

Innhold

Forord	9
Johannes Kepler og planetenes elliptiske baner.....	13
Innenfor den menneskelige ånds rekkevidde.....	13
Firkanter, ellipser og sirkler	19
Blaise Pascal og måleenheten for trykk.....	23
Å forstå menneskenaturen til bunns	23
Troens instinkt.....	29
Nicolaus Steno, det ukjente universalgeniet	33
Å søke giveren, ikke bare gavene	33
Om mellomrom, nærhet og skille.....	39
Isaac Newton, som først forsto tyngdekraften	42
En seriøs religiøs tenker	42
«Heart of Gold»	49
Leonhard Euler, den kreative matematikeren.....	53
Tidens beste matematiker argumenterer mot ateisme...	53
Tillit og valg.....	59
André-Marie Ampère og elektrisk strøm.....	63
Sannheter og Sannheten.....	63
Den skjøre stillheten	68
Michael Faraday, elektriske og magnetiske krefter	71
Stor vitenskap og stor ydmykhet.....	71
Ennå er det håp	76
Mary Anning, sin tids dyktigste fossiljeger	79
Guds ord ble dyrebart for henne.....	79
Herrens små hunder	84
Lars Levi Læstadius, botanikk og vekkelse	87
Mot skrivebords-botanikere og fornuftsteologer.....	87
Å prioritere rett	94

Asa Gray og et helt kontinents botanikk.....	97
Hvem har skapt evolusjonen?.....	97
Alt henger sammen med alt.....	103
Florence Nightingale, nyskaper i medisinsk statistikk	107
«Herre, her er jeg».....	107
Frukten og treet.....	113
William Thomson, Lord Kelvin – null temperatur	117
Våre tanker og vår nysgjerrighet er levende mirakler....	117
Det absolutte nullpunkt.....	124
James Clerk Maxwell, elektrisitet og magnetisme er ett.....	127
Naturvitenskapens grenser	127
Å leve nær Gud.....	133
Peter Waage og massevirkningsloven	137
Alt er ordnet etter mål, vekt og tall.....	137
Så ta da mine hender	143
Georg Cantor, om det som er mer enn uendelig.....	145
Enhver uendelighet blir endelig for Gud	145
Ledige rom	151
Pierre Duhem og middelalderens vitenskap.....	153
Det lyse 1300-tallet i Paris.....	153
Intet nytt under solen	158
Georges Lemaître, den første som tenkte på Big Bang.....	161
To veier til sannheten	161
Det svarte lyset	167
Charles Coulson, elegant matematikk og kvantekjemi	169
Gud er ikke i hullene	169
Kunnskap og kjennskap, mening og hensikt.....	174
Stanley Jaki og middelalderens brudd med antikken.....	179
Skapelsesteologi.....	179
Rom og tid	186

Jérôme Lejeune, livet er sterkere enn døden.....	189
Det dere gjorde mot én av disse minste,	
har dere gjort mot meg.....	189
Kjærlighet.....	195
Allan Sandage og universets yttergrense.....	199
Vitenskapen brakte ham til Gud.....	199
På havet i tåke.....	205
Etterord.....	209
Vi svømmer i kristendommens vann.....	209
«Alle var jo kristne».....	211
Mytene.....	212
Takk.....	214
Til refleksjon.....	215
Forfatterne.....	225
Referanser.....	227
Sluttnoter.....	239

Forord

Moderne naturvitenskap startet for fire–fem hundre år siden og førte til en fullstendig omvelting av vårt syn på naturen. Ganske raskt oppsto det en fortelling om at den nye innsikten i naturen også måtte endre vårt syn på Gud. Særlig opplysningsfilosofene på 1700-tallet sto for dette. De formet verden i sekulær retning, ofte ut fra en forakt for kristendommen. Som et eksempel tok de Isaac Newton og hans beskrivelse av tyngdekraften til inntekt for det synet at universet gikk av seg selv, som et urverk, tilsynelatende uten behov for Gud. Denne fortellingen er den vi som regel hører.

Samtidig finnes det en annen, litt mer lavmælt fortelling, som sier noe annet. Den handler om at noen av de fremste naturforskerne ikke opplevde en konflikt mellom det banebrytende arbeidet de selv gjorde og den kristne troen. Ja, selv Newton begrunnet sin vitenskap med ideen om en skaper. Denne ukjente og uventede fortellingen ønsker vi å løfte fram her.

Denne boken springer ut av en oppdagelse Sverre gjorde på universitetet. Der studerte han teorier knyttet til navn som blant andre Pascal, Ampère, Faraday, Maxwell og Kelvin, og det overraskende for ham var at alle disse var troende kristne. Deres vitenskap hadde overtoner man ikke får høre om når temaet bare handler om deres vitenskap. Disse overtonene ønsker vi å gjøre deg oppmerksom på.

Boken har tre innfallsvinkler. For det første brukte flere tidligere naturforskere dype teologiske argumenter for å forklare hvorfor vitenskap var mulig. For det andre har mange natur-

forskere gitt et spennende innblikk i eget liv og arbeid – og fortalt hva den kristne troen betød for dem personlig. For det tredje trekker vi en linje fra deres liv til vår tid for å la oss inspirere av deres tro. De 21 naturforskerne vi omtaler er valgt ut dels fordi de er kjent og dels fordi de har etterlatt seg nok stoff til å gi svar på bokens sentrale spørsmål. De er ordnet etter når de levde, og vi dekker alle århundrene fra 1500-tallet og fram til vårt eget – og både protestanter og katolikker. Vi har valgt ikke å ta med nålevende naturforskere.

Boken har to stemmer. Stemmen som forteller om de to første innfallsvinklene, tilhører Sverre. Han forteller om hver enkelt naturforskers liv og om hva troen betydde for dem. Den andre stemmen er Sven sin. Han reflekterer rundt Sverres tekst og spør seg hva den enkelte naturforskeren kan si oss i dag. Hvert kapittel handler om én naturforsker, men har to deler. Jeg-stemmen i den første er Sverres, mens det er Sven som snakker i del to.

Det har vært en prosess å finne ut hvordan disse to stemmene skulle klinge sammen. Hvordan skulle våre to stemmer synges slik at de dannet en vakker melodi? Sverre har lett seg fram til de forskerne vi ønsker å skrive om. Han har trengt inn i deres forestillingsverden og vitenskapelige bidrag. Han har også funnet fram til det de har sagt om sin kristne tro. Sven synger på en måte en annenstemme. Den som synger annenstemmen forholder seg til førstestemmen, men lager på sett og vis sin egen melodi. Den står ikke i motsetning til førstestemmen, men utfyller den og korresponderer med den. Det krever en musikalitet der strofer fanges opp og assosiasjoner fører sangen videre.

Svens bidrag har to siktemål. Det ene er å være i dialog med det Sverre skriver om hver av de aktuelle forskerne. Det andre er å bygge videre på de assosiasjonene dette gir med tanke på utfordringene troen og kirken til enhver tid har stått overfor. Han øser av den to tusen år lange tradisjonen kirken har for

å uttrykke troen gjennom ord, symboler og bilder. Forhåpentligvis vil våre to stemmer sammen gi en større innsikt i både vitenskapens og troens rike landskap og liv.

JOHANNES KEPLER

og planetenes elliptiske baner

INNENFOR DEN MENNESKELIGE ÅNDS REKKEVIDDE

Albert Einstein (1879–1955) sa at den som tror at naturlover gjelder overalt, ikke kan tro på ideen om et vesen som blander seg oppi ting.¹ Mange følger ham i dette og setter troen på Gud opp mot vitenskap.

Einstein så likevel behovet for noe som sikrer at naturen følger naturlover og ikke oppfører seg tilfeldig. Dette er basis for all naturvitenskap, sa han, og mente at denne garantisten måtte være en fjern skapergud. «Verdens evige mysterium er at den er forståelig», sa han, og: «Det faktum at den er forståelig, er et mirakel.»²

Johannes Kepler (1571–1630) hadde en forklaring på dette mysteriet. Han ville stilt seg uforstående til at Einstein satte naturlovene opp mot Gud. For hvordan kan det være lover om det ikke er noen lovgiver?

Kepler er mest kjent for sine lover om at planetene går i avlange, elliptiske baner. Denne sammenhengen fant han ved å studere danske Tycho Brahes nøyaktige observasjoner. Kepler viste også at planetene har kortere omløpstid rundt solen jo nærmere solen de er, noe som må bety at solen spiller en sentral

rolle. Solen er ikke bare en kilde for lys og varme, den må også være opphavet til en kraft som styrer planetene.

Slik viste Kepler at Kopernikus' heliosentriske verdensbilde står seg. Men Kepler bare ante at det må finnes en slik kraft. Han kunne ikke forklare hvorfor, for det ble ikke forstått og forklart før med tyngdekraften et par generasjoner senere. Da viste Newton at gravitasjonsloven gir opphav til elliptiske baner og alle Keplers lover.

Kepler skrev mye og hadde en livlig fantasi. Det kommer tydelig til uttrykk i det han skrev til støtte for Galileis observasjoner av måner rundt Jupiter. Han skrev med stor overbevisning om at det måtte være innbyggere både på månen og på Jupiter. Snart, mente han, ville vi bli i stand til å «seile» dit, akkurat som vi nylig ble i stand til å seile over de store havene. Han tenkte sikkert på den første jordomseilingen 90 år tidligere. Her var han 350 år forut for den første månelandingen.

Kepler var både naturforsker og mystiker, for på hans tid var ikke skillet så klart som det er nå. Han blander disse to sammen i det han skriver. Det er nok noe av forklaringen på hvorfor Galilei noen år senere ikke brukte, ja, antageligvis ikke engang skjønnte, Keplers argumenter for solens sentrale rolle. Om han hadde gjort det, kunne han mye bedre ha argumentert for hvorfor Kopernikus' modell var den riktige, og man kunne kanskje ha unngått den problematiske konflikten rundt Galilei.

Kepler var født inn i en protestantisk familie i Schwaben nær Stuttgart, sør i Tyskland. Moren drev et vertshus, og faren var leiesoldat. Den lokale hertugen var opptatt av utdanning og var den som sørget for at den evnerike Johannes Kepler fikk et stipend til videre skolegang.

Han studerte først de sju frie kunster, som inkluderte matematikk og astronomi, og tok deretter en grad som var en forberedelse til å bli enten lærer eller pastor. Han hadde en god lærer som var overbevist om at Kopernikus' heliosentris-

ke planetsystem var det rette og introduserte Kepler for det.

Siden Kepler hadde litt uortodokse synspunkter på lutherdommen, ble hans første jobb i Graz i det katolske Østerrike å være matematikklærer. Dette var en tid da spenningen mellom katolikker og protestanter økte, noe som toppet seg da trettiårskrigen startet i 1618. Kepler ble etter hvert tvunget til å flytte fra Graz og senere også Linz, da den tysk-romerske keiseren forbød protestanter i det katolske Østerrike.

I tiden i Graz publiserte han verket *Det kosmografiske mysterium* (1596). Det inneholdt en kobling mellom planetsystemet, geometri og musikk som vi nok synes er merkelig i dag. Han prøvde å bevise at det måtte være akkurat seks planeter, og ikke flere. Det svarer til dem som er synlige med det blotte øye, og utelater Uranus og Neptun. Boken la grunnlaget for Keplers videre arbeid. Til sin lærer skrev han:

Jeg har det travelt med å publisere, kjære lærer, men ikke for min egen skyld ... Jeg arbeider slik at disse tingene kan bli publisert så raskt som mulig til Guds ære ... Jeg har lovet meg selv bort til Gud, og det er og blir min intensjon fortsatt. Jeg ville bli teolog, og en stund var jeg fortvilet. Men se nå hvordan Gud også blir herliggjort i astronomien, gjennom min innsats.³

Han begynte å innse at det fantes flere mulige yrkesveier enn teologi for en som ville ære Gud. For eksempel astronomi og vitenskap.

Boken fra 1596 er viktig også fordi den gjorde Tycho Brahe, keiserlig astronom i Praha, oppmerksom på Kepler. Han fikk jobb som assistent for Brahe, og etter at denne døde i 1601, fikk Kepler etter hvert tilgang til hans nøyaktige observasjoner av planeten Mars. De var blitt gjort på øya Hven i Øresund, den gang dansk, men nå svensk. Adelsmannen Tycho Brahe hadde forresten fått Nordfjord på Vestlandet i Norge fra kong Fredrik

2. Han fikk skatt derfra og brukte også stein fra klosterruinene på Selja til å bygge et observatorium på Hven. Det var Norges lille bidrag til disse viktige observasjonene av Mars.

I tillegg til å lage modeller for planetenes baner ble også Kepler engasjert i det siste innen teknologi på den tiden, nemlig teleskopet. Han skrev om linser og optikk. Keplers ideer om teleskopet ligger til grunn for mange teleskop selv i dag.

Kepler skrev mye og ofte sterkt selvbiografisk. I *Verdens harmoni* fra 1619, som inneholder den siste av hans tre lover, skriver han:

Den 8. mars i år 1618, hvis nøyaktig informasjon om tiden er ønsket, dukket den opp i hodet mitt. Men jeg var uheldig da jeg la den inn i beregningen og avviste den som falsk. Til slutt, den 15. mai, kom den igjen og på ny erobret den mørket i mitt sinn. Det var et så utmerket samsvar mellom mine sytten år med arbeid med de tychoniske observasjonene og mine nåværende overveielser at jeg først trodde jeg hadde drømt.⁴

De fleste forskere dokumenterer bare sine triumfer, men hos Kepler får vi både ned- og oppturer.

Kepler skrev et polemisk skrift i 1620, under pseudonym, til forsvar for en venns komet-teorier. Det heter *Kanones pueriles*, som betyr «barnslige regler», og er et anagram av navnet hans, Ioannes Keplerus. Skriftet er datert «år 5612 etter verdens skapelse», noe som betyr at han hadde beregnet skapelsen til år 3992 før Kristus.⁵ Det lå i tiden å tolke Bibelen vitenskapelig på denne måten, og resultatet var svært forskjellig fra Aristoteles, som sa at jorden var evig. Utviklingen i naturvitenskapen senere, som jeg beskriver i kapitlene om Mary Anning og Georges Lemaître, har slått fast at verden har en begynnelse, om enn mye, mye tidligere enn det Kepler trodde.

Kepler ønsket, som nevnt, å ære Gud med sitt arbeid, men

dette ble ikke tatt særlig godt imot av verken protestanter eller katolikker. Han ble ekskommunisert av Den lutherske kirke i 1619 på grunn av sine synspunkter på nattverden, der han hevdet at den andre protestantiske retningen, kalvinismen, var nærmere sannheten. Samme år forbød Den katolske kirke første bind av boken hans om det kopernikanske verdensbildet.⁶

Likevel viser Kepler klart at Bibelen betydde noe for ham personlig, og ikke minst at hans vitenskap var begrunnet i den. Et eksempel vises i et brev fra 1599, der han skriver:

For Gud foreligger det i hele den materielle verden lover, tall og proporsjoner, nøye valgt ut og ordnet. ... Disse lovene ligger innenfor den menneskelige ånds rekkevidde. Gud ville at vi skulle erkjenne dem, da han skapte oss i sitt bilde, for at vi skulle ha del i hans egne tanker.⁷

Dette inspirerer meg, mer enn 400 år senere, til å se på min egen vitenskap som en gudstjeneste. Referansen til å være «skapt i Guds bilde», som kommer fra Bibelens skapelsesberetning, gir bedre enn noe annet et svar på Einsteins undring over at «det mest uforståelige med verden er at den i det hele tatt er forståelig».

Dessuten sier Kepler at naturlovene er et uttrykk for Guds tanker. Her er det ingen motsetning mellom naturlovene og Gud.

Kepler så Guds storhet i naturen, særlig i verdensrommet, og han kaller Gud flere steder for «den guddommelige kunstner». Dette skriver han mot slutten av *Verdens harmoni*:

Stor er Herren, stor er hans kraft, og hans visdom er uten mål. Lovpris ham, himmel, lovpris ham, sol, måne og planeter, hvilke sanser dere så er gitt å erkjenne ham med, hvilket språk å berømme deres skaper i! Lovpris ham, himmelske harmonier,

lovpris ham, alle dere som er vitner til disse nyfunne harmonier.

Lovpris også du, min sjel, Herren, din skaper, så lenge jeg er til. For av ham og ved ham og i ham er alt. Det jeg fatter med mine sanser, og det som erkjennes i ånden. Det som ennå er ukjent for oss, og det vi vet og som bare utgjør en liten brøkdel av det annet, for enda mer ligger over og utenfor vår viten. Ham være lov, pris og ære, i all evighet.⁸

Astronomen og matematikeren Johannes Kepler kunne godt ha vært salmedikter.

Firkanter, ellipser og sirkler

Gikk du ut en skyfri kveld for et par hundre år siden, hadde du opplevd en sprakende stjernehimmel. Du ville ikke hørt støyen av biler, fly og andre motoriserte kjøretøy. Himmelen ville heller ikke vært farget av lysene fra en by eller fra gatelys. Alt du ville sett, ville vært en himmel fylt av en ufattelig mengde stjerner.

For noen år siden landet jeg med fly i Bamako, hovedstaden i Mali. Det var kveld, og mørket hadde falt på. Vanligvis er opplevelsen av å lande med fly i en storby et sprakende «lysshow» av neonlys og flombelyste flekker. Men i Bamako, som er kalt «verdens største landsby», kunne kun spredte og svake lys skimtes her og der. Det var en underlig opplevelse.

Jeg elsker å stå ute en mørk kveld og titte opp på stjernehimmen. Universet er så ubegripelig stort, og jeg er så ubetydelig liten med tanke på de enorme proporsjonene. Slik står det i Salme 8, vers 4–5: «Når jeg ser din himmel, et verk av dine fingre, månen og stjernene som du har satt der, hva er da et menneske – at du husker på det, et menneskebarn – at du tar deg av det?» Gud bryr seg altså om meg som et lite menneske, ja, som et støvkorn i kosmos. Gud er ikke bare Skaperen som har satt i gang alt. Han er en Gud som bryr seg om hver enkelt. Det er ufattelig stort.

Vi mennesker lever omtrent midt i skjæringspunktet mellom makrokosmos og mikrokosmos med tanke på vår

fysiske størrelse. Det er en like omfattende, fascinerende og ubegripelig verden om vi tar fram mikroskopet og søker innover. Ja, det er nesten som et speilbilde av kosmos, bare med motsatt fortegn.

Midt i dette lever jeg. Som bitte liten, med et «husk, du er støv» over meg. Og samtidig er jeg uendelig verdifull i Guds øyne.

Keplers store oppdagelser av sammenhengen mellom planetenes baner i sirkler og ellipser rundt solen gir også assosiasjoner til hvordan slike geometriske figurer er brukt for å uttrykke troen innenfor ikon-tradisjonen. Der representerer firkanten det jordiske, mens sirkelen representerer det guddommelige eller himmelske. Ellipsen er å betrakte som en ufullkommen sirkel. Dette kommer blant annet tydelig fram når motivet Jesu himmelfart blir malt. Den nedre delen av ikonet er en firkant, altså noe som representerer det jordiske, mens disiplene, sammen med Maria, Jesu mor, og to kraftfulle engler, utgjør en ellipse i midten av ikonet. Denne ellipsen uttrykker at det himmelske er til stede midt i denne verden gjennom Guds menighet, kirken og de troende. I den øvre delen av ikonet er Kristus omkranset av en sirkel – det representerer det fullkomne og det himmelske.

Det jordiske bildet, tegnet som en firkant, har ikke noe definerende sentrum. Det er kantene og hjørnene som begrenser omfanget og definerer formen. Slik er også et naturalistisk og ateistisk livssyn begrenset i sin natur. Det makter ikke å bryte ut av sine rammer og kan bare forholde seg til en begrenset del av virkeligheten. Ellipsen står i dette motivet som et bindeledd mellom det himmelske og det jordiske.

De to brennpunktene i ellipsen representerer menigheten, kirken eller den troende i det ene punktet, og Kristus i det andre. Det er fortsatt en ufullkommen sirkel, de to brennpunktene er ennå ikke helt forenet, men når disse brennpunktene mer og mer nærmer seg hverandre, nærmer også ellipsen seg mer og mer sirkelen i form. Dette er kirkens og den enkelte troendes kall: å bli mer og mer lik Kristus. En dag skal de to brennpunktene forenes, da er ellipsen blitt en fullkommen sirkel.

Når Bibelen taler om dette, brukes gjerne bildet av bruden og brudgommen. Det er de to brennpunktene i den ufullkomne ellipsen. Det ene brennpunktet er i menigheten, den troende – mens det andre brennpunktet er i det guddommelige, i Kristus. Allerede helt i starten av Første Mosebok fortelles det at Gud skapte mennesket i sitt bilde. Videre står det at han skapte mennesket i sitt bilde som mann og kvinne for at de to skulle være ett. Allerede her får vi presentert bildet av bruden og brudgommen, hvor hensikten er enhet. Midt i Bibelen troner Høysangen, som igjen skildrer den pulserende kjærligheten mellom brud og brudgom. Det første tegnet Jesus gjør, er i et bryllup, der han gjør vann til vin. Han presenterer også seg selv som brudgommen flere steder.

Ikke minst finner vi tematikken i Johannes' åpenbaring, Bibelens siste bok. Der skildres det hvordan bruden og brudgommen, menigheten og Kristus, til sist skal få sin fulle forening. Ellipsens to brennpunkter nærmer seg hverandre. Fremdeles lever vi i ellipsens virkelighet, men vi lengter etter den dagen da det ufullkomne skal bli fullkomment, da vi skal møte Gud i Jesus Kristus, ansikt til ansikt, og bli forenet med ham.

Her og nå er det himmelske allerede midt iblant oss, men ennå ikke som noe fullkomment. Gåtene er fortsatt noe vi må leve med, men likevel er det guddommelige noe vi både kan erfare og leve i.