal avsnitt. De första elva avsnitten i bok I kan man läsa utan några kunskaper i matematik, närmare bestämt i geometri. I dessa presenterar han sin teori och anför argument för den. Resten av boken innehåller detaljerade beskrivningar av matematiska modeller för att beräkna mängder av astronomiska fenomen.

Han börjar med att bevisa att jorden är rund. Därvid använder han samma bevis som redan Aristoteles förde fram. Sedan hävdar han att jorden roterar. "I själva verket," skriver han," var pytagoréerna Herakleides och Ekphantus av denna åsikt, liksom också Hicetas från Syrakusa enligt Cicero."²¹ Det hävdas ofta att Copernicus kände till och påverkades av Aristarchos från Samos heliocentriska teori. R.P. Martinsson skriver att det inte i första hand var greken Herakleides utan den alexandrinske astronomen Aristarchos som påverkade Copernicus.²² Många andra har fört fram samma åsikt. Idéhistorikern Håkan Håkansson refererar t.o.m. till sidan 4 i *De revolutionibus* och skriver: "När Copernicus lanserade sin teori var det typiskt nog med hänvisning till sina antika föregångare. Som han påpekade hade

¹⁷ Han döptes till Mikołaj Kopernik. Nicolaus Copernicus är en latiniserad version av hans namn. Att använda en latinsk version av sitt namn var vanligt hos de lärda under denna tid när latinet var de lärdas språk överallt i Europa.

¹⁸ Titeln är svår att översätta till begriplig svenska. Det latiska *re* betyder tillbaka. *Revolare* betyder att flyga tillbaka. *Orbs* kan här översättas med krets eller bana. *Coelestia* betyder himlakroppar. På svenska blir titeln ungefär *Om himlakropparnas kretsbanor*. Fritt översatt blir det *Om himlakropparnas rotationer*.

¹⁹ Joachim Rheticus blev som mycket ung professor i Astronomi i Wittenberg. Han fick höra talas om Copernicus teori och kom år 1539 endast 25 år gammal till Polen där man blev god vän med Copernicus. Följande år gav han ut en liten bok *Narratio prima* (den första berättelsen) i vilken han beskriver Copernicus' teori. Han hävdade långt senare att om han inte tagit kontakt med Copernicus och drivit på denna så skulle *De revolutionibus* aldrig ha publicerats. För en beskrivning av Rheticus liv och verksamhet se t.ex. Robert S. Westman, not 37, ss. 408-423.

²⁰ Roland Poirier Martinsson *Russells kalkon. En bok om hur Gud och vetenskapen formade den västerländska kulturen*. Norstedts 2003, s. 131.

²¹ Nicolaus Copernicus *On the Revolution of Heavenly Spheres*. Översättning till engelska av G.G. Wallis. Penguin Books 2003, s. 10.

²² Se not 26 s. 72.

Plutarchos, Hicetas och Aristarchos alla erkänt möjligheten att jorden rör sig.”²³ Han har tydligen inte läst vad som faktiskt står på sidan iv (förordet i originalet). Där finns ett längre citat av den romerske historieskrivaren Plutarchos. I detta citat sägs att Philolaus, Herakleides och Ekphantus antog att jorden rör sig. Aristarchos nämns inte. På sidan 4 nämner han igen Herakleides, Ekphantus och Hicetas, men inte Aristarchos. Faktum är att Copernicus aldrig nämner Aristarchos i sin bok. Herakleides nämns däremot flera gånger. Han nämner mängder av greker, och främst Aristoteles och Ptolemaios, men aldrig Aristarchos. Historikerna antar att han måste ha känt till Aristarchos’ teori, men i så fall hade han tydligen glömt bort den när han skrev boken.

Sedan hävdar han att universum är enormt stort. I sin tjocka bok i Europas idéhistoria *Världens ordning* skriver Sverker Sörlin att en av huvudpunkterna i hans teori är “..att universum är ändligt och begränsas av den orörliga fixstjärnesfären.”²⁴ Faktum är att Copernicus inte tar ställning i denna fråga. Han skriver: “Men låt oss överlämna frågan om världen är ändlig eller oändlig [finite or infinite] till naturfilosoferna.”²⁵

I varje fall är universum, enligt Copernicus, enormt stort. Därför är det mycket mera sannolikt att jorden roterar ett varv per dygn än att hela detta enorma universum, inklusive solen, planeterna och stjärnorna vrider sig med otrolig hastighet varje dygn. Han skriver: “Varför skulle vi därför längre tveka att tillskriva jorden en rörelse som är i överensstämmelse med dess natur, hellre än att anta att hela världen roterar - en värld vars gränser vi varken känner eller kan känna? Och varför inte medge att himlarna endast skenbart roterar medan jorden gör det i verkligheten?”²⁶

Att universum är enormt stort innebär att stjärnorna är så långt borta att vi inte kan mäta någon parallax. Den är alltför liten för att kunna observeras, menar han. Därmed har han ett motargument mot parallaxargumentet. Blåstargumentet avfärdar han på samma sätt som Oresme.²⁷ Han påpekar sedan att planeterna ibland är närmare ibland längre bort från jorden. Detta förklaras enkelt om man antar att jorden själv är en planet. Han hänvisar ofta till Aristoteles (felaktiga) teori om rörelsens natur. I slutet på kapitel 8 i bok I sammanfattar han: “På grund av alla dessa skäl förstår man att det är sannolikare att jorden rör sig än att den står stilla - speciellt när det gäller den dagliga rotationen.”²⁸ Sedan går han över till att diskutera huruvida jorden är en “vandringstjärna”, en planet, dvs huruvida den rör sig runt solen under ett år. Han skriver: “Jag säger också att solen för evigt förblir orörlig.”²⁹

Sedan beskriver han sin egen teori. Solen är orörlig i centrum. Runt den kretsar Merkurius ett varv på 88 dagar. Sedan följer Venus med ett varv på 71/2 månad. Därpå kommer jorden som omkretsas av månen. Sen följer Mars som gör ett varv på två år, Jupiter med 12 år och sist Saturnus med ett varv på 30 år. Långt bortom Saturnus finns fixstjärnorna. Att man inte kan observera någon parallax (relativ rörelse) hos dessa tyder, enligt Copernicus, på att de befinner sig på ett “ofantligt avstånd”.³⁰

Denna teori ger enkla förklaringar till de olika slags rörelserna hos planeterna. Ett exempel är den s.k. retrograda rörelsen som man kan observera hos de yttre planeterna. Planeten Mars t.ex. förefaller två gånger under ett år att sakta farten, stanna, röra sig bakåt för att sedan igen fortsätta i sin normala bana. Grekerna hade stora svårigheter att förklara detta. De måste införa en mängd geometriska hjälpkonstruktioner, bl.a. s.k. epicykler, dvs cirklar vilkas medelpunkt rör sig i en cirkel på periferin av en cirkel. Copernicus hade en enkel och

²³ Håkan Håkansson “Renässansen” i Håkan Håkansson (red) *Att låta själen flyga mellan himlens tinnar. Tycho Brahe och renässansen*. Atlantis, 2006, s. 12.

²⁴ Sverker Sörlin *Världens ordning. Europas idéhistoria 1492-1918*. Natur och Kultur 2004, s. 52.

²⁵ Se not 28 s. 23.

²⁶ Se not 28 s. 23.

²⁷ Se not 28 s. 25.

²⁸ Se not 28 s. 25.

²⁹ Se not 28 s. 30.

³⁰ Se not 28 ss. 32-33.

naturlig förklaring. Eftersom Mars rör sig runt solen i samma plan som jorden, men i yttre bana med en omloppstid på två år, så måste jorden passera förbi den på innerbana två gånger under jordår. Skenbart förefaller Mars sakta farten när jorden hinner ifatt, stanna helt när jorden passerar, och röra sig bakåt när jorden går förbi.

Det är inget tvivel om att Copernicus teori är enklare, elegantare och mer övertygande än de geocentriska teorierna med deras massor av sfärer. Teorin var dock behäftad med ett stort fel. Han höll fast vid den urgamla idén att planeterna rör sig i cirklar och med likformig hastighet. Detta antagande ledde till stora problem när han skulle utveckla matematiska modeller på basen av sin teori. Större delen av *De revolutionibus* beskriver i detalj dessa modeller. Han beskriver hur man skall beräkna allt som är av intresse i astronomin. Men de beräknade värdena stämde inte med de observerade så länge han utgick från att planeterna rörde sig i cirklar med solen som medelpunkt. För att få de teoretiska värdena att stämma med de uppmätta blev han tvungen att använda likadana geometriska hjälpkonstruktioner som Ptolemaios gjorde bruk av 1400 år tidigare.

Följden blev att hans matematiska modeller inte gav nämnvärt bättre resultat än Ptolemaios. Astronomerna var framför allt intresserade av modellerna därför att det ingick i deras yrke att så noggrant som möjligt göra kalendrarna och beräkna olika händelser på himlen. Dessutom sysslade astronomerna vid denna tid vanligen också med att göra upp horoskop, dvs med astrologi. Det fanns ett stort intresse för Copernicus modeller som snabbt spreds över Europa, men det var inte många som trodde att hans teori stämde. De flesta ansåg det som självklart att jorden var orörlig i centrum. De mer kunniga intog den typ av instrumentalistisk ståndpunkt som Ptolemaios gjorde sig till till för. Man nöjde sig med att använda de modeller som gav de bästa resultaten för just det problem man ville lösa. För vissa problem gav Kopernikus räkneregler något bättre resultat, för andra var Ptolemaios' att föredra. T.ex. när det gällde månens rörelser ansågs Copernicus modell vara klart bättre.

Om man objektivt och rationellt jämför Copernicus teori med de äldre geocentriska teorierna är den förra klart bättre. Copernicus hade rätt i att hans teori, om man beaktar alla argument, var mer sannolik. Induktion till den sannolikaste förklaringen talade för Copernicus. Som vi sett kunde blåstargumentet och parallaxargumentet visas vara konsistenta med att jorden rör sig. Också det dynamiska argumentet hade Kopernikus ett svar på, ett svar som för övrigt byggde på Aristoteles mekanik, dvs lära om rörelsen. Men det fanns en observation som föreföll att vara ett klart motbevis. Och det var Venus ljusstyrka.

Venus gör ett varv runt solen på 7 1/2 månad. Härav följer, enligt intuitiv logik, att den passerar förbi jorden på innerbana då och då. Vidare följer att den ibland är alldeles nära (i perigeum) och ibland långt borta på andra sidan solen (i apogeum). Självklart lyser en kropp svagare ju längre bort den är. Slutsats: Venus ljusstyrka måste variera kraftigt från perigeum till apogeum. Venus är, efter månen, den starkast lysande himlakroppen. Det är lätt att studera dess ljusstyrka. När man gör detta märker man att ljusstyrkan inte alls varierar så väldigt mycket som Kopernikus teori förutsätter. Som vanligt är det *modus tollens* som gäller.

Om Kopernikus teori stämmer så varierar Venus ljusstyrka väldigt mycket från perigeum till apogeum. Någon sådan variation kan inte observeras. Alltså stämmer Kopernikus teori inte.

Att Venus ljusstyrka inte varierar särskilt mycket kan vem som helst konstatera. Copernicus fann aldrig någon lösning av detta problem. Detta kan vara ett skäl till att han dröjde så länge med att publicera sin bok. Stjärnkikaren, teleskopet, eliminerade detta motbevis, men den uppfanns först ca 70 år efter Copernicus död.

Det fanns sålunda logiska, i betydelsen rationella skäl att förhålla sig kritisk till Copernicus teori på 1500-talet. Venus oföränderliga ljusstyrka var ett speciellt tydligt motbevis. Osiander betonar det i sitt förord. Han skriver att "observationerna under alla tider motsäger detta [dvs variationerna i Venus' ljusstyrka]." Men det fanns en rad minst lika starka argument mot Ptolemaios teori. Teorierna var inkonsistenta med varandra men mot vardera kunde tunga invändningar göras. Det är därför inte underligt att Copernicus teori aldrig slog

igenom på 1500-talet. Astronomerna använde hans räknemodeller när de var bättre och Ptolemaios' när de var enklare eller gav bättre resultat. I själva verket handlade de fullkomligt rationellt.

Oresmes famösa förord

De revolutionibus inleds med ett förord i vilket det betonas att författaren till boken "inte har gjort någonting som förtjänar klander." Där sägs vidare att Copernicus hypotes blott är avsedd att vara en användbar matematisk modell, inte en beskrivning av hur himlakropparna verkligen rör sig. Förvånande nog sägs där: "Det är ju inte nödvändigt att hans hypoteser är sanna, eller ens sannolika". I själva verket strävar astronomerna, enligt förordet, inte alls efter sanningen utan endast att finna matematiska modeller som ger korrekta förutsägelser. "De framför sina modeller inte för att övertyga någon om att det faktiskt är så, utan för att ge en god grund för beräkningar." Slutligen sägs att astronomerna inte önskar "lära ut något som säkert såvida det inte uppenbarats för dem av Gud."³¹

Det finns ingen underskrift av förordet, vilket förstås gör att läsaren automatiskt antar att det är skrivet av författaren. Men det är uppenbart att förordet är logiskt inkonsistent med det Copernicus säger i boken. Jfr mina citat ovan ur boken där han på många ställen klart påstår att den heliocentriska teorin är sannolikare än den geocentriska. Lösningen på denna gåta är att förordet inte är skrivet av Copernicus och knappast ens var godkänt av honom. Det är, enligt historikerna, skrivet av en astronom och luthersk präst Andreas Osiander som var ängslig för hur kyrkan skulle reagera på boken. Osiander uttryckte antagligen sin ärliga åsikt, men den stämde inte alls med Copernicus syn på den astronomiska forskningen. Varför Osiander fick tillstånd att skriva förordet är okänt.

Förordet ger, som man lätt inser, uttryck för en instrumentalistisk logik. En sådan var lättare att svälja för kyrkan än en logik av den typ Aristoteles och Copernicus utgick ifrån. Instrumentalismen kan svårligen komma i konflikt med Bibeln, Koranen eller någon annan religiös skrift.

Det kan här påpekas att den kända danska astronomen och humanisten Tycho Brahe år 1588 lanserade en tredje teori som var inkonsistent med de båda andra. Den var en slags kompromiss. Han höll fast vid att jorden står stilla i centrum. Runt jorden rör sig Merkurius, Venus och solen. Så långt skiljer sig teorin inte från Ptolemaios' teori. Men sedan placerar Brahe Mars, Jupiter och Saturnus i cirkelbanor runt solen. På den punkten följer han Copernicus. Denna teori fick dock endast få anhängare, trots att Brahe betonade att den var konsistent med Bibeln.

Kampen mellan den rationella och den religiösa logiken

Vetenskapen är aldrig fristående från samhället. Forskarna är inga maskiner, utan människor som påverkas av seder och bruk, traditioner, religion, politik och förstås pengar. I fallet Kopernikus spelade religionen en central roll.

Vi har tidigare sett hur Nicole Oresme övergav den rationella logiken och förlitade sig på den religiösa för att få veta sanningen. På 1500-talet var religionens makt över sinnena om möjligt ännu mera total än under 1300-talet. Martin Luther hade startat reformationen och den kristna kyrkan hade splittrats i en katolsk och en protestantisk del. Som exempel på den religiösa logiken kan nämnas att den ovan nämnde Rheticus' far hade åtalats och dömts för häxeri och halshuggits, ett öde som drabbade många vid denna tid.³² (Också män kunde dömas och avrättas för häxeri). En annan som råkade illa ut var den berömda astronomen

³¹ Se not 28 ss. 7-8.

³² Robert S. Westman "The Wittenberg interpretation of the Copernican theory", i Oven Gingerich (ed) *The Nature of Scientific Discover*. Smithsonian Institution 1975, s. 416.

Johannes Keplers mor. Hon åtalades för häxeri, men undgick med nöd och näppe att likt 38 andra kvinnor i hennes tidigare hemstad brännas på bål.³³

Copernicus var katolik och arbetade som tjänsteman inom kyrkan vid sidan av sin forskning. Han ville undvika bråk med kyrkan. Därför dedicerade han sin bok till den dåvarande påven Paul III. Men det var oundvikligt att många kristna skulle ta avstånd från hans teori just därför att den ansågs stå i konflikt med Bibeln. Vid denna tid var det ett självklart antagande för de mer konservativa kristna att Bibeln var Guds ord och därför ofelbar. Alla resomang måste baseras på detta. Vidare tolkade man vissa dunkla satsen i Bibeln som påståenden om att jorden står stilla. Därför kan vi tala om en religiös logik som gäller också inom vetenskapen. Vi har ovan sett att Oresme är ett exempel.

Men långt innan Copernicus´ bok publicerades, fördömdes hans teori av ledande kyrkomän. Självaste Martin Luther tog upp teorin vid sina s.k. bordssamtal. Han menade att: "I våra dagar försöker folk visa sin klyftighet genom att föra fram nya idéer. Denna man [Copernicus] underminerar hela astronomin. Men även om hela detta området står på huvudet så tror jag på Den heliga skrift. När allt kommer omkring så kommenderade Josua (10:13) solen och inte jorden att stå stilla."³⁴ I Josua 10:13 läser vi att Herren talade till Josua och sade: Sol stå stilla i Givon, måne i Ajalons dal. Sedan följer denna sats: "Då stod solen stilla och månen stannade." Slutsatsen av detta är uppenbar (enligt intuitiv logik). Endast om solen normalt rör sig, just som vi upplever den, så blir denna sats meningsfull. Under mer än hundra år räknades detta av de konservativa troende som ett klart bevis för att Copernicus hade fel. Mer liberala katoliker och protestanter, t.ex. Galileo, menade att man inte får tolka Bibeln bokstavligt när det gäller vetenskapliga frågor. Än i dag pågår striden mellan de konservativa, bokstavstroga och de liberala kristna.

Den andra stora protestantiska kändisen, Luthers medarbetare Philip Melancton tog också avstånd från teorin med hänvisning till Bibeln. "Ögonen visar oss," skrev han 1549, "att himlarna roterar ett varv på 24 timmar. Men vissa män har, antingen av kärlek till nymodigheter eller för att de vill visa sig klyftiga, dragit slutsatsen att jorden rör sig. De hävdar att varken den åttonde sfären [dvs fixstjärnorna] eller solen roterar. Det innebär en brist på ärlighet och anständighet att offentligt påstå sådant och exemplet är farligt. En god människa accepterar att sanningen är uppenbarad av Gud och håller sig till den."³⁵

Det var inte bara teologerna som hänvisade till Bibeln. Också många astronomer betraktade Bibeln som en pålitlig källa när det gällde teorier om himlakropparna. En av dessa var Tycho Brahe han hänvisade till Psaltaren 104: 5, där vi kan läsa: "Jorden har du ställt på stadigt grund, den kan aldrig i evighet rubbas."³⁶

En vanlig uppfattning är att *De revolutionibus* förbjöds av Inkquisitionen, dvs infördes på *Index librorum prohibitorum*, listan över förbjudna böcker. Inkquisitionen var en stor organisation, som lydde direkt under påven, och hade som uppgift att övervaka att författarna höll sig till den rätta tron. Sverker Sörlin skriver: "Kyrkan reagerade häftigt på Copernicus. En påvlig bulla förbjöd boken, bullan upphävdes inte förrän 1882."³⁷ Faktum är att boken ingalunda förbjöds utan trycktes i flera stora upplagor under 1500-talet. Många tusen exemplar spreds över Europa. De flesta astronomer behövde ett exemplar och det fanns många astronomer i Europa vid denna tid. Astronomi var en viktig vetenskap på 1500-talet. Copernicus bok var ett viktigt hjälpmedel vid deras beräkningar. Detta var ett av flera tungt

³³ Enligt R.P. Martinsson, se not 26 ss. 107-110.

³⁴ Citerat efter Heiko A. Oberman "Reformation and revolution: Copernicus´discovery in an era of change." Ingår i *The Nature of Scientific Discovery*, se not 37, s. 139.

³⁵ Marie Boas Hall "The spirit of innovation in the sixteenth century". Ingår i *The Nature of Scientific Discovery*, se not 37, s. 311.

³⁶ Oven Gingerich "Astronomen", se not 30 s. 84.

³⁷ Se not 31 s. 55.

vägande skäl att inte förbjuda boken. Ännu i början av 1600-talet kunde man i rent katolska trakter fritt använda boken. Galileo Galilei hade ett exemplar som han studerade noga.

I början av 1600-talet fick Copernicus teori alltfler anhängare. Mest framstående bland dem var Johannes Kepler och Galileo Galilei. Galileo hade konstruerat ett teleskop med 30 gångers förstoring, det första teleskopet för astronomiska observationer, och började studera himlen med det år 1609. Redan vid denna tid var han anhängare av Copernicus, men han kände naturligtvis till problemet med Venus´ oföränderliga ljusstyrka. Venus var därför ett av de första objekt han studerade. Han upptäckte då till sin stora glädje att Venus uppvisar faser, precis som månen. När den är närmast oss ser vi bara en tunn skära, men när den är på andra sidan solen ser vi hela ytan. Ju närmare oss den kommer desto mindre del av dess yta ser vi och desto mindre solljus reflekterar den. Det som varit ett motbevis förvandlades i ett slag till ett starkt argument för Copernicus teori. Venus faser gav en enkel förklaring till att ljusstyrkan inte varierade särskilt mycket från perigeum till apogeum. Det var betydligt svårare att förklara faserna med den geocentriska teorin.

Ytterligare en upptäckt gav starkt stöd för för Copernicus trots att många, bland dem Galileo, inte förstod dess betydelse. Johannes Kepler hade 1609 publicerat en bok i vilken han visade att det urgamla antagandet att planeterna rör sig med likformig hastighet i cirkelformade banor var felaktigt. Hans beräkningar på basen av den danska astronomen Tycho Brahes data visade att de rör sig med varierande hastighet i ellipsformade banor. Därmed hade vågen definitivt vägt över till den heliocentriska teorins förmån. Nu kunde man göra sig av med de från Ptolemaios tid härstammande komplicerade räknemodellerna och i stället använda Keplers lagar för att beräkna banorna. Det induktiva stödet för teorin var därmed långt större än för någon alternativ teori. Parallaxargumentet var visserligen fortfarande inte eliminerat, men Copernicus hade påpekat att om stjärnorna var mycket långt borta var parallaxen alltför liten för att kunna mätas. Detta var en rimlig förklaring som allmänt godtogs.³⁸

Galileo kontra kyrkan

Vid denna tid var Galileo Galilei Italiens mest kända vetenskapsman. Om honom kan ordet vetenskapsman användas i dess moderna betydelse. Visserligen var han, liksom nästan alla vid denna tid en troende kristen, men hans tänkande är alltigenom rationellt. Han tog t.ex. avstånd från alla slag av mysticism såsom astrologi, alkemi, kabbala, talmagi och hermetism som annars var vanliga på hans tid. Han vägrade t.ex. tro att tidvattnet orsakades av månen därför att han inte kunde acceptera att en himlakropp påverkade jorden över ett stort avstånd utan någon slags mekanisk kontakt. I stället lade han fram en teori som säger att tidvattnet är en följd av jordens rotation runt sin axel. Galileo försvarade ofta och skickligt Copernicus´ teori.

Vid denna tid började många av den katolska kyrkans högsta ledare, kardinalerna, oro sig över att stödet för Copernicus ökade. De följde den religiösa logiken och ansåg att teorin stod i strid med Den heliga skrift. Galileo å sin sida ansåg att teologerna inte alls borde blanda sig i vad vetenskapsmännen gjorde. Forskningen borde vara fri. Låt oss lyssna till Galileos argument för fri forskning i ett brev skrivet 1615 till en av hans gynnare, storhertiginnan av Toscana. Galileo skriver:

“..[teologerna] framhåller att teologin är alla vetenskapers drottning, som inte i något avseende behöver nedlåta sig därhän att hon anpassar sig efter teser som framlagts av mindre aktningsvärda vetenskaper. Dessa vetenskaper bör i stället [enligt teologerna] åberopa henne som suverän härskarinnna och modifiera sina slutsatser i enlighet med teologins lagar och förordningar.”³⁹

³⁸ Först år 1838 publicerades den första mätningen av en parallax. Därmed hade det sista argumentet mot den heliocentriska teorin eliminerats. I stället blev mätningarna av parallaxer hos alltfler stjärnor det slutgiltiga beviset för att jorden faktiskt rör sig. Det är omöjligt att förklara parallaxerna utifrån en geocentrisk teori.

³⁹ Galileo Galilei *Kopernikanska brev om Bibelns auktoritet och vetenskapens frihet*. Atlantis 1997, s. 89.

Detta är enligt Galileo en orimlig och oförnuftig ståndpunkt. "Jag kan inte tro att samme Gud som givit oss sinnen, förnuft och intellekt, skulle vilja att vi åsidosatte dessa gåvor för att på annat sätt ge oss den kunskap de kan förmedla. Jag kan inte tro att vi i slutsatser som gäller naturen, och som uppenbarats för oss genom sinnenas vittnesbörd, eller nödvändiga demonstrationer, skulle vara tvugna att förneka våra sinnen och vårt förnuft, i synnerhet i fråga om vetenskaper där Skriften endast bjuder oss smärre fragment och strödda slutsatser."⁴⁰

Galileo menar att: "När frågor som gäller naturen diskuteras borde man således, enligt min uppfattning, inte i första hand åberopa Skriftens auktoritet, utan beakta sinnenas vittnesbörd och nödvändiga demonstrationer."⁴¹

Tanken att människan kanske ännu hade mycket att lära och upptäcka växte sig vid denna tid allt starkare. De konservativa inom kyrkan upplevde den som farlig. Men för den framväxande naturfilosofin var den nödvändig. Galileo skriver: "Vem vill för övrigt sätta en gräns för människans sinnrikhet? Vem vill försäkra att allt man kan se och uppfatta ifråga om universum redan är upptäckt och känt?...Enligt min uppfattning borde ingen...spärra vägen för det fria filosoferadet över ting i universum och i naturen, nästan som om dessa redan i sin helhet vore säkerställda och uppenbarade."⁴²

Galileo betonade det som otaliga anhängare av en rationell logik inom vetenskapen hävdade nämligen att Bibeln är skriven för vanligt folk så att vanligt folk skall förstå den. Han menade att Bibeln visar oss hur vi kommer till himmelen, men inte hur "himplarna" (=himlakropparna) rör sig. Den för alltså inte tolkas bokstavligt. Men ännu i denna dag finns det miljoner människor som utgår från den religiösa logik som innebär att Bibeln bokstavligen är sann, också i rent vetenskapliga frågor.

År 1616 gav påven Paulus V i uppdrag åt inkquisitionen att ta ställning till Copernicus' teori. En kommitté bestående av elva teologer fick i uppdrag att utvärdera om jorden rör sig och solen står stilla. De fann att detta strider mot Bibeln men att det också är enfaldigt och orimligt ur vetenskaplig synvinkel. Kort efteråt förkunnade kyrkans organ för censur, indexförsamlingen, en grupp mäktiga kardinaler, officiellt genom ett s.k. edikt (påbud) att Copernicus' lära var "falsk och stridande mot Den heliga skrift". *De revolutionibus* förbjöds tillfälligt. Hädanefter var det sålunda förbjudet för en katolik att tro att jorden rör sig. Den religiösa logiken hade (tillfälligt) besegrat den rationella.

Märk dock att det inte var påven som utfärdade förbudet. Men förbudet blev kortvarigt. Fyra år senare blev boken igen tillåten. Man fick fritt använda Copernicus matematiska modeller samt resonera hypotetiskt om hans teori, men det var förbjudet att påstå att teorin var sann. I stället för totalförbud nöjde sig kyrkan med att vissa satser i boken, t.ex. de som jag citerat ovan, där Copernicus uttryckligen säger att jorden rör sig, skulle strykas.

I ett offentligt brev skrivet samma år av kardinal Bellarmino och riktat till Galileo sägs bl.a. att: "...den doktrin som tillskrivs Copernicus, att jorden rör sig runt solen och att solen ligger stilla i universums centrum och inte rör sig från öster till väster, strider mot Den heliga skrift och kan därför inte försvaras eller hysas."⁴³ Galileo fick sålunda en klar befallning av kyrkans myndigheter. Han fick diskutera hypotetiskt men inte tro på teorin.⁴⁴

Under många år lydde han, men när en kardinal som han kände och som uppskattat hans arbete, blev påve med namnet Urban VIII beslöt Galileo att förverkliga en idé som han

⁴⁰ Se not 46 s. 75.

⁴¹ Se not 46 s. 73.

⁴² Se not 46 s. 81.

⁴³ Det korta brevet finns i svensk översättning i Dava Sobels bok *Galileos dotter. Vetenskap, religion och innerlig tillgivenhet. En levnadsteckning*. W&W 2000, ss. 77-78.

⁴⁴ I en del böcker hävdas att Galileo 1616 av en påvlig kommission uppmanades att avsvära sig tron på Copernicus' teori, men att han vägrade. Jfr t.ex. Sörlin se not 31, s. 76. Detta stämmer dock inte. Vid denna tid hade han ännu goda relationer med kyrkan.

länge haft. Han skrev en bok i vilken han i dialogform analyserade argumenten för och emot de båda "stora teorierna". Boken har en lång titel på italienska men kallas på svenska *Dialog om de två stora världssystemen, det ptolemaiska och det kopernikanska*. (1632) I boken sägs inte uttryckligen att Copernicus har rätt, men det framgår att utgående från den rationella logiken så väger argumenten för Copernicus tyngre än för Ptolemaios. Men eftersom Galileo 1616 uttryckligen fått en befallning att inte tro på Copernicus teori gör han, liksom Oresme 300 år tidigare, en logisk "kullerbytta" och poängterar att Gud, som är allsmäktig, skapade världen med jorden orörlig i centrum, precis som kyrkan och Bibeln lär. Att rationell logik stöder Copernicus förklaras vara en illusion.

Boken blev en stor succé, men väckte mycket delade känslor. Galileis många vänner och beundrare såg den som ett mästerverk, men hans många fiender såg en chans att komma åt honom. De lyckades övertyga Urban VIII om att boken var en skymf mot kyrkan, att Galileo faktiskt trodde på Copernicus teori, att han därmed brutit mot ediktet av 1616, och värst av allt, att han skymfat påven själv genom att låta den dummaste gestalten i boken, kallad Simplicio, uttrycka åsikter som påven själv framfört. Påven hade nämligen betonat att allsmäktige Gud inte är beroende av mänsklig logik. Bibeln är Guds ord och därför är det som står där sant. Om Bibeln kommer i konflikt med den rationella logiken så är det värst för den rationella logiken.

Påven tillsatte en tremannakommitté som fick i uppdrag att granska boken. Kommittén kom fram till att Galileo brutit mot ediktet av 1616, att han argumenterat för den förbjudna läran att jorden rör sig och solen står stilla. Galileo fick order om att infinna sig i Rom för förhör. Han kom till Rom i början av februari 1633, men fick vänta till maj innan han kallades till förhör. Fallet skulle avgöras av inkvisitionsdomstolen som bestod av tio kardinaler. Slutligen, den 22 juni 1633, fick han sin dom. Han ålades att dyrt och heligt avsvära sig den "felaktiga och kätterska" kopernikanska läran. Därtill dömdes han till husarrest för resten av sitt liv. Tre av kardinalerna lät, av okända skäl, bli att underteckna domen.⁴⁵ Boken förbjöds förstås. Först 202 år senare avlägsnades den från listan över förbjudna böcker. Dava Sobel konstaterar: "Ingen annan process i den kanoniska eller civila lagens historia har genljudit genom seklen med fler konsekvenser, fler spekulationer, fler beklaganden."⁴⁶

Galileo ironiserade ofta över sina motståndares enfald och dumhet. Han fick erfara att makt väger enormt mycket tyngre än rationell logik. Det är ingen tvekan om att kyrkans makthavare ur både rationell och moralisk, för att inte säga juridisk synvinkel handlade felaktigt. (Det fanns teologer som stod på Galileos sida, men de hade inte makt att påverka domen). År 1633, 90 år efter att *De revolutionibus* trycktes, var det helt klart för varje kompetent forskare att den heliocentriska teorin i alla avseenden var bättre än den geocentriska. Observationerna med teleskopet av Venus faser, solfläckarna, Jupiters månar, berg på månen osv hade raserat den aristoteliska bilden av universum. Keplers lagar för planeternas rörelser var ytterligare ett starkt induktivt bevis.

Juridiskt var rättegången tvivelaktig därför att flera av kyrkans män hade granskat texten mycket noga innan boken trycktes. Inkvisitionen hade gett tryckningstillstånd. Kyrkan hade därmed officiellt gett grönt ljus för boken. Men ett år senare utdömde samma inkvisition boken som kättersk.

4.4 HÄXFÖRFÖLJELSERNAS LOGIK

Vi hoppar nu från astronomi till ett dystrare exempel, häxförföljelserna.⁴⁷

⁴⁵ En utförlig beskrivning av händelseförloppet inklusive utdrag ur förhörprotokoll, rättens utslag och Galileos avsvärjelse finner man i Dava Sobels bok, se not 50.

⁴⁶ Se not 50 s. 221.

⁴⁷ Tron på häxor, dvs på människor som försvurit sig åt djävulen och/eller ägnat sig åt svart magi är ingalunda utdöd i dagens värld. Speciellt vanlig är tron på ond och god magi i Afrika. I konservativa kristna kretsar

I norra Spanien pågick 1609-1614 en av de största häxprocesserna i Europas historia. Antalet åtalade var ca 2000 och ytterligare 5000 misstänktes men åtalades inte. Den spanska inkquisitionen, som ansvarade för att häxorna spårades upp och dömdes, visade denna gång en påfallande mildhet. Endast sex personer brändes på bål. Man hade för avsikt att bränna ytterligare fem, men dessa avled i fängelset. Kyrkan fick därför nöja sig med att myndigheterna brände deras kroppar och dockor som föreställde dem. (Kyrkan själv utförde aldrig några avrättningar. Dessa överläts till de världsliga myndigheterna. Kyrkan bestämde vem som skulle dödas men utförde aldrig själva grovjobbet.)

Anledningen till denna mildhet var att de tre inkvisitorer, som hade till uppgift att spåra upp häxorna, var djupt oeniga sinsemellan. Två av dem, Becerra och Valle, var övertygade om att de hade att göra med tusentals verkliga häxor. Om de fått bestämma skulle kyrkan gjort sig skyldig till ett veritabelt blodbad. Den tredje inkvisitorn, Salazar, var väl insatt i Aristoteles logik och tänkande. Vidare kände han till Aristoteles metodologi. Han var därför, i motsats till Becerra och Valle, benägen att söka naturliga förklaringar. De två senare använde däremot den typ av logik som vi redan stött på hos babylonierna och medeltidens lärde. De utgick från att inte bara Gud utan också Djävulen hela tiden ingriper i det som sker omkring oss. Denna oenighet i logiken ledde med tiden till att Becerra och Valle blev allt ursinnigare på Salazar, som i sin tur hade La Suprema, den högsta kyrkliga myndighetens sympati.

Den spanska inkquisitionen var en synnerligen mäktig organisation. Den hade som uppgift att spåra upp och straffa alla som avföll eller utgjorde ett hot mot den rena katolska läran. Organisationens ledare ansåg sig vara ansvariga endast inför Gud. Inkquisitionens högsta råd La Suprema fanns i Madrid. Under La Suprema lydde 18 domstolar, kallade tribunaler, som var spridda över hela det spanska imperiet. Varje tribunal leddes av tre inkvisitorer. Dessa förhörde de misstänkta, gjorde upp anklagelseskrifter, och fungerade både som åklagare och domare. Inkvisitorernas undersökningar präglades av stort hemlighetsmakeri. De fängslade fick inte veta vad de anklagades för. Först när inkvisitorn hade bestämt sig för om en person var skyldig fick han/hon reda på anklagelsen.

Becerra, Valle och Salazar utgjorde den tribunal som var ansvarig för ett område i norra Spanien. Här hade kyrkan, i byn Logrono, år 1610 ordnat en stor och pampig autodafé, dvs ett officiell tillställning vid vilket kättare dömdes för att sedan benådas eller bestraffas. Autodafén blev ett enormt spektakel med tusentals deltagare. Alla kyrkliga och världsliga dignitärer deltog. Här stod sålunda hela traktens intelligentia och lyssnade till anklagelser som innebar t.ex. att den åtalade hade smort in sig med häxsalva så att han/hon kunde slinka ut genom en springa i väggen för att sedan flyga genom luften i avsikt att fira sabbat, dvs orgier i mat, dryck och sex, med djävulen på någon närbelägen äng.

Meningen med autodafén var förstas att varna alla som hade minsta tanke på att ingå förbund med djävulen. Man ville stoppa häxeriet i sin linda. Men i själva verket gick det tvärtom. Anklagelser för häxeri började lämnas in till tribunalen i en allt stridare ström. Inkvisitorerna fick bråda tider att åka omkring i städer och byar för att förhöra vittnen och besluta om fängslande av misstänkta. Salazar blev under dessa resor alltmer skeptisk, medan Becerra och Valle blev alltmer stärkta i sin tro att de hade att göra med hundratals, kanske t.o.m. tusentals människor som sålt sig åt djävulen. Alla tre inkvisitorerna sände mängder av brev och utredningar till La Suprema. En stor del av dessa finns bevarade så vi kan i detalj se hur dessa män argumenterade. De kom till helt motsatta slutsatser. Salazar menade att det var fråga om masshysteri, att få om ens några av de anklagade var i förbund med djävulen. På sin höjd kunde djävulen, menade han, ha varit orsak till denna hysteriska skräck för häxeri som gjorde att alla anklagade varandra, men människorna var på sin höjd skyldiga till enfald,

förekommer exorcism, alltså djävulsutdrivning. Det förekommer också i de nordiska länderna. Självt har jag haft kontakt med en kvinna som berättat om hur hon låtit en präst driva ut onda andar ur sin psykiskt störda dotter för att bota henne.

dumhet och godtrogenhet. Han rekommenderade att hela saken skulle tystas ner så fort som möjligt. Becerra och Valle rekommenderade däremot hårda tag, också många dödsdomar, för att få bukt med vad som enligt deras logik var verkliga häxor.

Jag överläter nu till läsaren att själv analysera vilka typer av logik som förekommer i detta exempel.

Becerras och Valles slutsatser framgår av följande citat ur ett brev som Valle sände till La Suprema:

“Vi är övertygade om att rådet...kommer att godta som en klar och uppenbar sanning, underbyggd med oantastliga fakta, att denna sekt är en realitet. Ty även om många bländverk och bedrägerier från djävulens sida spelar in, så är detta dock inte fallet med häxorna. De far verkligen till sabbat och deltar i mötena med kött och blod; och de tror fullt och fast att deras djävul är gud, så som de säger i sina bekännelser...Vi har också samlat ett stort antal konkreta bevis som är helt oangripliga...Detta fenomen har nämligen aldrig tidigare blivit så utforskat och granskat från alla håll...och dock måste det framhåvas, att allt vad författare tidigare skrivit om dessa ting till punkt och pricka stämmer med de anklagades bekännelser.”⁴⁸

Beträffande Salazars sätt att resonera skrev Valle:

“Jag kan inte förstå hur någon förnuftig och intelligent människa kan få sig till att betvivla att det finns häxor. I alla våra grannländer, i alla angränsande landskap har denna sekt varit känd i århundraden, och dess medlemmar har straffats med största stränghet...Det är därför ofattbart att någon understår sig att ifrågasätta dessa obestridliga fakta och vanställa den sanning, som alla kristenhetens lärda har bevisat och i övermått erkänt, och vågar hävda att det är de lärda och inkvisitionsrådet som har tagit fel, och handlat orätt under så lång tid.”⁴⁹

För att bekanta oss med Valles sätt att resonera skall vi helt enkelt intervjua honom. Den smärre svårighet som består i att Valle varit död i snart 400 år övervinner vi enkelt genom att stiga ombord på närmaste tidsmaskin och, helt i strid med naturens och logikens lagar, tvinga tiden att gå bakåt så att vi hamnar i norra Spanien i början av 1600-talet. Vi anhöller om audiens hos den flitigt arbetande inkvisitorn. Med något skälvande knän träder vi in i den mäktiges arbetsrum. Längs väggarna finns mängder av böcker, borden är fyllda av papper, hundratals utskrivna vittnesmål. Den i en grå mantel klädd inkvisitorn sitter och skriver vid ett stort bord. Han lyfter huvudet och spänner blicken i oss.⁵⁰

Vi slår oss ödmjukt ner på en hård träbänk och börjar ställa frågor. “Om det behagar Ers Nåd skulle vi vilja ställa några frågor beträffande ert pliktrogna utforskande av häxornas onda gärningar.” Inkvisitorns ansikte mjuknar något och han nickar bifall. Vi fortsätter: “Vi har läst er skrivelse till La Suprema och skulle nu vilja veta vilka de oangripliga bevis är som ni hänvisar till.” Valle lutar sig bakåt i sin bekväma, stoppade, rikt utsirade stol, sätter fingertopparna mot varandra och svarar: “Bevisen är oangripliga därför att de består i de åtalades egna bekännelser. De flesta avgav nämligen, under stränga förhör, fullständiga och detaljerade bekännelser om sin verksamhet som häxor.” Han pekar på pappershögarna på borden. “Här ligger hundratals bekännelser nedskrivna ord för ord av mina sekreterare.”

“Aha bekännelser. Det låter övertygande. Men det fanns ju också sådana som inte bekände. Vad gjorde ni med dem?” Den kraftige mannen reser sig upp och börjar ilsket gå av och an på det nötta trägolvet. “Ni har rätt. Det fanns en del som hårdnackat förnekade allt samröre med den onde. Vi försökte med övertalning, med hot, men de gav inte efter.” “Använde ni tortyr?” “Nej, nej. Vi är ju kyrkans män, våld är främmande för Guds Heliga Kyrka. Vi sände dem till fängelset för att de skulle få tid att tänka igenom saken. Några veckor eller månader i fängelse fick många att inse det meningslösa i att göra motstånd.” “Vi har hört att folk ofta fick svälta, fick eländig mat, blev sjuka, frös och t.o.m. dog i

⁴⁸ Gustav Henningsen, *Häxornas advokat. Europas största häxprocess*. Tidens förlag 1987, ss. 285-6.

⁴⁹ Se not 55 s. 286.

⁵⁰ Min beskrivning av Valles sätt att resonera är baserad på Henningsens (se not 55) mycket grundliga studium av tusentals bevarade dokument. När det gäller Valles utseende och beteende har jag använt min fantasi, men alla hans åsikter finns redovisade i boken.

fängelserna.” Valle rycker på axlarna. “Det stämmer. Den som suttit i fängelse en tid insåg ofta att det var bäst att bekänna.”

“Men det fanns också sådana som aldrig bekände. De flesta av dem som dog i fängelset eller brändes på bål erkände aldrig, enligt vad vi erfarit. Hur kunde ni ändå vara säkra på att de var skyldiga, att ni inte avrättade någon oskyldig?” Valle stannar och stirrar på oss med hårda ögon. “Den Heliga Inkquisitionen gör inga misstag. Vi avrättar ingen som är oskyldig. Vi hade alltid oantastliga bevis i form av flera vittnesmål av personer som själva deltagit i orgierna med djävulen och därvid känt igen den åtalade.” “Ni hade alltså flera vittnen som själva deltagit i häxsabbater och som därvid sett den åtalade bland dem som kysste djävulen på hans onämnbare delar etc?” “Alldeles riktigt.”

“Ers Nåd, som är en mycket lärd man, vet säkert att människor kan avge falska vittnesmål och falska bekännelser. Ni vet också att människor kan drömma något och när de vaknar tro att det var verkligt. Ni vet också att det finns sinnesförvirrade människor som förlorat kontakten med verkligheten.” “Självklart känner vi inkvisitörer till allt detta. Vi känner i själva verket den mänskliga naturen i all dess skröplighet bättre än någon annan, utom Vår Herre själv.” “Hur kontrollerade ni då att vittnesmålen stämde?” Valle svarar med belåten min. “Om flera olika vittnesmål om samma händelse skiljer sig från varandra så måste åtminstone något av dem vara falskt. Eller hur?” “Jovisst det förefaller att vara en logisk lag som alla inser.” “Men om alla vittnen som berättar om samma händelse beskriver den på samma sätt så måste den stämma, eller hur?” “Inte nödvändigtvis. Vittnena kan på förhand ha kommit överens om vad de skall säga.” “Sant. Därför såg vi till att vittnena inte hade kontakt med varandra, inte kunde tala med varandra. Men när vi jämförde olika vittnens beskrivning av samma händelse kunde vi ändå konstatera en god överensstämmelse. Den enda möjliga förklaringen är att de beskrivet sådant de verkligen upplevt”. “Såvida djävulen inte får dem att berätta samma historia genom någon svartkonst. Vore inte detta möjligt Ers Nåd?” Valle stirrar förargat på oss och svarar med pondus. “Avsolut inte! Det är otänkbart!”

“Men Salazar påstår att det ibland fanns påfallande olikheter i vittnesmålen, att många vittnen faktiskt hade möjlighet att komma överens om vad de skulle säga, att alla hade hört berättelser om hur det gick till på sabbaterna och att många ändrade sina vittnesmål.” Den gråkläddade mannen ställer sig bredbent framför oss med händerna i sidorna. “Salazar är en bråkmakare som vägrar att inse det uppenbara. Ni skall inte lyssna till vad han säger.”

“Som Ers Nåd behagar. Men vi vill ställa en annan fråga. Hur upptäckte ni att en person var häxa?” Valle funderar en stund och svarar: “När vi fick en häxa att bekänna så uppmanade vi henne på det strängaste att avslöja sina medbrottslingar. Till en början ville de inte utpeka någon, men småningom började sanningen komma fram. Varje häxa hade blivit invigd av någon som redan var häxa och som han/hon kände. Många barnhäxor angav tiotals andra häxor, ofta andra barn som de kände.”

“Barnhäxor!” “Jovisst!” Inkvisitorn slår uppgivet ut med armarna. “Är det inte fruktansvärt att hundratals barn, en del så unga som fem år, togs ur sina sängar för att delta i häxsabbaterna. Många tvingades natt efter natt att följa med någon häxa som de sedan kunde peka ut för oss, och som vi givetvis tog in för förhör.” “Menar ni verkligen att ni litade på vittnesmål från små barn? Att ni var beredda att bränna folk levande på grund av vad små barn berättade?” Valle rynkar pannan och stirrar hotfullt på oss. “Vi jämförde vittnesmålen sinsemellan har jag ju sagt,” förklarar han otåligt. “Ni tror väl ändå inte att små barn har fantasi att hitta på historier om att de förts till sabbat och bevittnat orgier. Nej, nej de hade verkligen upplevt det de berättar om. Tro mig. Jag har talat med många barnhäxor.”

“Låt oss granska ett konkret exempel som fick stor uppmärksamhet. Munken Pedro de Arburu hörde till dem som var av samma åsikt som Salazar. Fem personer, som alla erkänt sig vara häxor, svor på att de sett munken på en sabbat. Men flera av munkarna vid Pedros kloster försäkrade att Pedro befann sig i klostret samtidigt som han enligt vittnena deltog i en orgie med djävulen. Men Pedro kan väl knappast ha befunnit sig på båda platserna samtidigt. Härav

följer att någondera måste ljuga eller missta sig. Vilka är då de troligaste lögnarna, munkarna eller häxorna? Men om vi inte kan lita på dessa fem häxor när det gäller detta fall hur kan vi lita på dem i andra fall? Både av logiska och humanitära skäl borde vi uppenbarligen lita på munkarnas vittnesmål, inte på häxornas.”

Valle småler med överlägsen min. “Jag märker att ni inte känner till djävulen och alla hans sluga knep. Detta fall vållade faktiskt Becerra och mig ganska mycket huvudbry, men oss lurar djävulen inte. Salazar är godtrogen men det är inte vi. Djävulen försöker på alla sätt skydda de sina. Det var helt enkelt så att djävulen skapade en skengestalt som på pricken liknade Pedro och det var denna munkarna såg när de trodde sig se Pedro. Den riktige Pedro var den som de fem häxorna såg.” “En skengestalt!! Nu behagar väl Ers Nåd ändå skämta?” “Nej, nej,” svarar Velle uppenbart belåten med sin teori. “Kom ihåg att djävulen har mycket stor makt. För honom är det inte svårt att skapa en kopia av en människa. På det sättet kan han lura oss att tro att en person helt oskyldigt ligger hemma i sin säng medan han/hon i verkligheten deltar i de mest vedervärdiga orgier.” Valle tystnar, går fram till en bokhylla, letar fram ett papper och säger: “I vår skrivelse till La Suprema i vilken vi fastslår att Pedro var skyldig skriver vi: Om han stannade i sin säng var natt kunde det inte vara så stor överensstämmelse mellan de fem häxornas vittnesmål. Alla häxorna förklarade sig nämligen personligen ha sett att han var närvarande vid sabbaten i sin munkkåpa, och de vidhåller också att de sett honom deltaga i de övrigas aktiviteter.”⁵¹

“Var det vanligt att djävulen skapade dylika själlösa kopior av människor?” “Vi stötte på en hel del fall där ett antal personer, som erkänt sig vara häxor, vittnade om att de sett en person vid en häxsabbat, medan ett antal andra vittnen försäkrade att samma person varit hemma. Vi kunde inte se några skäl att betvivla häxornas vittnesmål och än mindre skäl att betvivla de andra, såvitt vi vet hederliga och ärliga människornas vittnesmål. Eftersom samma människa inte kan befinna sig på två platser samtidigt så blir den enda logiskt möjliga slutsatsen att den ena gestalten var en skengestalt. Det inser ni, som studerar logik, säkert.” Han tystnar, men tillägger när han ser våra tvivlande miner: “Häxorna kunde t.ex. föra bort ett sovande barn genom en springa i väggen. Då skapade djävulen en kopia av barnet som andades och rörde sig som en människa. Föräldrarna märkte ingenting fast de t.o.m. kunde befinna sig i samma rum. De trodde fullt och fast att barnet sovigt tryggt i sin egen säng fast det i själva verket flugit genom luften till sabbat med djävulen. Enligt egen utsago tvingades barnen vanligen vakta en skock av djävulens förtrollade paddor.”

“Skengestalter, genom en spricka i väggen, flyga genom luften, vakta paddor...vi är...öhh... helt förstummade över Ers Nåds djupa klokhet.” Valle märker inte ironin, och vi fortsätter “Nu skulle vi vilja fråga om något som vi finner mycket egendomligt. Många av dem som utpekade sina vänner, bekanta, ovänner etc som häxor ville senare ta tillbaka sina anklagelser. De förklarade att de hittat på alltihopa. Men Ni Ers Nåd och inkvisitor Becerra vägrade lyssna till dem. Varför det?”

Nu blir mannen framför oss tydligt vredgad. Han knyter nävarna och viftar obehärskat med armarna. “Ja detta var verkligen skandalöst. Personer som redan avgett detaljerade bekännelser, som angett många andra häxor, som under tårar bedyrat att de ångrar sig, och som sedan blivit förlåtna och högtidligen igen upptagna i kyrkans gemenskap - sådana personer hade fräckheten att efteråt låtsas ha samvetsqual och låtsas erkänna att deras bekännelser och angivelser var rena påhitt. Det enda rätta hade varit att bestraffa dem hårt. Jag och Becerra föreslog detta för La Suprema, men den naiva dumbommen Salazar lyckades övertala La Suprema att dessa återtaganden skulle beaktas och tas på allvar.”

“Det är väl naturligt att människor som falskeligen anklagat oskyldiga drabbas av samvetsqual och vill återta sina anklagelser.” Valle slår näven i bordet så pappren flyger

⁵¹ Se not 55 s. 94. Pedro hörde till de få som envist vägrade bekänna. Han utsattes till slut för tortyr, men det hjälpte inte. Att han vägrade erkänna fast fem vittnen sett honom hos djävulen ansågs som en försvärande omständighet. Han slapp dock att brännas på bål. I stället spärrades han in i ett kloster i tio år.

omkring. "Dessa människor var skyldiga säger jag ju. Vi hade ju oantastliga bevis för att de var skyldiga. Det var djävulen som igen fick dem i sina garn. Han övertalade dem att låtsas få samvetskval och att återta sina vittnesmål."

Det tar en stund innan Valle lugnat sig så mycket att vi kan fortsätta intervjun. Vi märker att han betraktar oss med stigande misstänksamhet men fortsätter djärvt med våra frågor. "Var vittnesmålen de enda bevis ni hade? Fann ni aldrig några objektiva, konkreta bevis, t.ex. fotsår på ängar där sabbaterna hållits, plundrade gravar och liknande. Många vittnen berättade att de var med om att gräva upp nyligen begravda lik, speciellt barnlik. Undersökte ni aldrig om detta stämde?"

"Naturligtvis," svarar inkvisitorn med dyster min. "Men djävulen var oss för slug. Han hade alltid städat undan alla spår." "Vi har hört att när en häxa blev invigd fick han/hon alltid en påklädd, talande padda av djävulen. När häxan klämde på paddan så sprutade det ut häxsalva. Genom att gnida in sig med denna kunde hon flyga som en fågel genom luften. Nu undrar vi: Sökte ni någonsin efter dessa paddor? Om det fanns massvis av häxor måste det ju ha funnits massvis av dessa talande paddor." "Självklart," kommer det buttra svaret. "Men vi hittade aldrig några. Djävulen fick dem alltid att försvinna så fort vi närmade oss." "Men ni hade förstås lika oangripliga bevis för deras existens som för allt annat, dvs vittnesmål av folk som fruktade att hamna i fängelse, men som sedan återtog sina vittnesmål."

Vi stiger upp från bänken och börjar dra oss mot dörren. Valle följer efter och säger: "Vi fann faktiskt ett slag av objektiva bevis. När djävulen invigde en häxa så satte han ett märke, en liten mörk fläck på den nyblivna häxans hud." "Och för detta har ni förstås också oantastliga bevis i form av vittnesmål." "Hörnu, jag tycker inte alls om er ton. Jag har själv undersökt ett flertal sådana märken." "Hur visste ni att det inte var frågan om vanliga bruna fläckar, s.k. födelsemärken, leverfläckar eller annat helt naturligt." Valle blir röd i ansiktet och ropar. "Därför att vittnena intygade på heder och samvete att det var djävulen som satt dit dem. Ett ytterligare bevis var att personerna inte kände någon smärta när man stack i märket med en nål. Ni tycks vara ytterst ivriga att ta häxorna i försvar. Vad är ni egentligen för ena?"

Vi slinker snabbt ut genom dörren och skyndar iväg mot vår tidsmaskin samtidigt som vi hör Valle ropa på några soldater i närheten. Men naturligtvis visar sig resor i tiden vara en logisk omöjlighet på 1600-talet, så hela historien slutar med att vi arresteras. Envist hävdar vi att det inte finns vare sig häxor eller djävlar och att Valles och Becerras logik är helt åt skogen. Till slut får vi dela samma öde som tiotusentals andra oskyldiga (enligt vår rationella logik). Vi kvävs till döds av den svarta, bolmande röken. Det sista vi ser är en väldig upphetsad folkmassa som jublar över att godheten ännu en gång segrat över ondskan.