

Innehåll

	Förord av Hjalmar Fors	7
	Inledning.....	11
KAPITEL 1	Nya världar och gamla världar	15
KAPITEL 2	Den sammanlänkade världen.....	37
KAPITEL 3	Den superlunara världen.....	61
KAPITEL 4	Den sublunara världen.....	97
KAPITEL 5	Mikrokosmos och den levande världen.....	131
KAPITEL 6	Att skapa en vetenskaplig värld	157
	Epilog.....	183
	Författarens tack	187
	Referenser.....	188
	Vidare läsning	190
	Illustrationer	195
	Register	197

Förord

Den lilla bok som du håller i din hand är en introduktion till en av de mest spännande perioderna i tänkandets historia. Det var en tid då häxor ännu flög, och då planeternas omloppsbanor beräknades. Medan världens land och hav kartlades kunde änglar sträcka ut sina händer för att rädda livet på ett oskyldigt barn som föll ut ur ett öppet fönster. Under få historiska perioder har idérikedomen, åsiktsbrytningarna, och mångfalden av förklaringsmodeller varit så stor som den var 1500–1700. Det var också en period som i stor utsträckning skapade och formade vår senmoderna världsbild. Den som när en vetenskaplig framstegstro och tror på förnuft, skepticism och mekanisk kausalitet utgår i mycket från idéer som fann sin nuvarande form under den tidigmoderna perioden.

Tidens vetenskapliga tänkande och nya filosofier uppkom till viss del för att den invanda världen var stadd i förändring. Den så kallade *vetenskapliga revolutionen* var i stor utsträckning en följd av interaktioner och utbyten med världen utanför Europa: vad vi kan kalla för en tidigmodern globalisering. Vi kan nämna de alltmer tilltagande kunskapsutbyten och handelsförbindelser som förenade européer och invånare i Afrika, Mellanöstern och Asien. Vi kan också nämna européernas upptäckt och kolonisation av ”Nya Världen”. Nya kartor,

system och metoder behövdes för att skapa kunskap och överblick i en värld full av fantastiska föremål, varelser, platser och till och med månar och stjärnor som varit helt okända bara ett par generationer tidigare. Den vetenskapliga revolutionen var alltså en del av ett större historiskt förlopp, där skeenden som utspelade sig i Beijing eller Lima kunde ha lika stor betydelse som de som utspelade sig i London, Paris eller Rom.

Ett resultat av dessa globala förändringar skulle dock bli att ett ”vetenskapligt” tänkande av distinkt europeiskt snitt med tiden skulle komma etableras som närmast hegemonisk norm i hela världen. Därför är det viktigt att studera och söka förstå hur detta tänkande uppkom. Ur vilka miljöer och i vilka kretsar uppstod de nya kunskapsformerna? Vad gällde för kunskap? Hur strukturerade man den? Hur ska vi förstå den historiska förändring, det genomgripande världsbildsskifte, som började då?

Bokens författare, Lawrence Principe, är professor vid Johns Hopkins University med tidigmodern alkemi och kemi som specialitet. Han sammanfattar här en ovanligt sprudlande period av vetenskapshistorisk forskning. De senaste 20 åren har nya källor dragits upp i ljuset och gamla har omtolkats i rasande fart. Boken avspeglar denna ökade kunskapsmängd. Den visar på det myller och den mångfald som kännetecknade den tidigmoderna periodens intellektuella värld. Astronomi, fysik, matematik, medicin, alkemi/kemi, underjordens geografi (geologi), mekanik, med mera, har här en given plats. Det har även ämnesområden som astrologi, guldmakeri på kemisk väg, och lärd, hermetisk magi, vilka här får en behandling som är på

lika villkor med till exempel heliocentriska och mekanistiska teorier. Att sätta sig in i främmande världsbilder och tankesystem kan vara en krävande uppgift, men belöningen är också mycket stor: ens egen värld växer. Den tidigmoderna periodens tänkande, i all sin mångfald och extravagans utgör en viktig pusselbit i vår kunskap om oss själva, och om varför världen ser ut som den gör idag.

Hjalmar Fors

Fil.dr. i idé- och lärdomshistoria, Uppsala

Inledning

I slutet av 1664 dök en starkt lysande komet upp på himlavalvet. Den sågs först i Spanien, men under de följande veckorna, efter hand som den växte i storlek och ljusstyrka, riktades ögon över hela Europa mot det himmelska skådespelet. I Italien, Frankrike, Tyskland, Storbritannien, Nederländerna och på andra håll – även i Europas unga kolonier och utposter i Amerika och Asien – följde observatörer kometens bana och dokumenterade hur den förändrades. Vissa gjorde noggranna mätningar och debatterade beräkningar av kometens storlek och avstånd, och om dess bana över himlen var krökt eller rak. Några observerade kometen med blotta ögat, andra med instrument som teleskop, en uppfinning som då bara var omkring sextio år gammal. En del observatörer försökte förutsäga kometens inverkan på jorden, vädret, luftens kvalitet, människors hälsa, händelser i våra liv och nationers öden. Flera såg kometen som en möjlighet att testa nya astronomiska idéer, eller som ett gudomligt förebud om gott eller ont – många såg den som både och. Pamfletter kom i mängder från tryckpressarna, artiklar och motartiklar skrevs i nya tidskrifter ägnade åt naturfenomen, kometen diskuterades vid furstliga hov och akademier, på kaffehus och krogar. Brev fyllda av idéer och data skickades mellan avlägsna observatörer. Ett nät av kom-

munikation vävdes över politiska och religiösa gränser. Hela Europa betraktade detta naturens skådespel, och försökte förstå och lära av det.

1664–1665 års komet är bara ett exempel som illustrerar hur 1600-talets människor uppmärksamt betraktade den naturliga världen omkring sig, och hur de interagerade med den och med varandra. Genom teleskop som ständigt förbättrades fick de se väldiga nya världar – Jupiters tidigare okända månar, Saturnus ringar och oräkneliga nya stjärnor. Genom det lika nya mikroskopet avslöjades de fina detaljerna i binas gaddar, loppor förstorades till hundars storlek och en fullständigt okänd värld av levande varelser upptäcktes i vinäger, blod, vatten och sperma. Med skalpellens hjälp avslöjade människor det inre av växter, djur och sig själva. Med eldens värme kunde de spjälka naturmaterial i sina kemiska beståndsdelar, och kända substanser kombinerades till nya. Upptäcktsresande styrde sina skepp mot nya länder och kom tillbaka med otroliga rapporter och exemplar av tidigare okända växter, djur, mineraler och folkslag. Man utarbetade nya system för att förklara och organisera världen och återupptäckte tidigare system, under ständig diskussion om de olika synsättens fördelar. Man sökte orsaker, syften och budskap dolda i naturen – spår av Guds skapande och upprätthållande hand. Man sökte sätt att styra, förbättra och utnyttja de nya världar man mötte, med hjälp av såväl ny teknik som uråldrig dold kunskap.

Den vetenskapliga revolutionen – i stort sett perioden från 1500 till 1700 – är den viktigaste och mest omtalade perioden av vetenskapens historia. Fråga tio vetenskapshistoriker om

periodens natur, varaktighet och konsekvenser, du får minst femton svar. Vissa ser den vetenskapliga revolutionen som en abrupt brytning med den medeltida världen – en tid då vi alla (åtminstone alla européer) blev ”moderna”. Sett på detta sätt var 1500- och 1600-talen verkligen revolutionerande. Andra har försökt att göra den vetenskapliga revolutionen till en icke-händelse, till en tillbakablickandets illusion. Forskare av idag, med en något försiktigare attityd, erkänner de många viktiga kontinuiteterna mellan medeltiden och den vetenskapliga revolutionen, men konstaterar samtidigt att 1500- och 1600-talens forskare reviderade och utvecklade sitt medeltida arv på avgörande och imponerande sätt. Faktum är att den ”vetenskapliga revolutionen”, som numera oftare kallas den ”tidigmoderna perioden”, var en tid av *både* kontinuitet och förändring. Perioden präglades av att allt flera människor ställde frågor om naturen, av att dessa frågor fick en mångfald av nya svar och av att nya sätt att hitta svar utvecklades. I denna bok granskar vi hur tidigmoderna tänkare resonerade, hur de interagerade med världen kring dem, vad de fann i dessa världar och vad det hela betydde för dem. Boken beskriver hur de formade tankesätt som fortfarande ligger till grund för modern vetenskap och moderna forskningsmetoder. Den beskriver hur de tidiga tänkarna brottades med frågor som bekymrar oss ännu idag, och hur de skapade sköna och utopiska världar, som vi i många fall har glömt hur man ser.

Nya världar och gamla världar

De tidigmoderna landvinningarna byggde på en intellektuell och institutionell grund som hade murats på medeltiden. Många av de frågor som tidigmoderna människor försökte besvara ställdes redan på medeltiden, och även metoderna för att besvara dem var frukten av medeltida efterforskningar. Icke desto mindre försatte de tidigmoderna tänkarna inga tillfällen att nedvärdera den medeltida perioden. De hävdade att deras arbete var helt nytt, trots att de bevarade och återopade minst lika mycket som de förkastade, eller formulerade om för att passa den nya tiden. De specifika förändringar som vi kan notera mellan medeltiden och den tidigmoderna perioden, oavsett om vi talar om intellektuella, tekniska, sociala eller politiska förändringar, inträffade inte samtidigt över hela Europa. Uppenbart ”modern” utveckling inom områden som medicin, teknik, litteratur, konst, ekonomi och samhälle var utbredd i Italien långt innan de dök upp i mer perifera delar av Europa, som England. Likaså gällde att perioder av utveckling inträdde vid olika tidpunkter och med olika hastighet inom olika vetenskapliga discipliner. Perioden från ungefär 1500 till 1700 – oberoende av vad vi kallar den – kan ses som en rik väv av sammanlänkade idéer och strömningar, som en stökig marknadsplats för konkurrerande system och koncept, som ett

intensivt laboratorium för experiment inom alla områden av tanke och handling. Text efter text från perioden vittnar om den entusiasm som skribenterna kände för tiden de levde i. En beteckning, en bok, en forskare, en generation räcker inte för att förstå perioden i sin helhet.

För att börja bringa klarhet i perioden och dess betydelse måste vi titta närmare på vad som egentligen hände, och varför.

Om vi ska försöka överblicka den vetenskapliga revolutionen måste vi ha kunskap om dess bakgrund i medeltiden och renässansen. Framför allt under 1400-talet uppstod stora förändringar i det europeiska samhället. Europas horisonter vidgades både bokstavligt och bildligt. Fyra viktiga händelser eller rörelser omformade i grunden livsåskådningen för människor som levde på 1500- och 1600-talen: humanismens framväxt, uppfinningen av tryckning med lösa bokstavstyper, upptäckten av den nya världen och reformerna av kristendomen. Även om dessa förändringar inte kan kallas strikt vetenskapliga omformade de världen för periodens tänkare.

Renässansen och dess medeltida ursprung

Begreppet ”italienska renässansen” får oss vanligen att tänka på mästerverk inom konst och arkitektur av kända mästare som Sandro Botticelli, Piero della Francesca, Leonardo da Vinci, Fra Angelico och många andra. Men renässansen var mycket mer än en konstens era. Litteratur, poesi, vetenskap, teknik, samhällsfrågor, teologi, medicin och andra områden

blomstrade också. 1400-talets italienska renässans hade en betydelse för historia och för modern kultur som inte bör underskattas. Ändå måste vi komma ihåg att perioden inte var den första stora blomstringen av europeisk kultur efter kollapsen av den klassiska civilisationen under 400-talet som följde av det romerska rikets fall. Det har förekommit minst två tidigare ”renässanser” (ett ord som betyder ”pånyttfödelse”).

Den första, den karolingiska renässansen, följde efter kejsaren Karl den stores krig på 700-talet, som ökade stabiliteten i Centraleuropa under en stor del av 800-talet. Karl den stores hov i Aachen (Aix-la-Chapelle) blev ett centrum för lärdom och kultur. Under denna period började katedralskolor etableras, grunden för senare tiders universitet. Påven Leo III kröntes år 800 till Karl den store till ”romarnas kejsare”. Detta sammanfattar ett grundläggande tema för de karolingiska reformerna – strävan att återställa det antika Roms härlighet. Arkitektur, mynt, offentliga projekt och till och med skrivsätt utvecklades för att återge hur de kejsarliga romarna hade gjort, eller åtminstone hur 800-talets människor trodde att romarna hade gjort. Denna blomning blev dock kortlivad.

Den andra ”pånyttfödelsen” i det latinska Europa var mycket mer omfattande och blev mer bestående. Den fortsatte ända fram till början av den italienska renässansen, även om intensiteten minskade mot slutet. Denna andra ”pånyttfödelse” som brukar kallas ”1100-talets renässans”, var en stor explosion av kreativitet inom vetenskap, teologi, musik, konst, utbildning, arkitektur, juridik och litteratur. De utlösande faktorerna bakom denna period är omdebatterad bland historiker. Vissa fors-

kare pekar på ett varmare, mer gynnsamt klimat för Europa med början under 1000-talet, den så kallade ”medeltida värmeperioden”. Denna klimatförbättring, tillsammans med utveckling inom jordbruket, gav mat och välstånd som tillät Europas befolkning att fördubblas, kanske trefaldigas, på relativt kort tid. Framväxten av större städer, stabilare sociala och politiska system, bättre tillgång till mat och därmed mer tid för tänkande och bildning, bidrog till att inleda denna renässans.

Den intellektuella aptiten i det återuppväckta Europa fann riklig näring i den muslimska världen. När det kristna Europa började trycka tillbaka gränserna mot islam i Spanien, Sicilien och Levanten mötte européerna den arabiska kulturens rika lärdom. Den muslimska världen hade ärvt antikens grekiska kunskap. Muslimska lärda översatte grekiska skrifter till arabiska, och berikade litteraturen med mängder av nya upptäckter och idéer. Inom astronomi, fysik, medicin, optik, alkemi, matematik och teknik låg *Dār al-Islām* (”den islamiska världen”) långt före den latinska västvärlden. Européerna var inte sena att erkänna detta faktum, och de lade stor energi på att förvärva och tillgodogöra sig arabisk lärdom. Europeiska lärda tog itu med ett stort ”översättningsprojekt” på 1100-talet. Dussintals översättare, ofta klosterfolk, gav sig iväg till arabiska bibliotek, särskilt i Spanien, och producerade latinska versioner av hundratals böcker. Betecknande var att de texter de valde att översätta nästan uteslutande handlade om naturvetenskap, matematik, medicin och filosofi.

Den latinska medeltiden ärvde ingen annan litteratur från den klassiska tiden än den som romarna hade tillgång till. I

slutet av den romerska eran kunde bara en handfull romerska forskare läsa grekiska, och därför var i stort sett de enda texter som romarna förmedlade till sina efterkommande latinska parafrafer, sammanfattningar och populariseringar av grekisk lärdom. Det var som om våra efterkommande bara skulle ärva tidningsartiklar och populariseringar av modern vetenskap, men inga vetenskapliga tidskrifter eller avhandlingar. Följden blev att de lärda under den latinska medeltiden vördade namnen på de stora antika författarna och hade beskrivningar av deras idéer, men nästan helt saknade deras skrifter.

1100-talets översättare förändrade situationen totalt. De översatte såväl arabiska ursprungstexter som arabiska översättningar av antika grekiska verk. Större delen av de antika grekiska texterna nådde därmed européerna via arabiskan. Den vägen fick Europa Galenos medicin, Euklides geometri, Ptolemaios astronomi och i stort sett alla verk av Aristoteles som vi äger idag – för att inte tala om mer avancerade verk av arabiska författare inom alla dessa områden och fler därtill. Omkring 1200 utmynnade denna explosion av kunskap i läroplaner för vetenskapens kanske mest bestående arv från medeltiden, nämligen universiteten. Aristoteles skrifter om naturfilosofi bildade kärnan för all universitetsutbildning, och hans logiska arbeten gav upphov till skolastiken, en noggrann och formaliserad metod för logisk undersökning och debatt som kunde tillämpas på godtyckligt ämnesområde och som alla universitetsstudier byggde på.

Betydelsen av universiteten som institutionellt hem för kunskapsutveckling kan inte nog understrykas. Som den framstå-

ende forskaren Edward Grant skriver, det medeltida universitetet ”formade det intellektuella livet i västra Europa”. Även om de högsta examina på universiteten var i teologi kunde ingen bli teolog utan att först bemästra tidens logik, matematik och naturfilosofi, då dessa ämnen tillämpades rutinmässigt i medeltidens avancerade kristna teologi. Faktum är att de flesta stora naturfilosofer från denna period var lärda teologer. Som exempel kan nämnas Albertus Magnus (nu naturvetarnas skyddshelgon), Theoderik av Freiburg, Nicolas Oresme och Henrik av Langenstein. Alla dessa utbildades vid, undervisade vid och fann sin intellektuella hemvist vid universitet.

1200-talets intensiva kulturliv bromsades av 1300-talets katastrofer. I början av 1300-talet – möjligen som en följd av att den medeltida värmepågången upphörde – upplevde Europa upprepade missväxter och hungersnöd drabbade den nu överbefolkade regionen. Omkring seklets mitt svepte digerdöden med häpnadsväckande snabbhet över Europa och dödade sina offer inom en vecka efter smitta. Människor som lever idag har ingen erfarenhet av massdöd i sådan skala eller av en samhällelig omvälvning så okontrollerbar och förödande som den svarta döden.

Under fyra år, från 1347 till 1350, dog ungefär hälften av Europas befolkning. De första tecknen på en distinkt italiensk renässans började visa sig precis före dessa oroliga år. Poeten Dante (1265–1321) var aktiv före digerdöden, medan de yngre författarna Boccaccio (1313–1375) och Petrarca (1304–1374) överlevde den.