



# علم

## Ilm

ISLAMSK  
KUNNSKAP  
I KONTEKST

علم

*Ilm*

ISLAMSK KUNNSKAP I KONTEKST

Utstillingen *’Ilm – islamsk kunnskap i kontekst* vises ved Norsk Teknisk Museum fra 15. august til 15. desember 2013.

**Kurator:** Vidar Enebakk

2013 © Norsk Teknisk Museum  
Kjelsåsveien 143  
0491 Oslo  
Norge

**ISBN:** 978-82-90115-48-2

**Design:** Eivind Vetlesen (Basta illustrasjon & design)

**Trykk:** 07 Media

Papir: Arctic matt 170 g  
Satt med: Apex New 9,4/13

NORSK  
**TEKNISK**  
MUSEUM

 Nasjonalbiblioteket

UiO  Kulturhistorisk museum

 KUNGL.  
VETENSKAPS  
AKADEMIEN  
THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

 FRITT ORD

# Forord

Ustillingen *Sultans of Science – Islamic Science Rediscovered* åpnet ved Norsk Teknisk Museum 15. juni 2013. Den er produsert av MTE Studios i Cape Town og Dubai, og handler om utviklingen av vitenskap, teknologi og medisin innenfor islamsk kultur for omkring tusen år siden. Utstillingen *’Ilm – islamsk kunnskap i kontekst* er produsert av Norsk Teknisk Museum. Den handler også om islamsk vitenskap, men her er temaet mer direkte knyttet til islam som religion. Ved å løfte frem sjeldne håndskrifter, instrumenter, mynter, kart og bøker, utforsker utstillingen islams grunnleggende kunnskapsteori og kosmologi, som naturlig nok kretser rundt Koranen.

Utstillingen hadde ikke vært mulig uten nært samarbeid med andre institusjoner. Utgangspunktet var en lite kjent samling ved Nasjonalbiblioteket av gamle arabiske håndskrifter, som også inneholder tekster om vitenskap, teknologi og medisin. Takk til nasjonalbibliotekar Vigdis Mo Skarstein, og prosjektleder Bente Granrud, som har koordinert dette samarbeidet. Norsk Teknisk Museum engasjerte Amund Bjørnsnø, doktorgradsstipendiat i arabisk ved Universitetet i Oslo, for å gå gjennom samlingen og identifisere relevante håndskrifter til utstillingen. Uten hans filologiske kompetanse ville disse tekstene vært utilgjengelige, og Bjørnsnøs bidrar i denne katalogen med et eget essay om håndskriftene. Samarbeidet med Nasjonalbiblioteket ble etter hvert også utvidet til å gjelde flere fagavdelinger og ulike typer av gjenstander, og museet vil gjerne takke alle de engasjerte medarbeiderne ved biblioteket som har bidratt til å løfte frem disse skattene, som lenge har ligget skjult i magasinene til Nasjonalbiblioteket.

Norsk Teknisk Museum har ingen egne gjenstander fra islamsk kultur, men andre institusjoner både i Norge og Sverige har velvillig stilt sine samlinger til disposisjon. Fra Kulturhistorisk museum har vi fått låne noen sjeldne islamske mynter med kufiske inskripsjoner. Myntene er funnet i Norge i forbindelse

med utgravinger av vikingskip og gamle bosetninger, og de er minner om tidlige møter mellom islamsk og norsk kultur. Takk til Arve Monsen, Svein Harald Gullbekk og Terje Masterud Hellan for dette samarbeidet. Vi har også fått låne tre vakre vitenskapelige instrumenter fra Kungliga Vetenskapsakademien i Stockholm, og her vil vi takke Jonas Häggblom og Karl Grandin ved Kungliga Vetenskapsakademiens Centrum för Vetenskaps-historia. Takk også til stiftelsen Fritt Ord, som har bidratt med økonomisk støtte til denne katalogen.

Katalogen har tre hoveddeler. Den første delen består av innledende kapitler om islamsk kunnskap i kontekst. Den andre delen presenterer gjenstandene i utstillingen som ulike kilder til kunnskap om islam og vitenskap. Undervis i teksten blir det henvisning til både gjenstander i utstillingen (f.eks. **[3]**) og illustrasjoner i katalogen (f.eks. [Ill. 2]), og i den tredje delen finnes nummererte lister over alle gjenstander og illustrasjoner, samt en liste over anbefalt litteratur.

Sitater fra Koranen er hentet fra Einar Bergs oversettelse, bearbejdet og gjenutgitt i år 2000 i serien Verdens hellige skrifter. Versenummereringer er angitt med tall i parentes, som viser til den siterte *sūra* og *äya* (som kapittel og vers i Bibelen).

Utstillingen *’Ilm* er som et kart. Gjenstandene er spor og tegn som gir mening. Norsk Teknisk Museum håper utstillingen kan bidra med ny kunnskap, som får de besøkende til å stille nye spørsmål om vitenskap og islam.

**Hans Weinberger**  
Museumsdirektør

**Vidar Enebakk**  
Førstekonservator



Illustrasjon 1: Astrolabium fra Bagdad ca. 984/5 (Kilde: Brill).

# Innhold

Innledning .....	7
------------------	---

## **Kunnskap i kontekst**

---

Også de søkte stjernene .....	11
Islam og vitenskap .....	15
‘Ilm og klassifisering .....	23
Kunnskap i Koranen .....	29

## **Kilder til kunnskap**

---

Håndskrifter .....	37
Instrumenter .....	49
Mynter .....	57
Kart .....	63
Bøker .....	71

## **Referanser**

---

Gjenstander .....	87
Illustrasjoner .....	89
Litteratur .....	91



Illustrasjon 2: Observatoriet til Taqī al-Dīn i Istanbul ca. 1577 (Kilde: Getty Images).

# Innledning

*ʿIlm* betyr kunnskap og er et av de mest sentrale begrepene innen islamsk kultur. Ordet er arabisk og beslektet med begrepet *ʿalam* som betyr merke, spor eller tegn. For de førislamske beduinene på Den arabiske halvøya var det viktig å finne veien gjennom ørkenen, og det var avgjørende å ha kunnskap om spor og veimerker eller tegn på himmelen for å finne frem på jorda. Det motsatte begrepet *djahl* som betyr uforstand eller ignoranse, kan tilsvarende knyttes til å vandre omkring, uten retning og uten å finne frem. *ʿIlm* handler om å tolke tegn for å finne riktig retning.

Innen islamsk kultur har søken etter kunnskap også et religiøst og moralsk aspekt. Det handler om å studere spor og tolke tegn både i Koranen og i naturen for å forstå menneskets plass i Skaperverket. Religion og vitenskap er tett sammenvevd. Alle tegn i naturen peker mot Gud, og både fortolkning og forvaltning av naturen er en religiøs forpliktelse. Naturen er en bok hvor Gud har innskrevet sin visdom i hver stein og på hvert blad slik at den som søker kunnskap, kan finne spor og tegn i Skaperverket som peker mot Skaperen. Denne religiøse konteksten for jakten på kunnskap er viktig for å forstå både islamsk kultur og islamsk vitenskap.

Vitenskap er ikke bare et vestlig fenomen, som skiller Vesten fra Resten. Vitenskapshistorien peker tilbake på en bredere kunnskapstradisjon. Mye av den vitenskapelige arven som i dag er integrert i vår norske kultur, kom til Europa via arabiske tekster fra den islamske kulturen. Ulike kilder til kunnskap om disse tidlige kultur møtene ligger i dag bevart i samlingene på Nasjonalbiblioteket og Kulturhistorisk museum, og ved Universitetet i Oslo er det en lang tradisjon for å studere disse islamske kulturskattene. Når vi i dag gjenoppdager betydningen av islamsk vitenskap, kan vi samtidig gjenoppdage denne tidligere

gjenoppdagelsen hos norske forskere som for eksempel Fridtjof Nansen, for omkring hundre år siden. En utstilling om islamsk kunnskapskultur kan utfordre våre vante forestillinger om vitenskap i Vesten.

Samtidig kan utstillingen kaste nytt lys over islam. I media blir islam ofte knyttet til stereotyper og debatter om tvangsektenskap, kjønnslemlestelse, voldtektbølger og terrorisme, knyttet til arabiske ord som *ḥidjāb*, *niqāb* og *djihād*. Vi får sjelden høre at islam også oppfordrer til å lese (*iqraʿ*) eller til å søke kunnskap (*ʿilm*) og dannelsel (*adab*). Også innen islamsk kultur er det rom for kritisk refleksjon, selvstendig skjønn, intellektuell frihet og individuell nytolkning av religiøse tekster (*idjtihād*). I Koranen finnes det mange oppfordringer til å søke kunnskap og visdom, og flere steder er jakten på kunnskap knyttet til praktiske formål som navigasjon eller tidsmåling: «Han er det som har latt solen skinne og månen lyse, og bestemt dens posisjoner for at dere skulle kjenne årenes antall og tidsregningen.» (10: 5). Utstillingen *ʿIlm* kan lære oss mer om den kulturelle kompleksiteten som omgir det islamske begrepet for kunnskap.

Det er viktig å finne et felles språk for å snakke meningsfylt om islamsk vitenskap. Det er vanskelig nok å diskutere vitenskap og religion i lys av kristendommen med myter om «den mørke middelalderen» og motsetningen mellom tro og viten. Dialog er enda vanskeligere når det kommer til islam, hvor enda flere myter dominerer dagens debatt.

Samtidig er det viktig å se på islamsk vitenskap med et åpent og undersøkende blikk. Kanskje er det ikke noen nødvendig motsetning mellom islam og vitenskap? Historien viser jo at vitenskap tidligere har blomstret innenfor islamsk kultur. Et nytt syn på fortiden kan være viktig både for nåtiden og i fremtiden.



*Kunnskap  
i kontekst*



## Også de søkte stjernene

I hagen bak Nasjonalbiblioteket på Solli plass i Oslo ligger universitetets gamle observatorium. Bygget ble oppført på 1830-tallet for datidens fremste norske forsker, matematikeren og astronomen Christopher Hansteen (1784–1873). Her ble norsk naturvitenskap ved det nyopprettete universitetet fra 1811 bokstavelig talt satt på kartet. Observatoriet var utgangspunkt for den geografiske kartleggingen av den nye nasjonen. Samtidig var de astronomiske observasjonene grunnlag for tidsmålingen i hovedstaden, og som utgiver av *Almanakken* kartla Hansteen tidens gang og årenes løp for det norske folk. Fra observatoriet ble den nye nasjonen definert i tid og rom. Ved 200-årsjubileet til universitetet i 2011 ble observatoriet restaurert – og de gamle instrumentene konservert i samarbeid med Norsk Teknisk Museum – og i dag fungerer bygget som et formidlingssenter for skoleelever som kan lære om observatoriets historiske betydning for Norge som nasjon. Universitetets nye motto – *Et nos petimus astra* – er hentet fra grunnsteinen til observatoriet: «Også vi søker stjernene!»

Store og statsfinansierte observatorier ble utbredt i Europa ut over 1600- og 1700-tallet. Mest kjent er kanskje Uraniborg på øya Hven i Øresund mellom Danmark og Sverige, som ble oppført av dansken Tycho Brahe i 1576. Omkring 1581 ble bygget supplert med Stjerneborg, et omfattende og underjordisk anlegg med store instrumenter for astronomiske observasjoner. Liknende observatorier ble senere oppført både i Paris i 1667 og ved Greenwich i London i 1675. Og selv om Norge hadde løst seg fra den danske kronen i 1814, plasserte Hansteen seg i denne tradisjonen fra den danske astronomen. I rotunden til observatoriet på Solli plass står bysten av Christopher Hansteen side om side med en byste av Tycho Brahe. Observatoriet som vitenskapelig institusjon har imidlertid en eldre historie, som også strekker seg ut over Europas grenser. Astronomiske observatorier spilte en viktig rolle innenfor islamsk kultur

lenge før Tycho fikk oppført sitt anlegg på Hven: Også de søkte stjernene!

Ett av de mest kjente islamske observatoriene lå i Marāgha utenfor Tabrīz nord i dagens Iran og ble oppført av den mongolske herskeren Hulegu Khan i 1259 for den persiske astronomen og matematikeren Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī (1201–1274). Et annet berømt islamsk observatorium ble oppført i 1429 i Samarkand i dagens Uzbekistan av sultanen og astronomen Ulugh Beg (1394–1449) [Ill. 3]. I tillegg fantes en rekke observatorier i Bagdad, Damaskus, Kairo, Isfahan og Jaipur, det sistnevnte oppført så sent som på 1700-tallet. Illustrasjonen på forsiden av katalogen viser observatoriet i Istanbul, som ble grunnlagt og ledet av Taqī al-Dīn (1526–1585). Han ble født i Damaskus og utdannet i Kairo før han i 1570 kom til Istanbul som hoffastrolog for sultan Selīm II. Det var imidlertid hans etterfølger sultan Murad III som i 1575 lyttet til forslaget fra Taqī al-Dīn om å oppføre et stort observatorium, som sto ferdig i 1577 nær Galatatårnet nord for Det gylne horn. Illustrasjonen på forsiden er hentet fra et håndskrift av Seyyid Lokmans verk fra 1581 kalt *Shāhanshāhnāme* eller «Boken om kongenes konge» – om livet til sultan Murad III – som i dag er bevart på Universitetsbiblioteket i Istanbul [Ill. 2].

Sentralt i bildet står Taqī al-Dīn og holder frem et sirkelformet instrument, et astrolabium, for sultanen som er på besøk. Publikum vil kanskje kjenne ham igjen fra logoen til utstillingen *Sultans of Science?* Formålet med utstillingen *’Ilm* er å gå tettere på historiske personer som Taqī al-Dīn, for å undersøke den historiske, sosiale og religiøse konteksten for islams kunnskaps- og kosmologi. Observatoriet er da en viktig *institusjon* hvor jakten på kunnskap fant sted. Og astrolabiet er et viktig *instrument* som bærer av kunnskap og kultur. Både observatoriet og astrolabiet er fulle av spor og tegn, som kan bidra til å forstå kompleksiteten i den islamske kunnskapskulturen i en historisk



Illustrasjon 3: Observatoriet til Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī i Marāgha på 1200-tallet (Kilde: Wikipedia).

kontekst. Både institusjonen og instrumentet står derfor sentralt i utstillingen *’Ilm*.

La oss se nærmere på observatoriet til Taqī al-Dīn. Ifølge teksten i bakgrunnen ser vi her det lille observatoriet i Istanbul. Taqī al-Dīn fikk også oppført et større anlegg utendørs, ikke ulikt Tychos anlegg på Hven. Ved observatoriet arbeidet femten forskere, og inntil fem personer måtte samarbeide for å betjene de største utendørs instrumentene, som muralkvadranten eller armillarsfæren [Ill. 5]. På bordet foran Taqī al-Dīn med astrolabiet ser vi en samling mindre og bærbar instrumenter knyttet til ulike aspekter av astronomi. Personen i grønt i til venstre for Taqī al-Dīn bruker en kvadrant, den neste bruker en passer, mens mannen helt til venstre kikker gjennom et diopter. På bordet ligger også en himmelglobus, to timeglass og helt til høyre en avansert mekanisk klokke. To personer på gulvet er i ferd med å sette opp en tripod eller trefot til en loddesnor, mens forgrunnen er dominert av den detaljerte globusen. Flere forskere er opptatt med å lese eller skrive, og i hylla i bakgrunnen ligger en samling bøker og manuskripter; flere av disse kan i dag gjenfinnes ved Universitetsbiblioteket i Leiden i Nederland og er merket med Taqī al-Dīns navn.

Illustrasjonen viser oss en institusjon. Det er ikke det enkelte individet som står i fokus, men hele det vitenskapelige fellesskapet. Her er det samarbeid og arbeidsdeling. Her er det penger og patronasje. Her er det kulturelle og samfunnsmessige forutsetninger, som gjør det mulig å drive med forskning. Her finner vitenskap sted. Tilsvarende kan også andre institusjoner innenfor islamsk kultur som markedsplassen, hospitalet, apoteket, laboratoriet eller biblioteket, fortelle oss noe om de sosiale aspektene ved islamsk vitenskap – om forholdet mellom «Sultans» og «Science».

Formålet med det nye observatoriet til Taqī al-Dīn var å lage astronomiske tabeller, som kunne overgå katalogen til Ulugh Beg i Samarkand. Samtidig var observatoriet nært knyttet til astrologi og religion. En viktig oppgave for en hoffastronom var å fortolke astronomiske begivenheter som for eksempel den store kometen, som viste seg over Istanbul høsten 1577 på den første natten av fastemånedens ramadan. Ifølge Taqī al-Dīn innvarslet kometen hell og lykke og medgang i den kommende krigen mot perserne. Da utfallet kort tid senere viste seg å være katastro-

falt, ble han kritisert av religiøse ledere som mente det nye observatoriet brakte ulykke med seg. Sultanen lot seg overtale og besluttet å rive det storslåtte observatoriet.

Spenningen mellom vitenskap, religion og politikk var tydelig i Istanbul på slutten av 1500-tallet, slik den også var i Europa på denne tiden. I 1600 ble for eksempel Giordano Bruno brent på bålet på Campo de Fiori i Roma, mens Galileo Galilei ble tiltalt som kjetter i 1633 fordi han hevdet at det heliosentriske verdensbildet til Kopernikus var korrekt. For øvrig ble også observatoriet på Hven jevnet med jorden kort tid etter Tychos død i 1601. Det mest interessante er derfor ikke at det islamske observatoriet i Istanbul ble revet, men at det faktisk ble oppført og understøttet av sultanen i det islamske riket. Det var altså ikke nødvendigvis noen motsetning mellom islam og vitenskap, slik det heller ikke var mellom kristendom og vitenskap i Europa på denne tiden. Den polske munken Kopernikus dedikerte sitt berømte verk om det nye verdensbildet til paven, mens Galilei i utgangspunktet var godkjent av inkvisisjonen. Det handler derfor ikke bare om vitenskap og religion, men også om penger, patronasje og politikk.

Bildet av Taqī al-Dīns observatorium i 1577 er et vindu til fortiden. Det viser en kunnskapskultur vi kjenner lite til. Og observatoriet i Istanbul sto i en lang tradisjon av andre storslåtte observatorier fra Bagdad, Damaskus og Kairo til Marāgha og Samarkand. Taqī al-Dīn står ved slutten av den såkalte gullalderen for islamsk vitenskap. Samtidig er illustrasjonen et speil for nåtiden. På denne tiden startet utviklingen av moderne vitenskap i Europa, blant annet med etableringen av Tycho Brahes observatorium på Hven. Utfordringen er å se bak speilet og ut gjennom vinduet. Vi må prøve å forstå islamsk vitenskap i lys av datidens islamske kultur, ikke bare som et forstadium til det som etter hvert blir moderne vitenskap i Europa.

Også de søkte stjernene. Ved observatoriet ble himmel og jord vevd sammen i teori og praksis på et sted som definerte tid og rom. Med astrolabiet ble himmelen kartlagt for at folk på jorda skulle finne tiden og veien. Små detaljer i illustrasjonen på forsiden fungerer som kikkehull, til ulike temaer både i utstillingen og i katalogen. Her finner vi spor og tegn knyttet til islams kunnskapsteori og kosmologi. Her finner vi *’ilm*.



# Islam og vitenskap

For mange er det noe selvmotsigende ved begrepet «islamsk vitenskap». Det henger sammen med forståelsen av både «vitenskap» og «islam». Sekulære rasjonalister avviser at religion har noe med vitenskap å gjøre, også når det er snakk om kristendom. Andre som er kritiske til islam, hevder gjerne at det er en grunnleggende motsetning mellom vitenskap og islam. Begrepet er derfor kontroversielt, ikke minst når det blir knyttet til utviklingen i Europa. Det er en debatt som dessverre er dominert av myter og misforståelser.

Den første myten er om «Den mørke middelalderen». Det er en forestilling om at arven fra den greske og romerske antikken gikk tapt i Europa på grunn av kristendommens dominans og dogmatisme. Først med gjenfødselen av antikkens arv i renessansen kunne Europa blomstre igjen og bane vei for den vitenskapelige revolusjon og opplysningstiden. Denne myten om moderniteten som et markert brudd med den mørke middelalderen, er imidlertid en arv fra både renessansen og opplysningstiden, som angivelig løftet Europa ut av religionens og dogmatismens slummer. Her er det like fullt kristendommen som er problemet, snarere enn islam.

Den andre myten er om «Lyset fra al-Andalus». Denne myten sier at arven fra antikken ikke gikk tapt, men ble videreført innen islamsk kultur. Mens størstedelen av Europa var preget av «Den mørke middelalderen», blomstret vitenskapene i byer som Bagdad, Kairo og Cordoba. Og når Europa omsider fant veien ut av mørket, var det takket være bidrag fra islamske filosofer og forskere. Islamsk kultur etablerte altså en kontinuitet fra antikken til renessansen og oppblomstringen i Europa. Lyset kom ikke med Opplysningstiden. Det kom fra al-Andalus. Dermed får muslimene en viktig rolle i europeisk kulturhistorie, som en avgjørende etappe og et viktig bindeledd i overleveringen fra antikken til moderniteten.

Den tredje myten er om «Lyset fra Bysants». Her er utgangspunktet at mye av arven fra antikken ganske riktig gikk tapt med

Romas fall i 476, men samtidig at mye faktisk ble bevart i Europa både i kristne klostre og i Det bysantinske imperium, som besto helt til muslimene tok Konstantinopel i 1453. En strøm av gamle kilder og kunnskap fra antikken ble spredt til Vest-Europa, og gjennom oversettelser av tekster fra gresk til latin ble den europeiske arven gjenfødt og revitalisert. Det moderne Europa vokste med andre ord ut av en kristen kultur med røtter i antikken, mens muslimenes bidrag var marginalt.

Så langt er det snakk om islamsk og europeisk *kultur* helt generelt. Mytene og misforståelsene blir enda mer spisset når det er snakk om *vitenskap*, som nærmest har vært oppfattet som et varemerke for Vesten. For å sirkle inn begrepet «islamsk vitenskap», kan det derfor være nyttig å se nærmere på hva vi egentlig mener med «vitenskap». I fortsettelsen skal vi derfor raskt skissere fem kjente teser eller teorier fra den vitenskaps-historiske fagdebatten, oppkalt etter kjente forskere, som på forskjellig vis åpner (eller lukker) for en drøfting av innflytelsen fra islamsk kultur på moderne vitenskap.

Den vanligste oppfatningen er knyttet til forestillingen om den vitenskapelige revolusjon på 1600-tallet med overgangen fra det geosentriske til det heliosentriske verdensbildet. Hovedpersonene er Kopernikus, Galileo og Newton, som sammen bidro til den moderne syntesen av matematikk og mekanikk, slik det er oppsummert i den såkalte «Koyré-tesen». Moderniteten innebar samtidig et radikalt brudd med den såkalte mørke middelalderens religiøse dogmatisme, og verken islam eller kristendom kan derfor være forenelig med moderne vitenskap, som snarere knyttes til sekularisering, rasjonalisme og frihet.

Den andre dominerende oppfatningen vektlegger kontinuitet snarere enn brudd. Utgangspunktet er ikke moderniteten på 1600-tallet, men de lærde middelalderuniversitetene med Jean Buridan og Nicole Oresme i Paris på 1300-tallet, kjent fra den såkalte «Duhem-tesen», eller Robert Grosseteste og Roger

Bacon i Oxford på 1200-tallet, kjent fra «Crombie-tesen». Her er det altså ingen motsetning mellom vitenskap og religion, og skolastikerne ved de kristne universitetene var avgjørende for utviklingen av vitenskapens kritiske rasjonalitet. Vitenskap og kristendom var med andre ord tett sammenvevd, og en betoning av denne kontinuiteten gjør begrepet «islamsk vitenskap» meningsløst fordi moderne vitenskap tvert imot er en del av Europas kristne kulturarv.

En tredje teori er den såkalte «Merton-tesen» som også betoner brudd, men perspektivet er institusjonelt snarere enn intellektuelt. Oppkomsten av moderne vitenskap blir knyttet til vitenskapelige selskaper som Royal Society i London på 1600-tallet. Heller ikke her er det noen motsetning mellom vitenskap og religion, men utgangspunktet er protestantene ved de nye selskapene snarere enn katolikkene ved de gamle universitetene. Og den moderne vitenskapen hos for eksempel Robert Boyle var praktisk og eksperimentell i motsetning til skolastikkens teoretiske tilnærming. Forskningen var dessuten orientert mot nytte og relevans, noe som resulterte i nye former for finansiering og støtte fra konger og stater. Selv om det protestantiske utgangspunktet jo er uforenelig med «islamsk vitenskap», kan like fullt betoningen av samfunnesmessig nytte minne om trekk ved utviklingen av vitenskap og teknologi innen islamsk kultur.

Fokus på den eksperimentelle metoden åpner samtidig for nye former for kontinuitet. Praktisk arbeid på laboratoriet hadde en lang forhistorie innen den okkulte og mystiske tradisjonen knyttet til alkymi og astrologi, kanskje best kjent fra «Yates-tesen» om den hermetiske tradisjonen hos Giordano Bruno og Francis Bacon. Her blir innflytelsen fra islamsk og østlig kultur gjerne tillagt stor vekt, men heller ikke her har begrepet «islamsk vitenskap» noen større betydning. Tvert imot forsterker denne tilnærmingen en forestilling om at islamsk kultur ikke bidro til utviklingen av moderne vitenskap, men snarere holdt på med mystiske eller okkulte praksiser.

Andre har argumentert for at denne eksperimentelle metoden snarere kommer fra håndverkere og praktikere som Leonardo da Vinci, Brunelleschi eller Albrecht Dürer – datidens teknologer eller ingeniører. I følge «Zilsel-tesen» kom moderne vitenskap ikke fra universiteter eller vitenskapelige selskaper, men fra eksperter innen navigasjon, fortifikasjon, byggekunst

og gruvedrift. Kunnskapen lå i hendene, ikke i hodet. Moderne vitenskap kom fra praktikerne, ikke teoretikerne. Både historisk og geografisk er det kanskje denne tilnærmingen som i størst grad åpner for en tematisering av innflytelsen fra islamsk kultur. Samtidig blir denne direkte påvirkningen ofte underkjent eller tonet ned, fordi det liksom bare handler om teknikk og praktiske ferdigheter, ikke om moderne vitenskap i teoretisk eller intellektuell forstand.

Innenfor vitenskapshistorien finnes det altså en rekke ulike perspektiv, som på forskjellig vis belyser forholdet mellom vitenskap, religion og samfunn. Det er stor forskjell på om moderne vitenskap oppsto ved universitetet i Paris på 1300-tallet, på havna i Venezia på 1400-tallet, eller ved Royal Society i London på 1600-tallet. Noen perspektiv åpner for å drøfte forbindelsen til islamsk kultur, mens andre lukker for slike koplinger. Alle disse faglige posisjonene kan fort bli overdrevet og politisert for å bekrefte myter og fordommer om sammenhengen mellom europeisk og islamsk vitenskap. Det er imidlertid stor forskjell på å ha et perspektiv i forskningen og å politisere forskningen. Problemet er likevel et annet. Alle de fem skisserte tilnærmingene til «islamsk vitenskap» tar utgangspunkt i europeisk kultur og diskusjoner om brudd og kontinuitet knyttet til den vitenskapelige revolusjon i Europa. Islamsk kultur tilskrives i beste fall rollen som en kort og kreativ etappe i overleveringen fra antikken til moderniteten. «Islamsk vitenskap» blir utelukkende vurdert i forhold til utviklingen i Europa og ikke ut fra den islamske kulturens egne premisser eller verdensanskuelse. Alle de fem tilnærmingene er derfor eurosentrisk og anakronistisk i synet på «islamsk vitenskap». Utgangspunktet er ulike forestillinger om «vitenskap» i Vesten. Så hvordan kan vi ellers nærme oss «islamsk» vitenskap?

En mulighet er å problematisere forholdet mellom religion og vitenskap i Europa. Kontinuiteten fra middelalderen viser at viktige trekk ved moderne vitenskap faktisk var forankret i en kristen kultur. Og selv om bruddet med middelalderen var viktig for den moderne verdensanskuelsen, er det ingen tvil om at naturforskere som Kopernikus, Galileo og Newton utviklet sine teorier innenfor en kristen kosmologi. Naturen var en bok skrevet av Gud, og jakten på naturlovene var samtidig jakten på Guds forsyn og fornuft. Denne forbindelsen mellom religion og viten-



Illustrasjon 4: Astrolog stiller horoskop for den nyfødte ved hjelp av et astrolabium (Kilde: Wikipedia).

skap ligger ofte implisitt når vi snakker om utviklingen innenfor Europas kristne kultur. Da burde det ikke være veldig vanskelig å snakke like sjenerøst om utviklingen av vitenskap innenfor islamsk kultur.

På den andre siden kan det være problematisk å snakke om «islamsk» vitenskap også innenfor islamsk kultur. Opprinnelig var det arabiske begrepet «islamsk vitenskap» (*al-ʿulūm al-islāmiyya*) forbeholdt studier i religiøs, juridisk, eksegetisk og lingvistisk forstand, noe som sto i skarp kontrast til de «antikke» (*ʿulūm al-awāʾil*), «rasjonelle» (*al-ʿulūm al-ʿaqliyya*) eller «filosofiske» (*al-ʿulūm al-falsafīyya*) vitenskaper, som hadde utgangspunkt i den greske antikken og den hellenistiske kulturen. I så fall er det misvisende å hevde at «islamsk» vitenskap er forenelig med moderne vitenskap også innenfor tradisjonell islamsk kultur.

«Islamsk vitenskap» er likevel et vanlig begrep innenfor vitenskapshistorisk forskning. Det forutsetter imidlertid en rekke forbehold og presiseringer.

For det første er det viktig å skille mellom «islamsk» og «arabisk» vitenskap. Den arabiske kulturen, eller folk fra Den arabiske halvøya, var ikke ledende innen vitenskap, teknologi og medisin. Mange av de fremste muslimske forskerne kom fra andre folkegrupper eller kulturer, enten de var berbere, persere eller mongoler. Mekka og Medina på Den arabiske halvøya var sammen med Jerusalem de tre religiøse sentrene, men de kulturelle knutepunktene lå snarere i Damaskus, Bagdad, Kairo, Fez, Cordoba, Palermo, Istanbul, Marāgha, Samarkand, Bukhara, Isfahan, Jaipur og Nishapur. Her hadde sultanene sine hoff, og her samlet de også den kulturelle, økonomiske og politiske makten. Samtidig etablerte de kunnskapsbærende institusjoner som biblioteker, sykehus, apoteker og observatorier hvor jakten på ny kunnskap ble institusjonalisert.

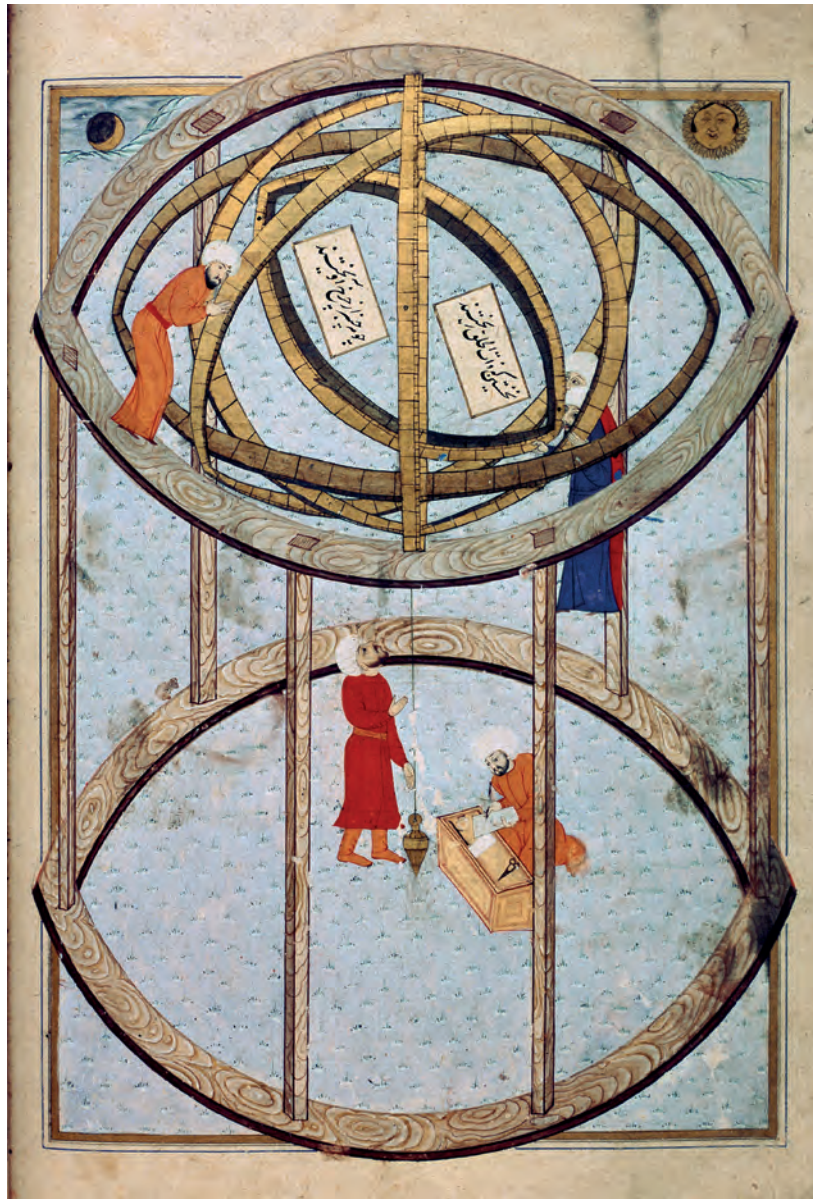
Det som likevel gjør det riktig å snakke om «arabisk» vitenskap, er i betydningen språk i stedet for etnisitet. Da det muslimske riket ekspanderte på 600-tallet, ble forvaltningen av det islamske riket en språklig utfordring. Rundt år 700 gjennomførte kalifen ʿAbd al-Malik en språkreform som gjorde arabisk til offisielt språk i forvaltningen. De kunnskapsbærende elitene i alle regioner måtte nå kommunisere på arabisk, noe som også åpnet opp for spredning av vitenskap på tvers av kulturer og religioner. Folk i al-Andalus kunne diskutere på arabisk med folk fra Afg-

hanistan eller Aceh. Og når denne kunnskapen etter hvert nådde Europa, ble den gjerne omtalt som «arabisk» – ikke fordi den kom fra arabere, men fordi den ble formidlet av folk som snakket og skrev på arabisk.

For det tredje handler det ikke primært om islam «som religion», men islam «som kultur». Det handler om utviklingen av vitenskap, teknologi og medisin i de områdene hvor islam var den dominerende religionen og hvor muslimske ledere styrte samfunnet. Da blir bildet fort mer flertydig avhengig av plassering i tid og rom: Utviklingen hos umayyadene i Cordoba skiller seg fra kalifatene til abbasidene i Bagdad og fatimidene i Kairo. Forskjellen er enda større til de senere imperiene til osmanerne i Lille-Asia, safavidene i Sentral-Asia eller mogulene i India. Islamsk kultur er ikke én ting eller én tradisjon, og vitenskapene utviklet seg forskjellig innenfor de ulike sultanatene.

For det fjerde er det viktig å skille mellom «islamsk» og «muslimsk» vitenskap. Det er ikke muslimenes personlig tro som er poenget når vitenskapshistorikere snakker om islamsk vitenskap. Tvert imot var mange av de fremste oversetterne, oppdagerne eller oppfinnerne jøder, kristne eller sabeere, for eksempel oversetteren Hunayn ibn Ishāq (d. 873) i Bagdad som var en kristen nestorianer. Andre, som al-Rāzī (d. 925) og Ibn Rushd (d. 1198) var dristige fritenkere som utfordret den religiøse autoriteten. Like fullt, de var alle virksomme innenfor en islamsk kultur, mange direkte finansiert av muslimske mesener og politiske ledere. Det er altså ikke den enkeltes religiøse overbevisning som er utgangspunktet, men forholdet mellom vitenskap og samfunn.

For det femte var likevel islam som religiøs og kollektiv praksis i flere sammenhenger en direkte årsak til bestemte vitenskapelige spørsmål. Muslimer skulle for eksempel be fem ganger om dagen, noe som ga et eget insentiv til tidsmåling og posisjonsastronomi. De skulle også be i en bestemt retning, mot Mekka, noe som bidro til en særegen utvikling av matematikk og kartografi for å fastsette bønnenretningen (*qibla*). Et tredje eksempel er den islamske kalenderen som er basert på månens bevegelser, ikke på sola som den vestlige kalenderen, noe som resulterte i en spesiell oppmerksomhet omkring månens sykler og faser. I slike tilfeller sto ikke islam i motsetning til vitenskap, men var snarere en pådriver for utforskningen av verden og verdensrommet.



Illustrasjon 5: Utendørs armillarsfære ved Taqī al-Dīns observatorium i Istanbul (Kilde: Getty Images).

For det sjette er det også meningsfullt å snakke om «muslimsk» vitenskap i den grad islam helt konkret var et motiv for søken etter kunnskap. Mange av forskerne innen islamsk vitenskap var jo troende muslimer, og for dem kunne religionen være både motiverende og legitimerende. I Koranen finnes en rekke oppfordringer til å søke kunnskap, til å studere tegn i naturen, og til å omsette denne kunnskapen i praksis og samfunnsnytte. Alt fra navigasjon til tidsmåling kan spores direkte tilbake til en mer grunnleggende kunnskapsteori og religiøs kosmologi i Koranen. Det er denne oppfordringen til å søke kunnskap som er kjernen i begrepet *ʿilm*.

Defor er det faglig ukontroversielt å hevde at islam historisk sett kan knyttes til vitenskap både i teori og praksis. Vitenskapen sto i religionens tjeneste, og jakten på kunnskap var knyttet til tro.

Det er likevel noe helt annet å hevde at islam og vitenskap dypest sett er forenelige. I dag finnes det en omfattende litte-

ratur som gjerne kalles *iʿdjāz*, som forsøker å bevise Koranen vitenskapelig. Noen hevder at nyere oppdagelser som lysets hastighet, jordas alder eller relativitetsteorien på mirakuløst vis er foregrepet i Koranen. Andre hevder at kraften fra demoner eller «det onde øyet» (*al-ʿayn*) faktisk fungerer som elektromagnetiske bølger, eller at grunnstoffet jern opprinnelig ble sendt ned fra himmelen, fordi det står i Koranen. Mer alvorlig er forsøk på å avvise moderne medisin eller vaksiner til fordel for leveregler i Koranen, som om all kunnskap allerede er nedtegnet. Koranen blir også brukt for å tilbakevise evolusjonsteorien, ikke ulikt en bokstavgro lesning av Bibelen i debatter om kristen kreasjonisme i Europa og USA. Innenfor denne *iʿdjāz*-litteraturen fremstilles altså Koranen som en kilde til vitenskapelig sannhet. En slik tilnærming til islam og vitenskap ligger utenfor rammen for utstillingen *ʿIlm* og for denne publikasjonen.



Illustrasjon 6: En qibla-indikator med kart og kompass laget av Muhammad Husayn i Isfahan siste halvdel av 1600-tallet (Kilde: Brill).



## 'Ilm og klassifisering

Utstillingen *'Ilm* utforsker islamsk kunnskap i kontekst. Tilnærmingen er historiserende og omfatter islam både som kultur og som religion. Kunnskapens tre hadde imidlertid mange grener, og det kan være nyttig å se nærmere på de mange ulike betydningene av begrepet *'ilm*. Denne klassifiseringen sier noe om utviklingen og utdifferensieringen av ulike kunnskapsområder innenfor islamsk kultur.

I utgangspunktet var all kunnskap forankret i Koranen i en felles kunnskapsteori og kosmologi. Derfor blir det misvisende å sammenlikne med sekulær «vitenskap» i moderne forstand. Religion og vitenskap var tett sammenvevd, og ulike kunnskapsområder hang sammen i en høyere religiøs enhet (*tawḥīd*). Derfor blir det også misvisende å snakke om ulike vitenskapelige «disipliner». Selve stammen i kunnskapens tre var knyttet til studier av Koranen (*'ulūm al-Qur'ān*), men selv i Koranen har kunnskap og visdom en mye bredere og mer generell betydning: «Gud har åpenbart for deg skriften og visdommen, og lært deg det du ikke visste.» (4: 113). Og etter hvert ble kunnskap (*'ilm*) inndelt i ulike former og undergrupper (*'ulūm*). Denne klassifiseringen er sentral for å forstå hvordan den islamske verden var ordnet. Så hvordan var kunnskapen klassifisert? Og hvilken status hadde kunnskap om naturen?

Den beste måten å nærme seg dette spørsmålet, er via historiske kilder om klassifisering. Allerede på 700-tallet ble det utgitt lærdoms litteratur med egne innledninger om ulike typer kunnskap, og etter hvert kom også egne bøker, for eksempel «Om kunnskap» (*Kitāb al-'ilm*) av Ibn Wahb (d. 813) eller «Summen av kunnskap» (*Djīmā' al-'ilm*) av al-Shāfi'ī (d. 820). Et annet viktig bidrag var en «Fortegnelse over vitenskapene» (*Iḥṣā' al-'ulūm*) av al-Fārābī (d. 950), senere oversatt til latin som Alfarbius' *De scientiis*. Al-Fārābī ble kalt «Den andre læreren» nest etter Aristoteles, og hans inndeling av vitenskapene ble senere videreført av Ibn Sīnā (d. 1037), al-Ghazālī og Ibn Rushd (d. 1198). Han

skilte innledningsvis mellom fem hovedgrupper: Språkvitenskap, logikk, propedeutikk, fysikk og samfunnsfag. Og han diskuterte de sju lærde kunster fra antikken, men tilførte også nye emner som optikk og medisin. Selv om han var vel bevandret i alkymi og drømmetyding, holdt han likevel slike praksiser utenfor sin fortegnelse over vitenskapene.

Selv om det skjer en gradvis differensiering av kunnskapsbegrepet med ulike forgreininger, var likevel stammen det viktigste. Kunnskapen (*'ilm*) måtte være i balanse (*mīzān*), og Skriften var det bærende element. Samtidig hadde talekunsten eller logikken (*'ilm al-manṭiq*) en spesiell posisjon som den ledende blant vitenskapene (*ra'īs al-'ulūm*). Logikken var viktig både for den systematiske inndelingen av de andre kunnskapsfeltene, og for den indre logikken på hvert enkelt område. Ved hjelp av logikken var det mulig å skille rett og galt, sant og falskt, og å skaffe seg sikker kunnskap (*al-'ilm al-yaqīn*). Sagt på en annen måte var logikken et instrument for å veie ulike utsagn mot hverandre. Hos Ibn Khaldūn utvikles dette videre fra logikk til dialektikk og nødvendigheten av å finne midtpunktet (*al-wasaṭ*) mellom ytterpunktene i en sak for å oppnå en høyere form av viten. Logikken var som Vekten (*'ilm al-mīzān*).

Ibn Khaldūn ble født i Tunis i 1332, studerte en periode i Granada, og innehadde en rekke forskjellige politiske og diplomatiske embeter i Nord-Afrika. På denne tiden var store deler av den islamske verden i tilbakegang, muslimene hadde gradvis blitt fordrevet fra Andalucía, og Svartedauden hadde utslettet store deler av sivilisasjonen i Nord-Afrika. Ibn Khaldūn mente det var nødvendig å samle og dokumentere all kunnskapen som var i ferd med å forsvinne, og på midten av 1370-tallet trakk han seg tilbake for å skrive sin bok «Om lærdommene» (*Kitāb al-'ibar*) hvor han oppsummerte og systematiserte all verdens visdom. Introduksjonen til dette lærdomsverket er nylig oversatt til norsk av Magid Al-Araki og utgitt i to bind med tittelen

*Al-Muqaddimah*. Boken om lærdommene, med en introduksjon til verdens historie. Verket er en glimrende guide til den islamske lærdomstradisjonen på slutten av den såkalte gullalderen for islamsk vitenskap.

Ibn Khaldūn presenterte en historisk analyse av de ulike kulturernes og sultanatenes vekst og fall, samt en sosiologisk analyse av hvilke krefter som er viktige for sivilisasjoners sosiale organisering og utvikling. Samtidig etablerte han en helt ny sjanger og en helt ny vitenskap om vekst og utvikling (*ilm al-umrān*). Spørsmål om hvordan og hvorfor ulike samfunn blomstrer og visner ble undersøkt gjennom kartlegging, sammenligning og dypere granskning: «Denne skal danne en basis som fremtidens historikere kan bygge på.» (s. 60). Den kritiske og metodologiske tilnærmingen var nødvendig for å unngå feil og fallgruver, som hadde preget tidligere historiske nedtegnelser: «På denne måten fjernet de seg fra sannheten og gikk vill i en ørken av fantasier og feil.» (s. 14) Og mer sosiologisk skisserte Ibn Khaldūn fire forhold eller faktorer som bestemte sivilisasjoners utvikling: Makt og myndighet (*mulk*), produksjon og overskudd (*kasb*), håndverk (*ṣināʿa*) og vitenskaper (*al-ʿulūm*). I fortsettelsen er det naturlig nok bare de sistnevnte vitenskapene som blir drøftet i lys av begrepet *ilm*.

Ibn Khaldūn skiller mellom to typer vitenskapelig kunnskap, henholdsvis den «filosofiske» og den «tradisjonelle». Den filosofiske kunnskapen er basert på menneskets sanser og tenkeevne, mens den tradisjonelle kunnskapen er direkte avledet fra Koranen og overlevert gjennom tradisjonen (s. 820). De tradisjonelle vitenskapene (*al-ʿulūm al-naqliyya al-waḍʿiyya*) er altså nært knyttet til tolking og resitering av Koranen, *ḥadīth*-tradisjonen og rettsvitenskapelige prinsipper, samt skolastisk teologi (*ilm al-kalām*), en dialektisk metode for å begrunne trosartikler rasjonelt med logisk argumentasjon, ikke ulikt den kristne skolastikken i middelalderen (s. 866). I tillegg omtaler Ibn Khaldūn både sufisme og språkvitenskap som del av de «tradisjonelle» vitenskaper, henholdsvis som en fordypning og en forutsetning for dypere innsikt. Ettersom Koranen og sunnaen var overlevert på arabisk, var også språkkunnskap og fortolkning en del av de tradisjonelle vitenskapene.

Enhver spekulasjon om dypere årsaker lå utenfor den skolastiske teologiens område. Gud var årsaken til alle årsaker, og dermed var svaret allerede gitt: «Vi må vende oss til Årsaken til

alle årsaker, som skapte dem og ga dem liv, slik at sjelen kan ta del i og erkjenne Guds absolutte enhet» (s. 868). Tom retorikk og skriftlærd spissfindighet hadde lite å stille opp med mot tro og underkastelse: «Si: "Gud sendte skriften." Og la dem så drive sin lek med ord» (6: 91). Disse detaljerte dispuuttene var uansett bare tale og teori uten referanse til handling og praksis (s. 880).

De filosofiske eller «intellektuelle» vitenskaper (*al-ʿulūm al-ḥikmiyya al-falsafiyya*) er knyttet til mennesket som tenkende vesen og derfor ikke begrenset til bestemte trossamfunn. Man måtte ikke være muslim for mestre vitenskap, og folk fra ulike religiøse grupper var like kvalifiserte i jakten på kunnskap (s. 932). Ibn Khaldūn opererer videre med fire hovedgrupper av vitenskaper: Logikk, fysikk, metafysikk og matematikk. Mens logikken omhandler riktige og gale slutninger, og metafysikken de dypere årsaker (*ilm al-ilāhiyyāt*), ble de fleste realfagene klassifisert som enten fysikk eller matematikk.

Fysikken (*al-ilm al-ṭabīʿī*) studerer substanser eller legemer i bevegelse eller ro både på himmelen og på jorda. Det omfatter alt fra mennesker, dyr, planter, mineraler, skyer, damp, stormer, torden og lyn. I tillegg omfatter fysikken både vitenskapen om medisin og vitenskapen om jordbruk. De matematiske vitenskapene (*taʿālim*) omhandler studiet av mengder og besto av fire hovedgrupper: Geometri, aritmetikk, astronomi og musikk. Følgelig fantes det sju grunnleggende filosofiske eller intellektuelle vitenskaper: Logikk, aritmetikk, geometri, astronomi, musikk, fysikk og metafysikk.

Helt sentralt i denne klassifiseringen er grensedragningen mellom teologi og metafysikk, på den ene siden, og matematikk og fysikk, på den andre. Ibn Khaldūn argumenterer eksplisitt mot å befatte seg med studiet av årsaker, som tilhører metafysikk og teologi. Samtidig fastholder han altså at studiet av fysikk og matematikk er legitimt. Kort sagt handler det om å frikople Aristoteles' logikk fra Aristoteles' metafysikk. Følgelig blir både matematikk og fysikk frikoplede fra teologi. Dermed kunne også astronomien forstått som studiet av fiksstjernesnes og planeterne bevegelser (*ilm al-hayʿa*), gradvis utvikle seg uavhengig av teologiske spørsmål, så lenge det bare var snakk om observasjoner og matematiske modeller, ikke himmelens virkelig form og verdens ordning: «Intellektet har absolutt ingenting med de religiøse lovene å gjøre.» (s. 970).



Illustrasjon 7: Astronomer observerer himmelen (Kilde: Getty Images).

Det teologiske utgangspunktet for *ʿilm* (kunnskap) gjorde det likevel vanskelig å rydde rom for et mer høyverdig begrep om *ḥikma* (visdom) slik vi tilsvarende kjenner det på latin i distinksjonen mellom *scientia* (kunnskap) og *sapientia* (visdom). Jakten på kunnskap innen islam var allerede i utgangspunktet forankret i vitenskapene om Koranen (*ʿulūm al-Qurʿān*), og derfor kunne ingen annen kunnskap være mer høyverdig. For mange betydningsfulle forskere og filosofer handlet det nettopp om å forsøke å heve statusen på begrepet visdom, men i det store og hele var det *ʿilm* som hadde høyest status, mens *ḥikma* noe nedsettende ble knyttet til spissfindige filosofer. Unntaket var likevel utviklingen innenfor astronomien, som ikke var knyttet til de tradisjonelle lærestedene, men til store observatorier. Her ble studiet av himmelen videreutviklet med stadig mer presise observasjoner og matematiske beregninger. Derfor er det islamske observatoriet så viktig for institusjonaliseringen av jakten på kunnskap om naturen.

Ibn Khaldūn har også noen interessante vitenskapshistoriske betraktninger. Han forteller at de intellektuelle vitenskapene var vel utviklet allerede hos perserne og hellenerne, og videre at de fleste vitenskapsmenn innen islam hadde vært ikke-arabere. Spesielt hos perserne var vitenskapene nært knyttet til vekst og utvikling hos store dynastier og herskere, og da muslimene erobret Persia kom de over et ubeskrivelig stort antall bøker og vitenskapelige avhandlinger. Fra hellenerne fikk de kunnskap om Platon og Aristoteles, kjent som «den første læreren». Og da det greske riket gikk under og de romerske keiserne innførte kris-

tendommen, ble de intellektuelle vitenskapene forkastet. Etter hvert som det muslimske riket ble konsolidert, begynte de også å interessere seg for spesialiserte profesjoner og kunnskap om håndverk og vitenskap. Kalifene al-Manṣūr og al-Maʿmūn sendte sine ambassadører til de østromerske keiserne, og sendebudene fikk med seg mange greske manuskripter som snart ble oversatte til arabisk. Etter hvert bidro muslimske forskere også med egne innsikter, som ofte motsa Aristoteles på flere punkter. Blant de største muslimske filosofene nevner Ibn Khaldūn henholdsvis Ibn Sīnā (d. 1037) i øst og Ibn Rushd (d. 1198) i al-Andalus.

Vitenskapene var vel ansett, fortsetter Ibn Khaldūn, og vitenskapen og representantene deres «lyktes å påvirke islam.» (s. 938). Flere ledere ble fascinert og lokket til å akseptere deres synspunkter. Etter hvert forfalt imidlertid denne kunnskapskulturen i Maghrib og al-Andalus, og vitenskapelige aktiviteter svant hen eller ble kontrollert av ortodokse religiøse lærde. I øst, derimot, hadde vitenskapene fremdeles fotfeste, og på grunn av vekst og velstand var det her stor fremgang innen de intellektuelle vitenskapene. Uten at Ibn Khaldūn går nærmere inn på dette, er det nettopp her i den østlige tradisjonen at vi finner de store observatoriene i Marāgha og Samarkand. Men også i Europa var islamsk kunnskap attraktiv, og Ibn Khaldūn hadde hørt at de filosofiske vitenskapene «i høy grad er etterspurt i frankernes land fra landet Roma og langs den nordlige kysten.» (s. 938). Det er på denne tiden islamsk vitenskap fikk feste ved universitetene i Paris, Oxford og Cambridge, mens de arabiske tallene ble introdusert på Island og i Norge.





شدند از پی خدمت لعی

بشدنج ما قال کتبه دان

درو پانزده اهل علم کریں

پس انکه بر صید مرکیان

# Kunnskap i Koranen

Synet på kunnskap var forankret i Koranen, men spørsmålet om Skriftens autoritet som kilde til sannhet var hele tiden gjenstand for fortolkning. På den ene siden fantes det tradisjonelle og bokstavelige lesninger (*tafsir*), og på den andre siden mer hermeneutiske og allegoriske fortolkninger (*ta'wil*). Muslimske forskere som forsøkte å harmonisere islam og vitenskap, fant ofte støtte i den sistnevnte tolkningen av Koranen: «Det finnes skriftsteder som er klare og tydelige, som er Bokens rygggrad, og andre som må fortolkes i samklang med disse.» (3: 7). Så hvordan er det mulig å lese Koranen som en kilde til kunnskap?

*'Ilm* er kanskje det begrepet som har hatt størst betydning for islamsk kultur og sivilisasjon. De fleste aspektene av islams åndelige, intellektuelle, sosiale og politiske liv på en eller annen måte preget av den dype og gjennomgripende betydningen av kunnskap. Den arabiske roten *'l-m* forekommer omkring 750 ganger i Koranen, noe som tilsvarer omtrent én prosent av den religiøse tekstens 78.000 ord. Nest etter ordet for Gud (*Allāh*) og for Herre (*rabb*), er det bare roten for «å være» (*k-w-n*) og «å si» (*q-w-l*) som forekommer oftere. Kort sagt: Islam er også *'ilm*. Og all kunnskap kommer fra Gud, som vet alt: «Herren er Skaperen, den Allvitende.» (15: 86).

Koranens begrep om *'ilm* har imidlertid flere ulike dimensjoner, som ikke nødvendigvis hører hjemme i vårt begrep om kunnskap. For det første handler det om å søke erkjennelse både i Skriften og i naturen. For det andre må kunnskapen forvaltes rettferdig i tråd med islams grunnleggende normer og verdier. Og for det tredje må kunnskapen være nyttig og brukes i praksis for å skape en bedre verden. Kunnskapen gjennomtrenger derfor intellektet, samfunnet og naturen, slik det er oppsummert i suren om Jernet (*al-Ḥadīd*):

*Vi har sendt Våre sendebud med klar beskjed, og sendte med dem skriften og Vekten (likevekten)*

*for folk å utøve rettferd. Og Vi har sendt jernet, hvori stor makt ligger, og nytte for menneskene [...] (57: 25)*

*'Ilm* er ikke bare kunnskap i kognitiv forstand, men en sammensmeltning av tanke, handling og praksis. Skriften gir kunnskap. Vekten gir balanse. Jernet gir makt. Samtidig er *'ilm* alltid innvevd i islamsk kultur, og all kunnskap kommer dypest sett fra Gud:

*Gud er himlenes og jordens lys. Hans lys kan lignes med en nisje hvor det er et bluss. Blusset er omgitt av glass, som om det var en funklende stjerne. Det tennes med brenne fra et velsignet tre, et oljetre, som ikke hører hjemme verken i øst eller vest, hvis olje nesten lyser uten at ild kommer den nær. Lys over lys! Gud leder dem Han vil til Sitt lys. Han lager lignelser for menneskene. Gud kjenner til alle ting. (24: 35)*

*'Ilm* er islams epistemologi eller kunnskapsteori og sier noe om hvordan muslimer skal forholde seg til kunnskap både i Koranen og i naturen. *'Ilm* er samtidig en kosmologi hvor Gud er nærværende i naturen, som er full av guddommelige tegn som viser vei.

## **Skriften**

For muslimer er Koranen islams hellige bok slik teksten ble åpenbart for profeten Muhammed i årene fra 610 til 632: «Skriftens åpenbaring er fra Gud, den Mektige, den Vise.» (46: 2). Fordi Muhammed var analfabet og verken kunne lese eller skrive, står resitering helt sentralt. Navnet på Koranen eller *al-Qur'ān* tolkes tradisjonelt som avledet av roten *q-r-'* og betyr «lesning» eller «resitering». Koranen er altså en bok, «hvis ord er klargjort som



Illustrasjon 9: Koran fra 1569 (Kilde: Nasjonalbiblioteket).

en arabisk Koran, for mennesker som har innsikt» (41: 2). I motsetning til den jødiske Toraen eller det kristne Evangeliet, er Koranen verken kronologisk eller lineært organisert, men består av 114 kapitler (*surer*) hvor de lengste står først og de kortere kommer bakerst slik det skal ha blitt kodifisert på midten av 600-tallet av 'Uthmān, den tredje kalifen etter profeten Muhammed.

Søken etter kunnskap (*ṭalab al-ʿilm*) har en religiøs motivasjon forankret i Koranen. Teksten og lesningen har en helt spesiell posisjon i islam, slik det fremkommer allerede i den første *suren* Muhammed fikk åpenbart. Det aller første ordet var imperativet *iqra'* som betyr «Les!», «Resiter!» eller «Forkynn!» (96: 1). Også pennen og skrivekunsten har et guddommelig opphav, noe som blant annet kommer til uttrykk i kalligrafikunsten. Før selve teksten, skapte Gud pennen: «Forkynn! Se, Herren er den store velgjører, som ved pennen har undervist, undervist mennesket om ting det ikke kjente.» (96: 3–5). Lesning, skriving, resitering og undervisning var altså religiøst motivert og var viktig for utviklingen av islamsk kunnskapskultur.

Samtidig er det bare Gud som kjenner den hele og fulle sannheten, og det er et absolutt skille mellom «guddommelig» og «menneskelig» kunnskap: «Gud vet, er vis.» (4: 17). Bare gjennom åpenbaring kunne de tidlige profetene komme i direkte kontakt med sannheten, som da Muhammed fikk overlevert innholdet i Koranen. I noen sammenhenger kan også askese, meditasjon og rituell dans lede til direkte kontakt og forening med Gud, som i sufismen. Både kunnskapen og den dype sannheten er altså en gave fra Gud. All kunnskap om Skaperverket kom fra Skaperen: «Gud leder hvem Han vil på rett vei.» (2: 213).

Koranen har opp gjennom historien vært gjenstand for ulike fortolkninger, men også kunnskapsbegrepet i Koranen kan fortolkes på flere nivå, ikke ulikt Platons huleliknelse med ulike stadier av innsikt og erkjennelse. Ett eksempel er *suren* om Jesus' korsfestelse:

*Men de drepte ham ikke, og de korsfestet ham ikke, men det fortonet seg slik for dem. De som er uenige om ham, er i tvil med hensyn til dette. De har ingen kunnskap om det, men følger formodning. De har ikke drept ham med sikkerhet.* (4: 157)

Beretningen om Jesus' korsfestelse ble altså fortolket forskjellig med ulik grad av innsikt og sikkerhet: Noen av tilhørerne ble villedt til å tro at han var død fordi det fortonet seg slik, mens andre var i mer tvil (*shakk*), manglet kunnskap (*ʿilm*) eller ganske enkelt fulgte sin formodning (*ẓann*). Sannheten var imidlertid annerledes, men det kunne ikke menneskene vite med sikkerhet (*yaqīn*).

Mennesker kan uansett bare kjenne sannheten stykkevis og delt. Samtidig er all menneskelig kunnskap som i sannhet kan kalles kunnskap, per definisjon guddommelig kunnskap fordi den kommer fra Gud. Kunnskap (*ʿilm*) er derfor også et spørsmål om tro (*īmān*): «Gud leder til Sannheten!» (10: 35). Den dypeste formen for erkjennelse er en slags hermeneutisk sammensmeltning av horisontene i Skaperverket og i den enkelte, slik det er formulert i Koranen: «Vi skal vise dem Våre tegn på alle horisonter, og i dem selv, til det blir klart for dem at det er sannhetens realitet.» (41: 53).

## Vekten

*ʿIlm* handler ikke bare om å finne riktig retning, men også om menneskets moralske kompass. All kunnskap har et normativt aspekt. Det sanne og det gode er det samme, og sann kunnskap må omsettes i gode handlinger. Kunnskap (*ʿilm*) er derfor nært knyttet til handling (*ʿamal*). Kunnskapen er starten på handlingen, og handlingen er fullbyrdelsen av kunnskapen. Det handler ikke bare om å finne veien, men også om å veie for og imot. Bare når tanken er veiledet av Skriften, kan handlingen finne balansen mellom fornuften og troen. Derfor ble mange av de veiledende fortolkningene av *ḥadīth*-samlingene kalt nettopp *al-Mīzān*, som er arabisk for Vekten. Målet er å finne balansen mellom Koranens ord og de ulike lovtekstenes vurdering av ulike handlinger. Vekten er derfor en metafor på kunnskapens moralske aspekt: «Gi fullt mål når dere måler, og vei med riktig vekt! Slik er det godt, og best i siste omgang. Fest deg ikke ved ting du ikke har kjennskap til. Øre, øye og hjerte – alt dette vil det bli spørsmål om.» (17: 35–36).

Vekten har også en tungtveiende religiøs betydning. På oppstandelsens dag skal alle handlinger bli veid og vurdert: «Veiingen på denne dag er sannhet. De hvis vektskåler er tunge, dem vil det gå godt», står det i Koranen: «De hvis vektskåler er lette, de er fortapte fordi de forgikk seg mot Vårt ord.» (7: 8–9;

**كوكبة العذراء في الشتاء**

صورة المرأة رأسها على جنود العنقود وهي النجوم التي على ذنب الأسد وقدم الرباطين الذين في كفتي الميزان  
والعرب تسمى الذي على طرف منقذها الأيسر النجوم وهي المنزلة اثنتا عشرة من منازل القمر وتكون في وقت  
العوا كالكواكب التي على نظيرها وحقت إبطها كما أنها كلاب تحوي خلف الأسد ويسمى أيضا عوا البروكان عواها



استوطنا على البرد والكواكب  
النجوم التي تقرب يدها التي  
فيها السنين السما كالميزان  
لأنه بأر السما كالتاج وإنما  
سوى اعزل لأنه لا سلاح معه  
والمخيمون يستون هذا الكواكب  
المستله ويسمى أيضا ساق  
الأسد والذي على قدمه  
الب يسمى العنقود وإنما  
سوى غفر النقضا ضوء كوكبه  
كأنه ستورها وهذه صورته

**كوكبة الميزان**

وكواكب ثمانية كواكب من  
الصورة بين كوكبة العذراء  
تصه خارج الصورة وليس فيها  
شي من الكواكب المشهورة وهذه صورته

**كوكبة العقرب**

كواكبها احدى وعشرون كوكبا من الصورة  
وتلا شه خارج الصورة وهي صورة مشهورة  
والعرب تسمى النملة التي على  
الجمر كأنه أنثى كابل ويسمى البحر الذين  
الذين على اليد قلب العقرب و  
يسمى الذي قدم القلب والذي خلفه  
اليطا له ويسمى التي في الخرافات  
العنقود ويسمى الاثنان الذين  
في طرفه الفرس الشوليه  
وهذه صورته  
والله سبحانه وتعالى اعلم



Illustrasjon 10: Stjernebildene Jomfruen og Vekten (al-Mizān) fra stjernekatalogen til al-Qazwīnī (Kilde: Aga Khan Trust for Culture).

23:102–103; 101: 6–9). Denne vekten på Dommens dag er nemlig et svært nøyaktig instrument: «Vi skal sette opp riktige vektskåler til oppstandelsens dag, så ingen skal lide den minste urett. Og selv om det har et sennepskorns vekt, skal Vi trekke det frem. Vi er fullgode til å holde avregning.» (21: 47). Ingenting er overlatt til feldighetene, og alt skal måles og veies i den store beregningen: «Vi har visselig skapt alt med beregning.» (54: 49).

Også i naturen finnes spor og tegn om likevekt og balanse. I følge Skriften er Vekten innskrevet i Skaperverket. Gud har skapt mennesket og universet med sol og måne som går i faste baner, og hele systemet er i balanse: «Himmelen har Han hevet opp. Han har satt Vekten (likevekten), så kluss ikke dere med vekten, men gi rett vekt, og snyt ikke på vekten!» (55: 7–9). Vekten er altså nedfelt i Skaperverket som et stjernetegn i dyrekretsen kjent på latin som *Libra* og på arabisk som *al-Mizān*. I kalenderen begynner Vektens perioden ved høstjevndøgn (22. eller 23. september), når sola står i skjæringspunktet mellom himmelens ekvator og solbanen (ekliptikken) slik at natt og dag er nøyaktig like lange. Hele Skaperverket er i balanse i Vektens tegn. Tilsvarende må også menneskene etterstrebe å opprettholde balansen i naturen og ta vare på levende liv. På den ene siden kan det bety at det er en moralsk forpliktelse å opprettholde harmoni og orden i naturen. På den andre siden kan det bety at Guds lover, i likhet med naturens lover, gjelder overalt både i himmelen og på jorda.

Loven og Likevekten gjelder altså både i samfunnet og i naturen. Menneskets oppgave er å følge budene og opprettholde denne balansen. Kunnskap om Skriften og om naturen er nødvendig, og sann kunnskap (*‘ilm*) må omsettes i gode handlinger (*‘amal*).

## **Jernet**

Skriften har en spesiell autoritet som Guds ord, også som kilde til kunnskap om naturen. De forskjellige kapitlene i de enkelte surene kalles faktisk tegn (*āyāt*), som spor i naturen. Og mange av surene i Koranen omhandler eksplisitt naturfenomener, som Torden, Sanddynene, Fjellet eller Jernet. Andre surer har navn etter himmelske fenomener som Stjernen, Månen, Stjernemylderet eller Morgengryet. Skriften var med andre ord full av kunnskap om naturen.

Koranen peker også ut over den hellige Skriften til naturens guddommelige tegn og til naturen som kilde til kunnskap om Gud: «Det er visselig i himlene og på jorden jærtegn for de troende.» (45: 3). Hele Skaperverket er fullt av spor og tegn for den som har tro og forstand:

*I himlenes og jordens skapelse, i vekslingen av natt og dag, i skipet som seiler på havet med det som er til menneskers nytte, i vannet som Gud sender ned fra oven, hvorved Han gir liv til jorden etter dens dvale og lar den vrimle av allslags dyr, i vindens veksling og de drivende skyers tjeneste mellom himmel og jord – i alt dette er jærtegn for mennesker som forstår. (2: 164)*

Samtidig var det grunnleggende innen islam at også denne kunnskapen om naturen måtte omsettes i praksis for å være til nytte for menneskene i samfunnet. Bergmalm og smelte kan omformes til metall, og Jernet kan gi mynter til markedet og våpen til forsvaret. Slik peker Skriften videre ut over studiet av naturen til anvendelsen av denne kunnskapen i produksjon og teknologi.

Kunnskap om naturen kan fremskaffes på ulike måter, enten man studerer himmelen eller jorda. Mest opplagt er kanskje innsamling av kunnskap om naturen, det som gjerne kalles naturhistorie og som dreier seg om systematisering og klassifisering av ulike gjenstander og naturfenomener. Over alt på jorda er menneskene omgitt av fjell og elver, jordstykker, og vingårder, kornåkrer og palmetrær: «Sannelig, i dette er jærtegn for folk som forstår.» (13: 4). Det samme gjelder værphenomener som regnbyger og vekslende vinder (45: 5). Både regnet fra himmelen og det gryende livet i all slags planter på jorda er tegn fra Gud: «Se på frukten når den kommer frem og modnes! I dette er visselig jærtegn for folk som tror.» (6: 99). Denne innsamlingen av kunnskap ble utvidet geografisk gjennom reisevirksomhet enten det var snakk handel eller *Ḥadjdj*, pilegrimsreisen til Mekka. Og ulike naturphenomener kunne studeres over hele jorda, og slike reiser i jakten på kunnskap (*al-riḥla fī ṭalab al-‘ilm*) var en egen sjanger innenfor islamsk kultur: «Reis rundt på jorden og se hvordan Han har frembrakt skapningen.» (29: 20).

Denne kunnskapen om naturen var knyttet til Guds forsyn og hadde konkrete og praktiske formål. Naturen var skapt *for at* menneskene skulle ha nytte av den, slik det blant annet fremgår i suren om Bien: Husdyrene er der for at menneskene skal få klær og mat (16: 5); Regnet faller fra himmelen for at menneskene skal drikke det og planter kan vokse og gro (16: 10); Havet gir føde, men også prydsaker folk kan bære (16: 14); Palmetrær og vindruer er der for å lage berusende drikke og god næring (16: 67); Kvegets skinn kan brukes til telt på reiser, mens dyras ull og hår kan brukes til ulike redskap (16: 80); Bien samler blomsterstøv for at menneskene skal få honning (16: 69). Videre er både veier, ridedyr og skip der for at mennesker skal finne frem (43: 10–12). I følge Koranen har Gud også sendt Jernet, som er en kilde til makt og beherskelse (57: 25).

Studiet av himmelen har imidlertid en annen karakter, basert på observasjoner, astronomiske tabeller og matematiske beregninger. Koranen er full av oppfordringer til å søke astronomisk kunnskap: «I himlenes og jordens skapelse, i nattens og dagens veksling, sannelig, her er jærtegn for dem som har hjertets forstand» (3: 190). Mer konkret omfatter det alt fra studier av solens gang og stjernenes posisjon til månens bevegelser: «Han har stilt i deres tjeneste natt og dag, sol og måne, og også stjernene, til tjeneste ved Hans ordning. Heri er sannelig jærtegn for folk som bruker forstanden.» (16:12)

Astronomiske observasjoner var altså avgjørende for tidsmålingen og for kalenderen: «Han er det som har latt solen skinne og månen lyse, og bestemt dens posisjoner for at dere skulle kjenne årenes antall og tidsregningen.» (10: 5); «Det er Han som lar morgenen gry, og som har bestemt natten til hvile, solen og

månen til tidsberegning. Dette er anordningen til den Mektige, den Allvitende.» (6:96). Med skapelsen av himmellegemenes baner og bevegelser hadde Gud også skapt årets tolv måneder: «Gud har satt månedenes antall til tolv i Guds bok den dag Han skapte himlene og jorden» (9: 36).

Tildsmålingen var også knyttet til fastsettelsen av religiøse høytider. Spesielt viktig var månen, som styrte den islamske kalenderen: «Og månen, for den har Vi bestemt etapper, til den kommer igjen som en krokete palmegren.» (36: 39). Og denne krokete nymånen hadde en helt spesiell posisjon, fordi den innvarslet fastemånedens ramadan og tidspunktet for pilegrimsreisen til Mekka: «De spør deg om nymånene, si: De er tidsbestemmelser for menneskene, og for valfarten.» (2: 189). Både vitenskapen om astronomi (*'ilm al-hay'a*) og vitenskapen om tidsmåling (*'ilm al-miqāt*) sto derfor sentralt innenfor islamsk kultur.

Astronomiske observasjoner var også knyttet til navigasjon. Stjernene på himmelen var spor og tegn for at folk skulle finne frem: «Og ved stjernene finner man rett vei.» (16: 16). Det var altså en grunn til at stjernene og planetene var der for menneskene: «Han er det som har satt stjernene der, for at dere skal finne vei i mørket på land og hav.» (6: 97). Like fullt var tro en forutsetning for kunnskap, og tro forutsatte underkastelse og nåde: «Gud lar seile sin egen sjø den Han vil, og gir ledelse til den Han vill!» (35: 8); «De som Gud lar seile sin egen sjø, har ingen veileder. Han lar dem vandre i sin oppsetsighet på sin blinde ferd.» (7: 186).

Koranen oppfordrer altså til å søke kunnskap om naturen både på jorda og i himmelen. Og kunnskap er viktig for å finne riktig retning.

*Kilder til  
kunnskap*



# Håndskrifter

(av Amund Bjørnsnøs)

I et lite magasin i Nasjonalbibliotekets kjeller på Solli plass i Oslo finnes en godt bevart og inntil nylig totalt ukjent bokskatt. Samlingen består av omtrent 130 håndskrevne bøker som stammer fra en av verdenshistoriens viktigste sivilisasjoner, nemlig den islamske. Denne skjulte lille skatt inneholder arabiske, persiske og tyrkiske håndskrifter og enkelte bøker og dokumenter skrevet på andre språk, som kan dateres til perioden mellom 1300–1800 e. Kr. Som i de fleste andre europeiske land har vi også i Norge bidratt til moderne studier av den islamske fortiden. Særlig C. A. Holmboe (1796–1882), Jens Peter Broch (1819–1886), Alexander Seippel (1851–1938), Adolf Fonahn (1873–1940) og Harris Birke-land (1904–1961) kunne sies å både ha vært med på den felleseuropeiske akademiske forskningen og samtidig ha kommet med viktige bidrag til kunnskapsformidlingen her hjemme. Nasjonalbibliotekets samling reflekterer flere av disse norske akademikerens interesser, og består også i all hovedsak av håndskrifter som er kommet i bibliotekets eie gjennom deres anstrengelser. Inntil nylig har ikke samlingens innhold vært kjent, og de få kataloglistene som omtaler bibliotekets «østerlandske Manuskripter», «manuscripta arabica» eller «islamske manuskripter», som nå alle har aksjonsnummer «ms. fol. 4313», er svært beskjedne og har mange huller. Men både materielt og sjangermessig representerer disse bøkene og dokumentene et rikt forskningsmateriale for bokhistorie, norsk institusjonshistorie, og naturligvis først og fremst for klassisk islamsk litteratur og historie.

Vår kjennskap til den klassiske islamske verden springer i stor grad ut av et tekstunivers som er bevart i store og små biblioteker over hele verden i form av anslagsvis to til tre millioner håndskrevne bøker og dokumenter. Dette enorme tekstkorpus, hvorav kun en brøkdel så langt er utnyttet i moderne historieforskning, består av skjønnlitterære mesterverk og stilløse

krøniker, sofistikerte teologiske traktater og banale dogmatiske katekismer, banebrytende astronomiske avhandlinger og kortfattede innføringsbøker i elementær aritmetikk, erotisk og pornografisk litteratur, ekteskapskontrakter og stiftelsesdokumenter, koraner og svartebøker og kjærlighetsbrev og encyklopedier og kokebøker og farmakopéer. En av verdenshistoriens store klassiske kunnskapstradisjoner foreviget i en arabisk skrift som ikke kun gjengir grunnspråket arabisk, men også de to andre islamske hovedspråkene persisk og tyrkisk, og en rekke andre mindre språk som ble talt og skrevet – i dette alfabetet og i andre skriftsystemer – i den islamske kulturkrets fra 600-tallet e. Kr. og frem til vår nære fortid.

Håndskriftene på Nasjonalbiblioteket reflekterer i stor grad dette mangfoldet, om enn i liten skala sammenlignet med de større europeiske bibliotekenes tilsvarende samlinger. Den norske samlingen inneholder verdifulle utgaver av klassisk arabisk og persisk poesi og skjønnlitteratur, gamle grammatikker og ordbøker, encyklopedisk litteratur, koranutgaver og profetbiografier og koraneksegese og islamsk rettsteori, i tillegg til bøker om spådomskunst, alkymi, filosofi, mystikk, medisin, astronomi og kosmografi.

Bøker og dokumenter i arabisk skrift fra den islamske kulturkrets utgjør grunnlagsmaterialet for det akademiske arbeidet ved europeiske universiteter og deres avleggere rundt om i verden, som nå i flere hundre år har bygd opp en detaljert beretning om den islamske sivilisasjonen. I motsetning til de sammenlignbare beretningene om den gresk-romerske antikken, det gamle Egypt og den sumerisk-akkadiske sivilisasjonen i Mesopotamia, er vårt bilde av islamsk historie kun i meget liten grad understøttet av arkeologiske og andre ikke-filologiske kilder. Selv om tidlige tiders unlatellessynder nå gradvis gjøres

bot for gjennom en voksende interesse for islams materielle kultur, er det ikke helt upassende at det skrevne ord er vår hovedkilde til en kultur som kjennetegnes kanskje mer enn noe annet, både ideologisk og rent historisk, ved sin boklærdom og sin ekspansive søken etter «kunnskap» (*ilm*).

## **Den islamske sivilisasjon**

Samlet under islams banner hadde et nytt folk på midten av 600-tallet beseiret både romerrikets arméer og det persiske imperium, og fremstod ved slutten av århundret som ubestridte herskere over de antikke sivilisasjonenes hjerteland. Dette folket, araberne, kontrollerte først de enorme erobrede områdene fra midlertidige militærleire, men blandet seg etter hvert med den opprinnelige befolkningen, særlig i byene. Arabisk som kulturspråk spilte i den første tiden en marginal rolle og var begrenset til mindre grupper som videreførte tidligere førislamsk arabisk kultur, først og fremst poesi, eller overleverte og systematiserte informasjon og fortellinger fra den nyfødte religionens historie, først og fremst koranteksten. Et kulturbærende arabisk språk ble videreutviklet gradvis i løpet av det andre islamske århundret, ikke minst gjennom utviklingen av et administrativt og litterært skriftspråk ved hoffet etter marwanidenes språkformer rundt år 700 e. Kr.

Interessen for vitenskap og viljen til å benytte imperiets enorme ressurser til å finansiere vitenskapelig utvikling oppsto i den tidlige arabiske hoffkulturen, først under umayyadene (661–750 e. Kr.), men særlig under abbasidene (politisk storhetstid 750–950 e. Kr.), og fortsatte under de mange autonome statsdannelsene som vokste frem etter at abbasidenes sentralmakt brøt sammen rundt 950 e. Kr. Hoffkulturen stod bak en omfattende oversettelsesvirksomhet som absorberte litterære og vitenskapelige bøker fra iranske og indiske språk, og som for første gang i verdenshistorien overførte den greske filosofiske og vitenskapelige kanon til et annet språk (hverken den latinske eller den syrisk-aramaiske tradisjonen hadde oversatt mer enn korte utdrag og noen svært få enkeltbøker fra gresk). Dette var den første store «renessansen» for gresk litteratur. Samtidig ble hele samfunnet i de erobrede områdene fundamentalt endret gjennom en dynamisk vekselvirkning mellom det nye verdensspråket arabisk, antikke kulturnasjoner og gamle språk og religi-

oner, den stadig mer sofistikerte religionen islam, blomstrende handel og økonomi, og ikke minst gjennom en ny geografisk og sosial mobilitet. En ny verden var skapt, som vi nå kaller «den islamske sivilisasjonen».

Allerede i den tidligste litteraturen ser vi en unik arabisk-islamsk kulturell identitet vokse frem, for ikke å snakke om en ny skaperkraft som også bidro til vitenskapelig fornyelse. Vi bør ikke underkjenne den dynamikk som ble skapt gjennom de arabiske muslimenes dominans, for både profeten Muhammeds budskap og de førislamske arabernes muntlige litterære tradisjon fikk en sentral rolle i utformingene av høykulturens særpreg. Men tekstene som ble skrevet på arabisk, senere også særlig persisk og tyrkisk, viser også en dyp tilknytning til eldre lærdomstradisjoner, ikke minst de urgamle kulturene som var en del av lokalhistorien i de erobrede områdene, altså først og fremst den greske hellenismen i det østlige middelhavsområdet og de mange kulturene i det store «iranske» området fra Mesopotamia til Sentral-Asia. Også teologien som kom til å kjennetegne islam som en moden religion, forholdt seg meget bevisst til tidligere religioners teologiske tradisjoner.

## **Håndskrifter i utstillingen [1–11]**

[1] Koranen er utvilsomt en tekst som står i sentrum både for muslimer og for historikere som studerer den islamske fortiden. Rent historisk er Koranen fortsatt et mysterium. Men alle som har opplevd den arabiske originalteksten – for Koranen er en bok man som oftest hører eller opplever og vanligvis ikke «leser» – kan vitne om en tekst som gjør inntrykk. Det er en poetisk og vakker tekst, samtidig som det er en alvorlig og ofte sterkt formanende tekst. Nasjonalbiblioteket har flere håndskrifter av Koranen, og i utstillingen ser man en vakker monumental utgave fra 1569 utført av en iransk kalligraf som i alle fall er kjent fra ett annet håndskrift av samme type, og som i vårt håndskrift kaller seg «Ibn Shāh Muḥammad Darwish Muḥammad al-Sharīf».

Etter den første versmarkøren øverst på siden til høyre (en liten rondell med dekorative ringer rundt) ser vi verset «Han har stilt i deres tjeneste natt og dag, sol og måne, og også stjernene, til tjeneste ved Hans ordning. Heri er sannelig jærtegn for folk som bruker forstanden.» (16: 12). Medaljongene i margen markerer en inndeling av koranteksten i like deler for resitasjon i løpet

av Ramadan (30 dager) og vi ser her markert fjerde og femte åttendedel av dag 14.

Et av de viktigste elementene i den arabiske vitenskapens tidlige historie er interessen for den klassiske greske sivilisasjonen. Det første grunnlaget for en ny vitenskapslitteratur ble lagt lenge før det store potensialet i den greske litteraturen ble oppdaget, gjennom utviklingen av en arabiskspråklig hoffkultur med begrensede men viktige elementer fra eldre språk og tradisjoner, særlig den middelpersiske. Men etter denne tidlige sporadiske og ofte rent muntlige overlevering og bearbeidelse av eldre materiale, vokste det frem på 800-tallet en massiv oversettelsesaktivitet fra klassisk gresk og enkelte andre språk, særlig syrisk-aramaisk. Denne overgikk ikke bare de tidligere sporadiske arabiske oversettelser og tilpasninger av enkelte greske, persiske og indiske verker, men produserte etter alt å dømme den hittil mest omfattende oversettelseslitteraturen i verdenshistorien. Slår man denne litteraturen sammen med det store antall originale vitenskapelige verker skrevet på arabisk i samme periode, må vi si oss enige i Werner Jaegers kjente karakteristikk av perioden som «den første store internasjonale vitenskapsepoke som verden har sett» (die erste große internationale Wissenschaftsepoche, die die Welt gesehen hat).

**[2]** En av de tidligste bøkene som viser hvor integrert den greske arven var blitt i den arabiske litteraturen på 900-tallet er et berømt litterært encyklopedisk verk skrevet av et ellers ukjent «brorskap» (*mu'āshara*) en gang før 980 e. Kr. Dette omfattende verket, «Troskapens brødres epistler» (*Rasā'il lkhwān al-ṣafā' wa-khullān al-wafā'*, som vi også kan oversette med «De hengivne brødre og trofaste venners epistler»), inneholder et slags avansert utdanningsprogram som integrerer gresk vitenskap og filosofi med «søken etter Gud», som det heter i Epistel 48. Hvem disse «brødrene» egentlig var er usikkert, men det er sannsynlig at de bodde i Basra og at de var shiamuslimere. Dessuten var de spesielt opptatt av nyplatonismen og av pythagoreernes teorier om at «kun den som kjenner tallenes natur er i stand til å forstå de eksisterende tings innerste vesen», som det står i kapittelet om Pythagoras' tallteori. I utstillingen ser vi overskriften til dette kapittelet midt på siden til venstre

(fol. 14r). Dette håndskriftets opprinnelse er ikke kjent, en tidligere eiers navn er forsøkt fjernet, men årstallet 1072 e. H. (som tilsvarer 1661–1662 e. Kr.) er bevart, og selve boken er helt klart en god del eldre enn dette.

Den eneste store vitenskapen som ikke inngår i Brødrenes dannelsesprosjekt er medisin, dette til tross for at ingen av de vitenskapsgrener som florerte i klassisk islamsk tid var så direkte avhengig av greske kilder som nettop medisin. En mulig årsak til denne utelatelsen kunne være at medisinen først og fremst har som formål kroppslig helbredelse, mens de filosofiske vitenskapene søkte åndelig frelse. Men allerede et halvt århundre tidligere hadde den store lege og filosof Abū Bakr Muḥammad ibn Zakariyyā' al-Rāzī, eller «Rhazes» som han ble kalt i den europeiske tradisjonen (d. ca 925), vist at også filosofisk og åndelig søken er avhengig av fysisk helse, i boken «Psykisk helbred» (*al-Ṭibb al-rūḥānī*). Al-Rāzī skrev svært mange bøker, den mest kjente er nok den omfattende *Kitāb al-Ḥāwī* (23 bind i en moderne utgave), som rett og slett er al-Rāzīs samlede notater fra hans lange kliniske praksis.

**[3]** Nasjonalbiblioteket har et eksemplar av al-Rāzīs «Håndbok for den som ikke har tilgang til en lege» (*Kitāb man lā yaḥḍuruḥu al-ṭabīb*), en bok som viser at al-Rāzī også var opptatt av de pasientene han ikke kunne behandle selv. Håndskriftet er ikke datert, men stammer antakeligvis fra 1500-tallet. På tittelsiden ser vi under boktittelen til venstre at denne boken tidligere har tilhørt biblioteket ved sykehuset i Aleppo, kanskje det sykehuset som ble etablert av Nūr al-Dīn på 1100-tallet. Håndskriftet er det eneste i samlingen som er omtalt i publisert litteratur tidligere. «Skjæbnens veie er underlige!» skriver Adolf Fonahn i *Tidsskrift for Den norske lægeforening* i 1908 (Nr. 17), «At et af Razes's vigtigere verker har styret kursen mod det fjerne norden for at gjemme sig bort i universitetsbiblioteket i Kristiania uden at efterlade sig spor af paralleler i de mange og righoldige haandskriftsamlinger i udlandet maa jo vække vor forundring. Men saa er det.»

Det burde kanskje også vekke vår forundring at håndskriftet hundre år senere fortsatt «gjemmer seg bort», for det er ennå ikke kjent i den internasjonale faglitteraturen. Boken beskriver først og fremst enkle legemidler «som findes i ethvert hus eller

ialfald med lethed kan skaffes fra handelsmannens bod», for følgende sykdommer (etter Fonahns sammendrag): «Hovedpine, Hemiplegi, Epilepsi, Melankoli, Feber, Glemsomhed, Øiensygdomme, Øresygdomme, Sygdomme i næsen, i læberne og munnen, i tonsiller, svelg og strube, Ru stemme, Snue, Sygdomme i bryst, lunger og mellemgulv, Phthisis med hoste, Fordøielsessygdomme, Diarré, Smerter i hjertet, Fedme, Betændelse i leveren, Miltsygdomme, Hæmorrhider og fissurer i anus, Kolik, Nyresten, Blærekatarr, Svækket kohabitationsevne, Kroniske rygsmerter, Skaldethed og Psoriasis».

Abū Bakr al-Rāzī var ikke kun lege og filosof, men også en usedvanlig tydelig religionskritiker, og skal ha sagt at de såkalte hellige tekster (inkludert Koranen) er fulle av selvmotsigelser som de lærde «geitene» glatter over med sine lange skjegg. Han var også alkymist, i en tid hvor alkymien hadde begynt å utvikle seriøse eksperimentelle metoder som dermed tilhører kjemiens historie mer enn den rent mystiske jakt etter «de vises sten», selv om dette også var en del av arabisk alkymi. Vi bør kanskje understreke her, selv om det samme gjelder i ulik grad for alle grener av arabisk vitenskapshistorie, at selv om vi nå kjenner til et stort antall primærkilder er vår kunnskap om arabisk alkymi fortsatt svært begrenset. I 2009 skrev Ahmad Y. al-Hassan (1925–2012) at «ingen seriøse arbeider om arabisk alkymi og kjemi har kommet ut de siste 70 år», og det er svært få som arbeider med dette feltet i dag.

**[4]** Nasjonalbiblioteket har et meget tidlig håndskrift, datert 1331, av et kjent verk fra 1100-tallet som illustrerer hvordan alkymi spilte en rolle også utenfor spesialistenes rekke. Ibn Arfa' Ra's (d. 1197) var en predikant fra Fez (i dagens Marokko). Hans diktsamling «Gullspøn» (*Shudhūr al-dhahab*) består av en lang rekke mystiske dikt, som benytter seg av obskur alkymistisk terminologi og ga ham tilnavnet «alkymistenes dikter og dikternes alkymist». Den store arabiske 1300-tallsforfatter Ibn Khaldūn beskrev disse diktene som «de mest originale som noen gang er skrevet», selv om han også beklaget at de var «gårter som neppe kan bli forstått» (se den nye norske oversettelsen av *al-Muqaddima*, Pax 2012, bind 2, s. 1038). I utstillingen ser vi på øverste linje av høyre side (fol. 26v) en verselinje fra kapittelet med dikt som rimer på bokstaven z. Det står «han viste ivrig sin kjærlighet for

henne, men hun fastholdt sitt hat for ham, selv om hun ikke var trassig». De to ordene over linjen er tekstkritiske lesevarianter fra et annet håndskrift som avskriveren har sammenlignet sitt eget med. Varianten midt på siden er et annet ord for «hat» (*bughd*) enn det som står på linjen, som er *qaly* og betyr omtrent «brennende hat». Det er ikke tilfeldig at «alkymistenes dikter» bruker dette ordet, for det nært beslektede ordet *qily* er arabisk for «pottaske» (kaliumkarbonat) og opprinnelsen til ordet alkali.

De såkalte «okkulte» vitenskapene var en viktig del av menneskenes forsøk på både beskrive og påvirke den skapte verden, og skillet mellom det naturlige og det overnaturlige var ikke absolutt. For det første var verden skapt av Gud, en Gud som var til stede og som når som helst kunne gripe inn i verdens gang. Men viktigere enn dette var den ubestemmelige sfæren av vesener og krefter som i all hovedsak var skjult for de fleste mennesker, men som samtidig spilte en grunnleggende rolle i forklaringen av fenomener og hendelser i verden. «Det finnes noe i verden som utøver innflytelse, men som er skilt fra legemlige substanser», skriver Ibn Khaldūn, og hos menneskene er dette «det åndelige element» eller «sjelen», og utenom eller over mennesket finner vi «englenes verden» (s. 168). Det mest markante skillet i forståelsen av slike overnaturlige fenomener i den klassiske islamske verden gikk ikke mellom de som trodde på dem og de som avviste dem, men mellom de som aktivt utforsket disse fenomenene og de som mente det var både farlig og forbudt å benytte ulike teknikker for å oppsøke krefter i denne «åndelige» dimensjonen.

**[5]** En av de største vitenskapsmennene i hele den islamske historien, Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī (d. 1274), best kjent for sine matematiske og astronomiske arbeider ved Marāgha-observatoriet, skrev også verker om «okkulte» vitenskaper. Et slikt verk er bevart ved Nasjonalbiblioteket, al-Ṭūsī «Avhandling om geomanti» (*Risāla fī 'ilm al-raml*), et håndskrift kopiert så sent som i 1872, noe som viser hvor langvarig den islamske håndskrifttradisjonen var. Geomanti er en av mange spådomskunster utviklet i klassisk islamsk tid. Ordet er en latinisering fra 1100-tallet av det arabiske *'ilm al-raml* som betyr «sand-vitenskap», og henviser enten til teknikkens førislamske opprinnelse eller til det «sandbrettet» (*takht*) som ble brukt av enkelte yrkesgrupper til å utføre matematiske operasjoner.

يده اليمنى مع مرفقه وذلك من الحمار  
 وان حلت فيه قبض الداخل **ف** فاعلم  
 ان المريض يأطه مع مرضه كمنه الأيمن الي  
 اخر الطرف وان حلت فيه نقي **ف** فاعلم  
 انه يأطه مع مرضه بين اليسرى الي مرفقه  
 وذلك من البلغم وان حلت فيه **ف** فاعلم  
 فاعلم انه يؤطه مع مرضه صدره واضلعه  
 من جهة اليمين وذلك من الهوى وان حلت  
 فيه **ف** فاعلم انه يأطه  
 مع مرضه نقي الأيمن الي ركبته وان حلت  
 فيه العتبه **ف** فاعلم انه يأطه  
 مع مرضه نقي اليسر او شاقه الأيمن  
 وذلك من الحمار وان حلت فيه العتبه  
 الحارصه **ف** فاعلم انه يؤطه مع مرضه  
 رجله اليسرى او شاقه اليسرى وذلك  
 من

من البلغم وان حلت فيه الأيسرى **ف**  
 فاعلم انه يأطه مع مرضه يده ومرفقه  
 وذلك من غالب الشوا وان حلت فيه  
 الطريق **ف** فاعلم انه يأطه مع مرضه ذكره  
 وذلك من غالب البلغم وهذا صورة الأيديه  
 وهي موضوعة على تسكين الاعضاء غير تسكين  
 المريض المذكور اولا وهو ان كل شكل يدل  
 على عضو وهذا صفة كما ترى



فصل يذكر فيه بيان المريض يعني اي عضو

En geomantisk «tavle» består av 16 figurer og hver figur består av et sett med fire enkle symboler for partall og oddetall: To prikker eller en strek for partall, én prikk for oddetall [Ill. 11]. De fleste figurene i tavlen oppnås med enkle matematiske operasjoner, avledet av de første fire figurene. Men disse fire første figurene, som kalles «mødre» (*ummahāt*), dannes ved å tegne 4 x 4 rekker med et vilkårlig antall prikker, i sanden (*raml*) eller på et papir o.l., som bør gjøres uten å telle og fortrinnsvis mens man mediterer over et gitt problem som skal løses. Så teller man prikkene og avleder «mødrene» fra antallet prikker i de fire rekkene, slik at hver «mor» består av et sett med fire symboler, en unik kombinasjon av partallssymbol (to prikker eller en strek) og oddetallssymbol (én prikk), som for eksempel •••• eller •••• og så videre. Hver slik figur har et navn, for eksempel kalles figuren •••• alltid «veien» (*al-ṭarīq*), og al-Ṭūsī knytter denne figuren til smerter i penis, som man også kan se på håndskriftets illustrasjon i utstillingen (fol. 12r), smerter som skyldes for mye «slim» (*balgham*) i systemet.

Vi bør understreke at selv om vi vel kan tillate oss å more oss over dette i dag, må vi samtidig la oss imponere av den omfattende detaljkunnskapen og de delvis meget sofistikerte teknikkene som ble brukt i slike vitenskaper. Vi må heller ikke glemme at Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī var en stor matematisk astronom, som var en av de som la grunnlaget for den kopernikanske revolusjonen i Europa flere hundre år senere. Al-Ṭūsī var en av de mange nyskjerrige hjerner som fritt og dristig utforsket naturen og mennesket, og som ikke lot seg stoppe av enkelte skeptiske teologer. Hans «Avhandling om geomanti» illustrerer vitenskapelig frihet og fremgang, snarere enn stagnasjon og forfall.

**[6]** Slike «okkulte» vitenskaper er også viktige for oss å studere i dag fordi de gir oss innblikk i en viktig del av et verdensbilde som preget hele samfunnet. Vi finner for eksempel at forfattere og tenkere som ellers har svært ulike interesser og forfatterskap skrev bøker om de mange ulike «spådomskunstene». Et av håndskriftene på Nasjonalbiblioteket er et såkalt «samlebind» (*mad-jmū'a*) datert 1872 som inneholder flere verker om «bokstavmagi», blant annet et utvalg tekster fra den store mystiker Ibn al-'Arabī (d. 1240). Den første og lengste teksten i samlebindet er en bok med den mystiske tittelen «Astrolabiet og de to elementer»

(*al-aṣṭurlāb wa-l-ustuquṣṣān*). Forfatteren er ukjent, og tittelen samsvarer ikke helt med innholdet, for i denne boken får vi en detaljert beskrivelse av hvordan man lager ulike spådomsamuletter eller «segl» (*khātam*) basert på de 28 bokstavene i det arabiske alfabetet. Boken tilhører en sjanger som ofte kalles *grimoire* (som den islandske *Galdrabók*), og er full av referanser til både historiske og mytiske figurer. I utstillingen ser vi på venstre side bokens tredje «segl» (fol. 4r). Det er formet som en sirkel og «ble laget av Kleopatras sønn, som ble skilt fra sin mor som barn da hun ble bortført. Han tilegnet seg visdom og filosofi da han vokste opp, og laget dette seglet». Formålet med seglet er tilsynelatende å finne veien når man har gått seg vill, ved å kombinere tallverdiene til bokstavene i seglet og bokstaver fra et konkret spørsmål [Ill. 12]. Men som det står et annet sted i denne boken: «ingen som ikke er vismann (*ḥakīm*) kan forstå disse seglenes betydning».

**[7]** Om noe er felles for den islamske verden og det kristne Europa mellom ca. 1200- og 1600-tallet er det nettopp den voldsomme interessen for de «okkulte» vitenskaper. Et annet «samlebind» i Nasjonalbibliotekets samling inneholder boken «Håndflatens linjer» (*Asirrat al-kaff*), som er en bok om kiromanti, altså kunsten å spå i hånden. Håndskriftet er datert 1692 og inneholder en noe uvanlig tekst, fordi den er «oversatt fra fransk til arabisk». Det finnes en rekke latinske og franske kiromantiske bøker fra 1500- og 1600-tallet, men hvilken tekst som ligger til grunn for denne arabiske oversettelsen er ennå ikke kjent. I utstillingen [Ill. 13] ser vi en illustrasjon som kommer til slutt i den første delen av boken om grunnleggende prinsipper for kiromanti (fol. 8r). «En beskrivelse av håndflatens (*kaff*) blir ikke komplett uten en forklaring av koblingen mellom håndflatens berg (*djabal*) og planetene» skriver forfatteren, og vi ser på illustrasjonen at slike «berg» i håndflatens knyttes til solen og månen og de fem planetene som da var kjent. Venus (*zuhara*) tilhører «berget» (muskulaturen) ved roten av tommelen, Mars (*mirrīkh*) gropen midt i hånden og Månen (*qamar*) tilhører «berget» på lillefingersiden av håndflatens. Så knyttes de andre planetene til fingrenes innerste knokler: Jupiter (*mushtarī*) til pekefingeren, Saturn (*zuḥal*) til langfingeren, Solen (*shams*) til ringfingeren og Merkur (*uṭārid*) til lillefingeren. Å utforske de skjulte kreftene som bandt planetenes bevegelser til den sublunære sfærens fire elementer og til menneskekroppen



var ikke knyttet til noen spesiell religion. Det store spørsmålet er kanskje hva man gjør når det kommer ny kunnskap, for eksempel oppdagelsen av en ny planet ...

«Islam og vitenskap» er et tema som opptar mange. Noen mener at all vitenskap kommer fra Koranen, mens andre ser på Koranen og islam som grunnleggende antivitenskapelig. Det er ingen tvil om at en rekke teologer i islamsk historie har vært både skeptiske til og delvis motstandere av det vi i dag ville kalle vitenskapelig tenkning, selv om de sjelden hadde nok politisk autoritet til å øve innflytelse på den vitenskapelige utviklingen. Men på den andre siden ser vi at basiskunnskaper i de fleste vitenskaper, som matematikk, astronomi og medisin, var en viktig del av de fleste teologers utdanning. Dessuten er det helt klart at flere vitenskapsgrener i klassisk islamsk tid var direkte motivert av den religiøse loven, av «sharia», ikke minst den såkalte «vitenskapen om tidsmåling» (*ilm al-mīqāt*) som hadde som hovedoppgave å fastsette det eksakte tidspunkt for de fem daglige rituelle bønnene (*ṣalāt*). Tidsmåling utviklet seg etter hvert til en avansert gren av teoretisk astronomi, og nådde ett av sine høydepunkt med Ibn al-Shāṭir (d. ca. 1375), som var «tidsmåler» (*muwaqqit*) ved umayyademoskéen i Damaskus og samtidig utviklet matematiske modeller som senere ble en del av den kopernikanske revolusjonen. Sammenhengen mellom islam og vitenskap er kompleks, og interessant.

**[8]** På den ene siden har vi store teologer og rettslærde som unntaksvis skrev vitenskapelige tekster, da ofte håndbøker eller innføringsbøker. Nasjonalbiblioteket har et håndskrift datert 1875 som inneholder boken «Skinnende lamper» (*Maṣābīh al-anwār*), sannsynligvis skrevet av Sirādj al-Dīn al-Sadjawādī (ca. 1200). Denne forfatteren er en kjent rettslærd i ḥanafī-skolen som skrev et standardverk om islamsk arverett (*ilm al-farāʿid*). Men boken «Skinnende lamper» er en innføring i ulike teknikker for «tidsmåling» (*mīqāt*) og for å bestemme bønneretningen (*qibla*), altså retningen mot Mekka. I utstillingen ser vi en tabell (fol. 6v) over alle de 28 konstellasjonene som utgjør månens såkalte «hus» (*manāzil*), og som allerede de førislamske arberne brukte som jordbrukskalender. De knyttes her også til de fire elementene ild (*nār*), jord (*turāb*), luft (*hawāʾ*) og vann (*māʾ*), som står på den øverste raden i tabellen.

**[9]** På den andre siden har vi store vitenskapsmenn som unntaksvis skrev religiøse bøker. Et kjent tilfelle er den store lege og anatom Ibn al-Nafīs (d. 1288), som kanskje er mest kjent for å ha foreslått en helt ny modell for den delen av blodløpet som ofte kalles lungekretsløpet, altså blodets kretsløp fra høyre hjertekammer via lungene til det venstre hjertekammer, og ikke direkte mellom hjertekamrene slik man helt siden Galen (d. ca. 200 e. Kr.) hadde trodd. Han ble også omtalt som rettslærd i shāfī-iskolen og skrev et verk om prinsippene for tolkning av profeten Muhammeds ord og gjerninger (*ḥadīth*), sannsynligvis for sine studenter i Kairo. Nasjonalbiblioteket har to håndskrifter av hans meget populære forkortede utgave av det man vel kunne kalle medisinens «bibel», nemlig «Medisinens lovbok» (*al-Qānūn fī l-ṭibb*) av Ibn Sīnā (d. 1037).

Utstillingens håndskrift av Ibn al-Nafīs' «Sammenfatning av Lovboken» (*Mūdjiz al-Qānūn*) er ikke datert men stammer antakeligvis fra 1600-tallet. Vi ser her på siden til høyre (fol. 88v) begynnelsen av kapittelet om «pulsene» (*nabḍ*) i bokens første hoveddel om teoretisk medisin. Kapitteloverskriften er skrevet med rødt blekk i marginen. Det er tydelig at boken har vært flittig brukt, for marginen er ellers full av kommentarer skrevet av forskjellige personer, både rettelser av ord og uttrykk basert på sammenligninger med andre håndskrifter av samme verk, teoretiske tilleggskommentarer og utdrag fra andre bøker skrevet av Ibn al-Nafīs om samme tema. Mellom linjene i liten skrift og i den indre margin på siden til høyre ser vi også flere kommentarer og ordforklaringer på persisk.

Uten persisk språk og kultur ville den islamske historien slik vi kjenner den vært utenkelig. Den tidligste arabiske litteraturen var sterkt påvirket av persisk, men språket kom til å spille en mye viktigere rolle i senere islamsk tid. Ikke minst var persisk det viktigste *lingua franca* i østen under Mogulriket (1526-1858), men det var også en viktig del av høykulturen under det osmanske riket (ca. 1300-1924) og naturligvis hovedspråket i de mange iranske dynastiene. Fordi den etterklassiske (1200-1500) og tidligmoderne (1500-1800) perioden i islamsk historie har vært så lite studert, finner man en utbredt oppfatning om at denne tiden var preget av stagnasjon og forfall. Men jo mer vi finner ut om perioden, jo mer oppdager vi at den islamske sivilisasjonen fortsatte sin politiske, økonomiske, kulturelle og vitenskapelige utvikling i alle fall frem til 1700-tallet.



الفصل الثامن في الأصابع ومفاصلها تدعى الكلام  
على العظم الأول من اليد والعظم الثاني وبقي الكلام لأن  
ية العظم الثالث فالصبع الكبير يسمى لقوته والثانية

الفصل الخامس في بيان جبال الكف وما لها من  
الكواكب . اعلم بها الطالب لأنه قد بقي علينا من كلام  
تفسير أسرة الكف تعريف الجبال والكواكب الحاكمة عليها  
والكلام في هذا الباب على الراي الغالب والمشهور . وأما راي  
المتأخرين فيساية الكلام والرهان عليه محتمة وفادة  
فحينئذ أقول إن الموضع الذي هو بين مبدأ الإبهام وخط  
الجوية يسمى جبل الزهرة لاستيلاها عليه والجبل الذي  
تحت السبابة يسمى جبل المشتري لاستيلاها عليه أيضاً  
والذي تحت الأصبع الوسطا يسمى جبل زحل قائم عليه  
والذي تحت البنصر هو جبل الشمس لحكم النور الأعظم عليه  
والذي تحت الخنصر جبل عطارد لكونه حاكماً عليه والمثلث  
الكروي ينسب للمريخ وهو حاكم عليه والجبل الذي من خط  
الجمرة إلى الزنانة ينسب للقمر وهو الكوكب الرطب لحكمة  
عليه . ثم لعلم أنه الزنانة التي سواد كرسها غير مرة الحمل  
الذي هو نهاية الكف وأخر خطها لدماع متصلاً  
الجوالة الخطوط المحصورة . وهذه صورة الكف ليتضح  
لك ذلك

**[10]** En forfatter som levde i slutten av mogulenes storhetstid, var Muḥammad Akbar Arzānī (d. 1722), som var den viktigste formidler av den gamle gresk-arabiske medisintradisjonen i sin tid. Han skrev alle sine bøker på persisk, men et stort antall oversettelser til urdu finnes bevart og leses flittig den dag i dag. Nasjonalbiblioteket har et håndskrift, datert 1837, av boken «Medisinens vekt» (*Mīzān al-ṭibb*) som ikke bare er en grundig innføring i medisin, men også en dannelsesmanual som fremhever medisinsk kunnskap som en målestokk eller «vekt» for høykulturelle borgere. I utstillingen ser vi bokens første side, som inneholder en kort innledning og begynnelsen av den første av bokens tre deler, nemlig den som behandler de «fire temperamentenes» (*kayfiyyāt chahārgāna*) karakteristiske egenskaper: varme (*ḥarārat*) kulde (*burūdat*) fuktighet (*ruṭūbat*) og tørrhet (*yubūsāt*) – arabiske termer som Arzānī beskriver kort og gir persiske ekvivalenter for (*garmī, sardī, tarī, khushkī*). Disse egenskapene har egne underkapitler som listes opp i en karakteristisk «innholdsfortegnelse» nederst på siden, med rød strek over tittelen for hvert kapittel og nummerering over den røde streken.

Her gjenkjenner vi den gamle greske «humoralpatologien» som er en kompleks medisinsk teori hvor helse defineres som en harmonisk blanding av de fire «kroppsvæsker» (gresk *khy-moi*, arabisk *akhlāt*, latin *humores*). Sykdom defineres som en ubalanse mellom disse væskene. I standardmodellen gir for mye blod (som er varmt og fuktig) en sangvinsk tilstand, for mye slim (kaldt og fuktig) en flegmatisk tilstand, for mye gul galle (varm og tørr) en kolerisk tilstand og for mye svart galle (kald og tørr) en melankolsk tilstand. Disse tilstandene eller «temperamentene» var også knyttet til de fire elementene: luft, vann, ild og jord.

**[11]** Det sies ofte at fleste islamske vitenskapsmenn og store lærde ikke var arabere, men persere. Men demografien i det store islamske området var meget kompleks og endret seg over tid, og mange familier som opprinnelig var persere, grekere, arameere, berbere, tyrkere, osv., kunne etter noen generasjoner i Bagdad eller Kairo ha arabisk som morsmål selv om de nok kjente til sitt etniske opphav. En slik endring kunne naturligvis også gå motsatt vei. Zakariyyā' ibn Muḥammad al-Qazwīnī (d. 1283) tilhørte en opp-

rinnelig arabisk familie som hadde flyttet til byen Qazvin nordvest i Iran, og al-Qazwīnī vokste etter alt å dømme opp med persisk som morsmål. Men han skrev alle sine verker på arabisk. Det mest kjente av disse verkene er «Skaperverkets vidunder» (*ʿAdjāʿib al-makhlūqāt*), en såkalt «kosmografi» som er en sjanger med røtter tilbake til den greske litteraturen og Herodot (d. 425 f. Kr.). Det er en encyklopedisk sjanger som på samme måte som «Troskapens brødres epistler» forsøker å sette all tilgjengelig kunnskap inn i en større sammenheng. Gud har skapt alt i denne verden og det er en plikt for den troende å utforske den med alle tilgjengelige midler, sier al-Qazwīnī, og siterer Koranen (50:6) som støtte. Utstillingens håndskrift er datert 1593 og illustrasjonen på venstre side (fol. 23r) viser en «kalendersirkel» med månedsnavn i den ytterste kretsen og ukedager i de andre, som kan brukes til å bestemme hvilken ukedag en gitt måned i et gitt år begynner med.

Som encyklopedister flest var ikke al-Qazwīnī en banebrytende vitenskapsmann på nivå med al-Rāzī før ham, med hans samtidige al-Ṭūsī eller med for eksempel al-Qūshdjī (d. 1474) etter ham. Han var en lærd dommer som skrev en briljant syntese av sin tids kunnskap, og inkluderte både astronomi, geografi, geologi, mineralogi, botanikk, zoologi og etnografi. Slike bøker beviser kanskje mer enn noe annet hvor utbredt interessen for kunnskap (*ʿilm*) var i klassisk islamsk tid, for de forteller oss en historie som ikke bare handler om noen få store tenkere, men om et helt samfunn av nysgjerrige og kunnskapstørste lesere [Ill. 14].

«Skjæbnens veie er underlige» skrev Adolf Fonahn i 1908, og at Nasjonalbiblioteket langt «nede» i dette fjerne nordens «Ultima Thule» (arabisk *Tūliya*) har bevart en så verdifull del av den islamske bokarven bør kanskje regnes som ett av «skaperverkets vidunder». Denne fine samlingen kan ikke lenger «gjemmes bort», men må bringes frem i lyset og utforskes. Islam knyttes i dag til forfall og fordervelse, men samtidig vet vi at muslimer i Vesten blomstrer og er blitt en del av våre eksotiske utkantstrøk i nord. Gamle islamske håndskrifter vitner om en forgangen tid hvor muslimer i omtrent tusen år (ca. 700 til 1600 e. Kr.) hadde verdens mest «moderne» sivilisasjon. Bokskatten på Nasjonalbiblioteket bør inspirere alle til nytenkning, og det finnes bare én vei mot nye tanker, nemlig gjennom ny «kunnskap» (*ʿilm*).





# Instrumenter

Vitenskapelige håndskrifter og bøker med tabeller og illustrasjoner er ulike former for representasjon av kunnskap. Vitenskapelige instrumenter er derimot knyttet til produksjon av denne kunnskapen. Ved hjelp av instrumenter var det mulig å skaffe ny kunnskap om naturen, samtidig som instrumentmakerne utviklet nye teknikker for å bedre instrumentenes pålitelighet og presisjon.

I utstillingen er det stilt ut tre islamske instrumenter, som alle er innlånt fra Kungliga Vetenskapsakademien i Stockholm. Detaljene om instrumentene er mangelfulle, men antakelig stammer de fra slutten av 1700-tallet. De ble kjøpt inn av dr. J.T. Arne i Teheran i 1933 hos antikvitenshandleren Soliman Nejat Rabbi. De tre instrumentene kan likevel formidle kunnskap om islamsk vitenskap. Et astrolabium er en kilde til kunnskap om astrologi og astronomi. En skålvekt kan fortelle om handel og presisjon. Og en *qibla*-indikator sier noe om hvordan utviklingen innenfor islamsk vitenskap i noen tilfeller tok en annen retning enn i Europa, nemlig bønnretningen mot Mekka.

## [12] Astrolabium

På forsidebildet fra Istanbul i 1577 viser Taqī al-Dīn frem et sirkelformet astrolabium. Av alle gjenstandene i observatoriet, var astrolabiet mest imponerende. Instrumentet er en slags bærbar utgave av institusjonen. Ved hjelp av et astrolabium var det mulig å kartlegge himmelen, måle tiden, beregne konstallasjoner i fortiden og predikere planetenes bevegelser i fremtiden. Astrolabiet var en kilde til kunnskap, makt og mystikk hvor astronomi og astrologi var tett sammenvevd. Kunnskap om himmellegemenes bevegelse var viktig for å fastsette bønnetider, men også for å lage horoskop for eksempel ved militære manøvre eller barnefødsler [Ill. 5].

Ordet *astrolábos* er opprinnelig gresk og betyr «stjernergriper», og det ble tidlig transkribert til arabisk som *aṣṭurlāb*.

Grunnprinsippet var kjent allerede hos grekerne, og både Theon i Alexandria (d. 405) og Johannes Philoponus (d. 570) skrev lærde avhandlinger om instrumentet. Den første arabiske teksten om astrolabiet ble skrevet av Māshā'allāh (d. 815), en jødisk astrolog i Basra, men også al-Khwārizmī (d. 850) og al-Bīrūnī (d. 1048) skrev avhandlinger om astrolabier. I Bagdad engasjerte kalifen al-Ma'mūn astrolabiemakeren 'Alī ibn 'Īsā, og i byer som Harran og Aleppo i Syria fantes en rekke fremragende instrumentmakere. De eldste planisfæriske astrolabiene som er kjent i dag, kommer fra Bagdad på slutten av 700-tallet og Midt-Østen utover 800-tallet. Kunnskapen om konstruksjonen av slike astrolabier spredte seg etter hvert til hele den islamske verden, og i dag er omkring 600 islamske astrolabier kjent. Det eldste eksisterende astrolabiet fra Europa stammer fra Catalonia på 900-tallet, og i England ble instrumentet brukt ved en måneformørkelse i 1092. Det første avhandlingen om astrolabiet i England ble skrevet i 1326 av Geoffrey Chaucer (ca. 1343–1400), eller kjent som forfatteren av *The Canterbury Tales*.

Et astrolabium kombinerer flere ulike funksjoner. Det er et måleinstrument, en regnemaskin og et stjernekart. Det består av to hoveddeler, en himmelsk og en jordisk sirkel. Den dreibare og detaljerte skiva (lat.: *rete*) er et stjernekart hvor posisjonen til de ulike fiksstjernene og konstallasjonene er inngravert eller angitt med små piler eller pigger. På arabisk ble det finmaskete nettet kalt *'ankabūt*, som betyr edderkopp. Den underliggende disken het *umm* eller «moder» (lat.: *mater*) og viser en todimensjonal projeksjon av koordinatsystemet til den tredimensjonale himmelhvelvingen. Denne projeksjonsteknikken kalles gjerne planisfærisk – som et plan fra en sfære. Disken er også utstyrt med en kurvet linje som angir horisonten, ulike sirkler som angir ekvator og vendekretsene, mens alle lengdegradene møtes i et punkt som angir polen på himmelglobusen. Høyden over horisonten (*altitude*) er gjerne definert i forhold til det geo-



Illustrasjon 15: Et persisk astrolabium [12] med snor fra slutten av 1700-tallet  
(Kilde: Kungliga Vetenskapsakademien).

grafiske stedet hvor astrolabiet ble produsert, så denne delen er knyttet til et bestemt punkt på jorda. Når den himmelske skiva dreies rundt, vil stjernene og konstellasjonene gradvis stige opp over horisonten i vest, rotere over himmelhvelvingen, og gå ned igjen i øst – en nøyaktig simulering av konfigurasjonenes bevegelse over stjernehimlen på det aktuelle utkikkspunktet på et bestemt tidspunkt.

Mer avanserte astrolabier hadde gjerne flere slike plater som kunne byttes ut – som plater på en gammel platespiller – med ulik høyde på polpunktet tilpasset kjente byer på forskjellig breddegrad. På baksiden var det inngravert ulike diagrammer for eksempel for å beregne tid og dato, eller ulike matematiske tabeller og ligninger. Rundt hele kanten var det inngravert en meget presis gradering for å bestemme høyden på sola eller stjernene ved hjelp av den roterende siktemekanismen eller linjalen på baksiden, som ble kalt *al-ʿiḍāda* på arabisk eller *alidade* på latin. Ved hjelp av denne linjalen, og stjernekartet på forsiden, var det mulig å fastsette nøyaktig tid både dag og natt ved hjelp av sola eller stjernene. Og når tiden var kjent, var det også mulig å beregne de geografiske koordinatene til observatøren. Med avanserte astrolabier var det mulig å utføre over tusen forskjellige måleoperasjoner. Og fordi store mengder matematisk kunnskap var inngravert i de komplekse kurvene og sirklene, gjorde den avanserte regnemaskinen ytterligere beregninger overflødige. Svaret kunne ganske enkelt leses av på instrumentet.

Den viktigste innovasjonen skjedde like fullt i Toledo for omkring tusen år siden. Her klarte al-Zarqālī (d. 1087) å konstruere et universelt astrolabium, som kunne brukes hvor som helst – uavhengig av geografisk posisjon – og som gjorde det overflødig å bytte mellom ulike plater. I Isfahan i Persia på 1200-tallet ble det også konstruert mekaniske astrolabier med kalendre som viste sola og månens bevegelser. Og omkring 1426 konstruerte Muḥammad ibn Djaʿfar al-Kirmānī et fantastisk astrolabium til Ulugh Beg i Samarkand, et instrument som i dag befinner seg i Davids Samling i København.

Astrolabiet var et symbol på kunnskapens makt, og fantes derfor både ved hoffet, i observatoriene og i moskeene. Her hadde gjerne en egen moskéastronom (*muwaqqit*) ansvaret for de astronomiske observasjonene, som var nødvendige for å fastsette bønnetider og de religiøse høytidene. Mer omfattende og

systematiske målinger av månefaser, planetbaner og stjernenes posisjon ble utført ved permanente observatorier som i Marāgha, Samarkand og Istanbul med større instrumenter utendørs som kvadranter, himmelglobuser og armillarsfærer.

### [13] Skålvekt

Både moralsk og religiøst hadde Vekten en spesiell posisjon innen islamsk kultur. Likevekten var et symbol på rettferdighet, mens balanse og harmoni var prinsipper som regulerte både naturen og samfunnet. Ett eksempel på dette er et verk av al-Ghazālī (d. 1111) fra år 1095 om «Kunnskapens likevekt» (*Mizān al-ʿamal*), mens Ibn Khaldūn poengterte vektens symbolske betydning for konger og politiske ledere: «Rettferdighet er en vekt som holder menneskeslekten i balanse.» (s. 515). Også mer konkret var vekten viktig innen både medisin og handel. Ett eksempel her er verket *Mizān al-ṭibb* eller «Medisinens likevekt» av Muḥammad Akbar Arzānī (d. 1722), som vises i utstillingen [10].

Kunnskap om mål og vekt innen islamsk kultur etter hvert ble en egen vitenskap (*ʿilm al-athqāl*). Vektens vitenskap kombinerte avansert mekanikk og matematikk. På den ene siden instrumentmakerens nøyaktighet og kunstferdighet, og på den andre siden de kompliserte beregningene som var nødvendige for å oppnå størst mulig presisjon i målingene.

Vektens vitenskap var av stor betydning for islamsk kultur, og på markedsplassene fantes det ofte store vekter som regulerte varebytte og handel. På slutten av 900-tallet var byer som Har-ran og Kufa i dagens Irak anerkjent for nøyaktige vekter, mens andre byer hadde rykte for å være mindre pålitelige. For eksempel kunne kjøpmenn bruke en magnetisk ring for å trekke ned den ene vektskålen av jern. Derfor ble det etablert egne institusjoner kalt *hisba*, som hadde avsvaret for produksjon og kontroll av lodd og vekter som ble brukt i handel. Senere, i fatimidenes Kairo på 1200-tallet, ble det opprettet en egen institusjon for mål og vekt kalt *Dār al-ʿiyār*. En egen markeds kontrollør kalt *muḥtasib* hadde ansvaret for ettersynet, som var en garanti for rettferdighet og balanse i varebytte og handel. Kontroll med markedet var en religiøs funksjon utført av rettskafne personer, som «forordner det som rett er, og forbyr det urette, som kappes i å gjøre gode gjerninger. Disse er rettskafne.» (3: 114).

Den omfattende arabiske litteraturen om vektens vitenskap tok



Illustrasjon 16: En persisk skålvækt (*al-Mizān*) med vektlodd i eske [13] fra Persia  
(Kilde: Kungliga Vetenskapsakademien).

utgangspunkt i oversettelser av greske tekster, for eksempel en «Avhandling om vekten» (*Maqāla fī l-mīzān*) som ble tilskrevet Euklid. Blant annet bidro islamske forskere som Ḥunayn ibn Isḥāq (d. 873), Thābit ibn Qurra (d. 901), al-Rāzī (d. 925) og ʿUmar al-Khayyām (d. 1131). Det meste av denne praktiske og teoretiske litteraturen ble oppsummert og videreført hos al-Khāzinī, som levde i den persiske byen Merv i dagens Turkmenistan i første halvdel av 1100-tallet. Han er mest kjent for sine arbeider innen astronomi, men utga også boken «Visdommens vekt» (*Mīzān al-ḥikma*) i 1121. En annen viktig bok om vekten var Taqī al-Dīns *Risāla fī ʿamal al-mīzān al-ṭabīʿī*, skrevet av den kjente matematikeren og astronomen ved observatoriet i Istanbul på slutten av 1500-tallet.

Allerede hos al-Fārābī (d. 950), i hans «Fortegnelse over vitenskapene» (*Iḥṣāʾ al-ʿulūm*), ble vektens vitenskap etablert som et eget kunnskapsfelt (*ʿilm al-athqāl*), utskilt fra den mer allmenne mekanikken (*ʿilm al-ḥiyāl*) slik vi kjenner det hos Banū Mūsā-brødrene og al-Djazarī (d. 1206). Begge disse kunnskapsfeltene var grunnleggende sett matematiske vitenskaper, og vektens vitenskap omfattet igjen to undergrupper: Først, studiet av mål og vekt og beregning av likevektens balanse, og dernest, studiet av lodd og vekter som blir brukt til å løfte og flytte andre gjenstander. Her skiller tilnærmingen seg fra den mer tradisjonelle mekanikken fra de gamle grekerne, som dreide seg om beskrivelsen av konkrete modeller og makeløse maskiner. Vektens vitenskap var en mekanisk teori knyttet til beregninger av balanse og likevekt understøttet av kompliserte matematiske kalkulasjoner. Al-Khāzinī studerte for eksempel hydrostatisk likevekt og egenvekt, og han konstruerte en vekt som kunne skille mellom egenvekten til gullmynter og forfalskede mynter av andre metaller, eller ekte edelsteiner fra falske. Hans detaljerte oversikt over ulike edelstener gjenfinnes også i den mineralogiske delen av det kosmografiske verket til al-Qazwīnī (d. 1283) kalt «Skaperverkets vidunder» (*ʿAdjāʾib al-makhlūqāt*), som vises i utstillingen [11].

## [14] Qibla-indikator

Astrolabiet var avgjørende for å kartlegge tid og rom blant annet med tanke på bønnetider. For muslimer handler det imidlertid ikke bare om å be fem ganger om dagen. De skal også be mot Mekka. I de fleste moskéer er det derfor en nisje (*miḥrāb*) som

angir den hellige bønneretningen. Opprinnelig, på profeten Muhammeds tid fra 610 til 623, var retningen faktisk mot Tempelhøyden i Jerusalem, det hellige stedet hvor Muhammed steg opp på sin nattlige reise til Gud i himmelen (*Miʿrāj*). Først i 624, etter Muhammeds flukt fra Mekka til Medina, ble bønneretningen endret mot Kaʿba i Mekka, slik det står i Koranen:

*Vi ser at du vender ansiktet søkende på himmelen. Vi vil vende deg mot en bønneretning du vil bli tilfreds med. Vend ditt ansikt mot den hellige moské! Hvor dere enn er, så vend deres ansikter mot den.* (2: 144).

Den hellige bønneretningen kalles *qibla*, og den er også viktig for muslimer i andre sammenhenger som ved resitering av Koranen, rituell slaktning av dyr, eller innretningen av gravsteder. Fra Teknisk museum på Kjelsås er retningen omtrent 139,1 grader i østlig retning – i retning Haugerud og Lutåsen.

Mens Muhammed og hans tilhengere i Medina kunne nøye seg med å be mot Mekka i sør, var det ikke like opplagt for muslimer i al-Andalus eller i Sentral-Asia hvordan de skulle oppfylle Koranens påbud om bønneretningen: «Hvor du enn kommer fra, så vend ditt ansikt mot den hellige moské!» (2: 149). For å fastsette denne retningen utviklet det seg etter hvert en rekke ulike teorier, tilnærminger og teknikker med utgangspunkt i islamsk vitenskap og i islamsk hellige geografi hvor Mekka var verdens sentrum. *Qibla* er kanskje det fremste eksempelet på den intime sammenhengen mellom vitenskap og islam, men etter som alle disse vitenskapene var direkte knyttet til islam som religion, ble ingen av dem videreført i Europa. Derfor vet vi svært lite i Europa om studiet av *qibla* innenfor islamsk vitenskap.

For eksempel ble det utviklet egne kart hvor bønneretningen mot Mekka var angitt for ulike geografiske områder i den islamske verden [Ill. 8]. Disse *qibla*-kartene anga også hvilken side av Kaʿba de ulike områdene var innrettet mot og følgelig hvilken bønn som var passende. Ett slikt *qibla*-kart finnes også i al-Qazwīnīs *ʿAdjāʾib al-makhlūqāt*, som står i utstillingen [11]. Videre ble det også utviklet mer avanserte kartografiske teknikker basert på detaljerte kart med geografiske koordinater. Etter som posisjonen til Mekka allerede var kjent, og den lokale posi-

sjonen lett kunne bli fastsatt for eksempel med et astrolabium, skulle man tro det var ganske lett å bestemme bønnenretningen ved hjelp av koordinatene på et kart.

Så enkelt var det likevel ikke. Jorda er jo ikke flat, men rund. Derfor kreves det ulike matematiske metoder for å projisere den krumme linja på jordoverflaten over på et todimensjonalt kart. Alternativt måtte man bruke avansert sfærisk trigonometri for å beregne buer og breddegrader på en kule. Mange av de fremste islamske forskerne og matematikerne jobbet nettopp med slike spørsmål knyttet til beregningen av *qibla*. Den viktigste var kanskje al-Bīrūnī (d. 1048), som utviklet en helt ny kartografi sentrert rundt Mekka for å bestemme både avstanden og retningen fra byen Ghazna i dagens Afghanistan hvor han levde. Et annet eksempel er Ibn al-Haytham (d. 1040), mest kjent for sitt banebrytende bidrag til studiet av optikk, som også skrev to verk om *qibla*, om henholdsvis projeksjoner og sfærisk trigonometri. Med utgangspunkt i astronomi, geografi og matematikk ble også kartografi viktig for fastsettelsen av bønnenretningen.

En helt annen metode var å bruke instrumenter for å angi *qibla*. Det var nettopp slik informasjon som kunne være inngravert på baksiden av et astrolabium, og som anga tidspunktet for når sola sto i retning av Mekka. Med utbredelsen av det magnetiske kompasset på 1300-tallet ble det også konstruert egne

instrumenter med inngraverte kart og et innfelt kompass, som kunne orientere kartet slik at retningen ble angitt direkte. En annen variant var en *qibla*-skål hvor en magnetisert nål fløt i vann og anga retningen mot Mekka ved å vise til graderingen rundt kanten av skåla. Endelig fantes ulike instrumenter som minner mer om et vanlig kompass, men som faktisk var en *qibla*-indikator – som den du kan se i utstillingen. Disse ble etter hvert også masseprodusert, men ikke uten at det gikk på bekostningen av presisjonen, og ofte ble verdier fra ett geografisk sted overført til et annet, noe som gjorde instrumentene ubrukelige i praksis.

Utviklingen av disse kartene og instrumentene trakk veksler på den rike astronomiske og matematiske tradisjonen fra al-Ṭūsī i Marāgha via Ulugh Beg i Samarkand på 1420-tallet til byen Isfahan, som i 1591 ble hovedstad i safavidenes Persia. Her ble den matematiske og astronomiske arven videreført av forskere som Bahā' al-Dīn al-Āmilī (d. 1621). Vel så viktig var byens fremragende instrumentmakere som i perioden fra omkring 1640 til 1720 produserte hundrevis av detaljerte og vakkert dekorerte astrolabier. De produserte også noen av den mest kompliserte *qibla*-instrumentene vi kjenner i dag [Ill. 6]. De sofistikerte safavidenes Persia ble imidlertid utslettet da de osmanske styrkene beleiret byen i 1722.



Illustrasjon 17: En qibla-indikator [14] som angir bønnenretningen mot Mekka  
(Kilde: Kungliga Vetenskapsakademien).



# Mynter

I forbindelse med Universitetets 100-årsjubileum i 1911, ble det utgitt et praktverk av Leonardo da Vincis nyoppdagete anatomiske tegninger med tittelen *Quaderni d'anatomia*. Én av de tre norske redaktørene var Adolf Mauritz Fonahn (1873–1940), lege og medisinhistoriker, men også bestyrer ved Universitetets Myntkabinett fra 1919 til 1926. Fonahn var ferdig utdannet lege i 1899, men orienterte seg snart mot medisinhistorien og mot studiet av orientalske språk. Han ble stadig mer opptatt av tidlige orientalske studier av medisin, og han behersket ikke bare arabisk og persisk, men også gammelegyptisk, koptisk, japansk, kinesisk og tibetansk. I 1917 ble han tilsatt ved Universitetet som dosent i medisins historie, og samtidig ble han tilknyttet Det etnografiske museums asiatiske avdeling. Fonahn publiserte en rekke vitenskapelige artikler om arabiske legemidler, persisk medisin, japanske metallarbeider og mynter fra middelalderen, og blant hans upubliserte arbeider i Håndskriftsamlingen på Nasjonalbiblioteket finnes en studie av Ibn Sīnās anatomi. Han fikk også kjøpt inn en rekke sjeldne manuskripter både på persisk og arabisk, og flere av de islamske håndskriftene som nå vises i utstillingen *’Ilm*, ble opprinnelig kjøpt inn av nettopp Adolf Fonahn for omkring hundre år siden.

I likhet med de orientalske manuskriptene fra Nasjonalbiblioteket, er også mynter en kilde til kunnskap om islamsk kultur og vitenskap. Universitetets Myntkabinett er bokstavelig talt en skattekiste – fullt av mynter i gull og sølv fra ulike kulturer. I dag er Myntkabinettet en godt bevart hemmelighet, bortgjemt i det gamle bygget til Historisk museum på Tullinløkka. Det ble etablert allerede i 1817, og er i dag en del av Kulturhistorisk museum. Mens den gamle Oldsaksamlingen var orientert mot norsk historie, var Myntkabinettet en del av det klassiske studiet og forskningen på antikkens kultur, noe som også omfattet orientalske mynter. De islamske myntene i denne utstillingen kommer fra denne samlingen.

Ved arkeologiske utgravinger fra norsk vikingtid, ble det også gravd frem en tidlig arv i Norge fra islamsk kultur. I vikingskip og vikinggraver ble det nemlig også funnet en rekke islamske mynter fra 800- og 900-tallet. Disse myntene er minner om møter mellom islamsk og norsk kultur for over tusen år siden. Også denne skatten er en del av vår nasjonale kulturarv, som kanskje ikke så mange kjenner til?

På Kaupang ved Tjølling i Vestfold ligger restene etter handelsplassen Skiringssal – Norges første by. Her foregikk det laste- og lossevirksomhet, samt handel og håndverk allerede på 800-tallet. Tusen år senere begynte norske historikere og geografer som Gerhard Munthe (1795–1876) og Peter Andreas Munch (1810–1863) å lokalisere denne gamle handelsplassen med utgangspunkt i historiske kilder, og i 1867 fulgte den første arkeologiske undersøkelsen på stedet av Nicolay Nicolaysen (1817–1911). I løpet av de siste 150 åra har en serie med utgravninger på Kaupang avdekket skjulte spor og flotte funn av hustuffer, keramikkskår, perler, smykker, vevredskaper, spinnehjul, glasskår og ulike mynter. Gjenstandene er kilder til kunnskap om de norske vikingenes utstrakte handels- og kulturkontakter med utlandet, både til kulturfellesskapet rundt Skagerrak med handelssteder som Birka i Sverige og Ribe i Danmark, men også til resten av Europa og helt til den islamske verden. I denne utstillingen er det de islamske myntene som står i fokus, og slike mynter fra vikingtiden er funnet over store deler av Norge.

Mellom 1905 og 1920 ble det for eksempel funnet 65 islamske sølvmynter i en myr på gården Holtan i Orkdal. Ut fra dateringen var det mulig å fastslå at myntene stammer fra andre halvdel av 900-tallet. Et annet viktig funn er fra Grimestad i Stokke i Vestfold, ikke langt fra Kaupang, hvor det i 1936 ble funnet en skatt med 77 islamske mynter sammen med store mengder umyntet sølv, som hadde ligget i jorda siden 921. Det nordligste funnet av islamsk mynt i Norge er gjort på Bleik på Andøya i Nordland



Illustrasjon 18: Kufiske mynter [15] funnet i Grimestad ved Stokke i Vestfold  
(Kilde: Kulturhistorisk museum).



Illustrasjon 19: Vektlodd med inskripsjoner [16] funnet ved Haugen gård ved Sarpsborg i Østfold.  
(Kilde: Kaupang Excavation Project, Museum of Cultural History, University of Oslo).

i 1893, mens nyere funn er gjort på Bygdøy og Rygge, samt i Hurum og Porsgrunn.

Slike islamske mynter kalles gjerne «kufiske» mynter etter byen Kufa sør for Bagdad i dagens Irak. Gullmyntene kalles *dinarer*, mens sølvmyntene kalles *dirhemer*. I motsetning til eldre romerske og bysantinske mynter som er preget med portretter av ulike keisere, har de islamske myntene kun påført årstall og kalligrafiske inskripsjoner fra Koranen. Disse årstallene er viktig i norsk sammenheng for å datere ulike funn og vikinggraver. Og de forteller om hvilke islamske kulturer vikingene faktisk utvekslet mynt med.

De kufiske myntene stammer fra mange ulike sultanater i det islamske riket, og de er importert i perioden fra 850 til 950. Her finnes også eldre mynter fra umayyadene i Damaskus og abbasidene i Bagdad i tillegg til samanidene i Bukhara. De kufiske myntene, som er avbildet i katalogen, ble funnet ved Grimestad i Stokke [15]. På disse myntene møter vi altså kjente sultaner som Hārūn al-Rashīd og al-Ma'mūn i Bagdad. Her arbeidet en rekke oversettere med å tilrettelegge kunnskap fra forskjellige kulturer på ett felles språk i tråd med språkreformen til den tidligere kalifen 'Abd al-Malik, som rundt år 700 gjorde arabisk til offisielt språk i den islamske verden. Samtidig innførte 'Abd al-Malik også en myntreform, som resulterte i en tilsvarende standardisering av myntvesenet. Arabiske tekster og kufiske mynter gjennomstrømmet hele den islamske kulturen.

Myntverket (*sikka*) hadde ansvar for å produsere og kontrollere mynter i det islamske riket. Kunnskap om metaller og legeringer var selvsagt sentralt, men også nøyaktighet i mål og vekt: «Han har skapt alle ting og bestemt dem nøyaktig.» (25: 2). Dinarens vekt tilsvarte således 72 byggkorn. Standardiseringen av mynter omfattet både metallinnholdet og vekten på myntene, og gjennom kontroll og ettersyn av utmyntingen og pregeprosessen var det mulig å skille falske og ekte mynter fra hverandre.

Vel så viktig var de symbolske aspektene ved myntene. Både årstallet og herskernes signatur (*tuḡhrā*) ble preget på myntene med et jernstempel for å garantere kvalitet og renhet. I tillegg ble myntene preget med inskripsjoner, enten trosbekjennelsen

(*shahāda*) eller sitater fra Koranen: «Si, "Han er Gud. Én. Gud, den Evigvarende.» (112: 1–2). Gjennom denne pregeprosessen ble gullet i *dinarene* tilført en guddommelig kvalitet, og for kalifene i Bagdad var denne omformingen av metallet i myntene nært knyttet til alkymi. Det var jo alkymistene som hadde inngående kunnskap om metallurgi og ulike legeringer.

Alt i alt er det funnet omkring 630 kufiske sølvmynter i Norge, og 92 av disse stammer fra Kaupang. De er kilder til kunnskap om vikingenes handelsvirksomhet østover via Baltikum og elveløpene som nesten forbinder Østersjøen med Svartehavet. Her spilte både khazarene og Volga-bulgarene en viktig rolle som mellommenn i handelen mellom vikingene og islamske kjøpmenn på 800- og 900-tallet. Denne handelen resulterte i store sølvstrømmer til Nord-Europa og Skandinavia. Kartet på neste siden viser hvor de ulike myntene i Kaupang-funnet stammer fra [Ill. 20].

Ved utgravninger av norske bosetninger fra vikingtiden blir imidlertid *dirhemer* ofte funnet sammen med bruddstykker av mynter og smelteklumper av sølv. Mye tyder på at de islamske sølvmyntene ble demonetarisert i Norge, det vil si at de mistet sin verdi som mynt og kun ble verdsatt ut fra vekt og sølvinnhold. Mye kan tyde på at handelsplassen Kaupang også var et sted for omsmelting av sølv.

Dette understøttes ved at de kufiske myntene ofte blir funnet sammen med vekter og vektlodd. Og i enkelte tilfeller har også disse loddene islamske inskripsjoner. Ett eksempel er det runde vektloddet som ble funnet i en grav ved Haugen gård nær Rolvsøy mellom Fredrikstad og Sarpsborg – der også Tuneskipet ble funnet [16]. Dekorasjonen på det runde vektloddet likner den som er vanlig på kufiske mynter, og likheten understreker samtidig den nære forbindelsen mellom mynter og mål og vekt.

I 1050-åra etablerte den norske vikingkongen Harald Hardråde et nasjonalt myntvesen i Norge med sølvpenninger som ny økonomisk standard. Han hadde inngående kjennskap til den islamske kulturen i Midt-Østen og rundt Middelhavet. Fra 1034 gikk han i tjeneste som leiesoldat hos den bysantinske keiseren, og han tjenestegjorde her i ni år. Kanskje det var her han fikk inspirasjonen til å etablere et eget myntvesen i Norge?



Illustrasjon 20: Kart som viser opphavsstedet til de ulike kufiske myntene fra Kaupang-funnet (Kilde: Kaupang Excavation Project, Museum of Cultural History, University of Oslo).



# Kart

I 1911 utga Fridtjof Nansen sin berømte bok *Nord i tåkeheimen*. Etter sine ekspedisjoner til Grønland og gjennom isødet i Arktis, tok han fatt på en fremstilling av nordpolekspedisjonenes historie. «Hva søkte de i isen og kulden», spurte Nansen, før han presenterte sine mange forløpere, som helt siden vikingtiden hadde bidratt til utforskningen av nordområdene. Boka til Nansen har imidlertid også et annet perspektiv på Norge. Det er vi som befinner oss nord i tåkeheimen – sett fra det europeiske kontinentet og fra den islamske verden i sør. Hvilket syn hadde egentlig «araberne» på våre forfedre?

I følge Nansen var de fleste forestillingene om Norden «meget tåket». I forskjellige reiseberetninger og geografiske beskrivelser som hos Ibn al-Faqīh, Ibn Rusta og al-Mas'ūdī på 900-tallet, omtales landområdene i nord som kalde, eksotiske og ugjestmilde. Den persiske astronomen og matematikeren al-Bīrūnī (d. 1048) omtalte nordboerne som «Warank» eller warangere, mens de vestlige araberne i al-Andalus kalte de normanske vikingene for «Magus». Nansen siterte også fra al-Qazwīnī (d. 1283), som i sin kosmografi [11] hadde flere opplysninger om nordområdene: «Sjelden kommer nogen dit, på grund av den sterke kulde og mørket og sneen.»

Også den omreisende Ibn Baṭṭūṭa på 1300-tallet beskrev nordområdet som «Mørkets Land». På hans reise i søken etter kunnskap ville han også gjerne besøke disse områdene, men veien nordover fra Bulgar var dekket av is og nærmest uframkommelig. Hit dro bare rike kjøpmenn med sleder trukket av hunder, og de vendte tilbake med pels av sobel, ekorn og hermelin. I følge Ibn Baṭṭūṭa var nordboerne et mystisk folkeslag: «De som reiser dit, vet ikke med hvem de driver handel, om det er ånder eller mennesker; de får ikke se nogen.» For islamske forfatterne og lærde var Norden plassert helt ytterst i periferien av deres siviliserte verden, som i følge Nansen åpenbarte «en åndelig dannelse som, med Europas mørke middelalder som bakgrund, virker næsten blendende.»

De mange skriftlige beretningene om nordområdene var ganske tåkete, men Nansen var mer imponert over de islamske geografene. Sammenliknet med det kristne Vest-Europas «åndelige mørke i den tidlige middelalder», var den samtidige arabiske litteraturen av en annen verden, skriver han, «ikke minst viser dette sig i den geografiske viden, hvor forfatterne følger helt andre veier.» Særlig viktig var deres kjennskap til Ptolemaios' geografi, en kartografisk kunnskap som, igjen i følge Nansen, var glemt i Europa og først ble kjent «gjennom Araberne.»

## Ptolemaios

Ptolemaios er mest kjent for sin astronomi og for beskrivelsen av det geosentriske verdensbildet, presentert på gresk i det andre århundre etter Kristus i verket *Almagest*. Denne modellen ble avløst av Kopernikus i 1543 med hans heliosentriske verdensbilde i *De Revolutionibus Orbium Coelestium* hvor sola og ikke jorda sto i sentrum. I Europa markerte derfor utviklingen av moderne astronomi et brudd med Ptolemaios og den antikke tradisjonen. Ptolemaios skrev imidlertid også en jordbeskrivelse eller kosmografi, som inneholdt geografiske koordinater for mange tusen byer. Verket ble oversatt til latin i 1409 som *Geographia Claudii Ptolemaei*, og nye versjoner av såkalte ptolemaioskart ble laget flere steder i Europa utover på 1400-tallet. Sammenliknet med de tidligere *mappa mundi*-kart fra den kristne middelalderen, var den geografiske kunnskapen hos den antikke Ptolemaios imponerende. Den videre utviklingen av moderne geografi i Europa skjer derfor i direkte kontinuitet fra gjenoppdagelsen av Ptolemaios geografi.

Nordområdene fantes på flere håndtegnete *mappa mundi*-kart i middelalderen, som det berømte Hereford-kartet fra omkring 1300, hvor det til og med er tegnet inn en liten skiløper i Norge. Disse kartene var imidlertid forankret i en kristen kosmologi og religiøs representasjon som gradvis ble forlatt etter gjen-

opdagelsen av de detaljerte ptolemaioskartene på 1400-tallet. Så hvordan fremstilte ptolemaioskartene de ukjente områdene lengst nord i tåkeheimen?

I de aller første trykte utgavene av Ptolemaios' geografi, fra henholdsvis Bologna i 1477 og Roma i 1478, dukker Skandinavia opp, helt perifert lengst mot nord, som to små øyer betegnet som henholdsvis «Skandia» og «Thyle». Først noen år senere, i Ulm-utgaven til munken Nicolaus Germanus fra 1482, fremtrer Skandinavia mer gjenkjennelig som en liten utvekst på det europeiske kontinentet øverst i venstre hjørne hvor også «norbegi» (Norge), «gottia» (Sverige) og «dacia» (Danmark) er innrisset i trykkeblokken av tre. Her finnes det første trykte separatkartet over Skandinavia hvor Norge er betegnet som «norbegia» sammen med en rekke byer som «asto» (Oslo), «bergensis» (Bergen) og «nodrosia» (Nidaros d.v.s. Trondheim). Kartet til Germanus var imidlertid basert på en serie eldre håndtegnede kart over området, som den såkalte Wolfegg-kodeksen (ca. 1470) og Zamoyski-kodeksen (ca. 1467), men alle disse versjonene kan tilbakeføres til Nancy-kodeksen (ca. 1427), der det er et håndtegnede kart over Skandinavia utarbeidet av Claudius Clavus eller Claudius Claussøn Swart, en dansk matematiker født på Fyn i 1388. Dette håndtegnete kartet regnes gjerne som opphavet til det første trykte kartet over Skandinavia.

### [17] Al-Idrīsī

Nansen løfter imidlertid også frem den arabiske geografen al-Idrīsī (d. 1166), kjent som Dreses på latin. Han ble født i 1099 i byen Sebta eller Ceuta ved Gibraltarstredet og studerte i Cordoba. Han var meget bereist, og skal ha vært så langt nord som til York, men slo seg etter hvert ned på Sicilia. Dette var på begynnelsen av korstogstiden, og etter seieren over muslimene i slaget om Palermo i 1061 hadde normannerne overtatt øya. I følge Snorres *Norske Kongesagaer* besøkte Sigurd Jorsalfare normannerkongen Roger I på Sicilia forsommeren 1110 på sitt kombinerte korstog og pilegrimsferd til Jerusalem. Noen år senere ble også al-Idrīsī tatt godt imot av kong Roger II – vennskapet mellom den kristne normannerkongen og den muslimske geografen er for øvrig tema i Tariq Alis roman *A Sultan of Palermo* (2005).

I 1139 fikk al-Idrīsī i oppdrag fra Roger II å lage en oversikt over all verdens geografiske kunnskap. Arbeidet ble oppsum-

ert i form av et sirkelrundt kart inngravert på en sølvplate. Sølvskiven ble dessverre ødelagt da Palermo ble herjet 1166, men det sirkelformete kartet var heldigvis kopiert og bevart for ettertiden på pergament. Det runde kartet ble også reproduisert og spredt i Ibn Khaldūns *al-Muqaddima*, og er gjengitt i denne katalogen [Ill. 21].

Da sølvplaten var ferdig, fikk al-Idrīsī i oppdrag å samle all sin kunnskap i en bok, og femten år senere ferdigstilte han sin omfattende jordbeskrivelse med detaljerte tabeller over geografiske koordinater med tittelen «Drømmerens fryd. En reise gjennom verden fra nord til syd» (*Nuzhat al-mushtāq fī ikhtirāq al-āfāq*). Dette bokverket fra 1154 var dedikert til Roger II og blir gjerne bare kalt *Kitāb Rudjār* på arabisk og *Tabula Rogeriana* på latin. Det var ledsaget av 70 rektangulære kart i tillegg til et omfattende verdenskart. En replikasjon av dette rektangulære verdenskartet til al-Idrīsī henger i utstillingen, og det viser oss verden sett fra Sicilia i 1154 [17].

Også denne geografiske beskrivelsen til al-Idrīsī er sentralt hos Ibn Khaldūns, som etter en teoretisk innledning begynner sitt store verk med en detaljert beskrivelse av Idrīsī-kartet. Kunnskapen om byer, fjell, elver, ørkener og ødemarker, skriver han, «er gitt oss av menn som Ptolemaios i Geografien, og etter ham av forfatteren av *Kitāb Rūdjār*» (s. 84). Hos al-Idrīsī hentet Ibn Khaldūn også kunnskap fra andre islamske kartografer i tradisjonen fra Ptolemaios, som al-Mas'ūdī, Ibn Khurrahādhbih, Ibn Ḥawqal og Ishāq al-Munadjjim (s. 98). Det er altså en direkte kontinuerlig tradisjon innenfor islamsk geografi og kartografi fra Ptolemaios til al-Idrīsī. I følge denne geografiske beskrivelsen og kosmologien ble landmassene på jorda ble dannet da Gud skapte verden og vannet ble trukket tilbake til Det omkringliggende hav. Ekvator deler jorda i to fra øst til vest, og fra sør til nord finnes det sju tempererte soner som strekker seg helt opp til 64 nordlige breddegrad: «Utvikling er umulig i området mellom 64° og 90°, siden varmen og kulden aldri møtes på grunn av det store tidsintervallet mellom dem», skriver Ibn Khaldūn. Lengst mot nord i den bebodde verden ligger øya *Barqāghah* – et begrep som antakelig er hentet fra Bergen – «som er avlang og strekker seg fra vest til øst i den nordlige delen av sektoren.» (s. 142). Både al-Idrīsī og Ibn Khaldūn hadde altså kunnskap om de ukjente områdene lengst nord i tåkeheimen. Lenge før den geo-



Illustrasjon 21. Reproduksjon av det runde verdenskartet til al-Idrisi fra 1100-tallet (Kilde: Wikipedia).

grafiske tradisjonen fra Ptolemaios fikk feste i Europa utover 1400-tallet, ble Norge satt på kartet av islamske kartografer i tradisjonen fra Ptolemaios.

På dette rektangulære verdenskartet til Idrīsī – på grensen av den kjente verden, «Ytterst ute i det Mørke Hav», som Nansen skriver – ligger en liten og ganske ugjenkjennelige gruppe øyer [Ill. 22]. De største øyene er England (*Anglitâra*), Skotland (*Sqôsia*) og Island (*Islânda*), og en seilas fra Island mot øst, eller fra Danmark (*Dânâmarkha*) mot nord, ligger «øen Norwâga». Denne langstrakte øya i det omkringliggende hav strekker seg fra øst til vest, snarere enn fra nord til sør, og det er inntegnet tre befolkete byer angitt med arabisk skrift. Nansen konsulterte språkforskeren professor Seippel ved Universitetet i Oslo, som mente to av dem sikkert kunne leses som *Oslô* og *Trônâ* (Trondheim), mens det tredje navnet var utydelig. Ifølge Idrīsī var det få som besøkte disse byene, hvor det var lite grunnlag for livsopphold. Folkene på øya *Norwâga* var ville og bodde i de store skogene: «Man sier at der er nogen vilde folk som bor i ødemarkene, de har hodet fæstet umiddelbart på skuldrene og har slet ingen hals. De søker tilhold i trærne, og gjør sig hus i deres indre, og bor i dem» – siterte Nansen fra den geografiske beskrivelsen til al-Idrīsī fra 1154.

### [18] Pīrī Re'īs

Islamsk kartografi hadde også andre funksjoner, for eksempel knyttet til navigasjon. De eldste kjente islamske navigasjonskartene over Middelhavet, såkalte *portolaner*, stammer fra omkring 1330. Tunisia og Tripoli var sentre for denne kartografiske tradisjonen, men også Istanbul som var hovedstad i det osmanske riket fra 1453. Utover 1500-tallet ekspanderte det islamske imperiet både på land og til vanns, og den osmanske marinen (*baḥriyye*) kjempet om herredømme i Middelhavet på to fronter, både mot europeerne og mot andre islamske riker. I 1517 bekjempet osmanerne flåten til det rivaliserende sultanatet i Kairo, og den osmanske sultanen Selim I overtok betegnelsen som beskytter av de hellige byene, Mekka og Medina. Hans etterfølger fra 1520, kalif Süleymân den Store, fortsatte ekspansjonen frem til sin død i 1566. Den osmanske marinen kjempet også mot den kristne koalisjonen i Europa. De fordrev ridderne fra Rhodos i 1522, bekjempet bystaten Venezia, og fortsatte videre vestover

mot de spanske habsburgerne og beleiret ridderne på Malta i 1565. Først med slaget ved Lepanto i 1571 ble den muslimske maritime ekspansjon i Middelhavet stanset.

Kontrollen over Kairo fra 1517 åpnet også for ekspansjon østover med utgangspunkt i Suez og Rødehavet. Fra kystfortene i Aden på Den arabiske halvøya kjempet osmanerne mot portugiserne om kontrollen over handelsrutene på Det indiske hav. På midten av 1500-tallet utkjempet den osmanske marinen utallige kamper om strategiske portugisiske kolonier som Diu, Surat og Goa, støttet av muslimske allierte i sultanatet Aceh på Sumatra i dagens Indonesia. Disse kampene mellom europeiske og ottomanske sjømakter på midten av 1500-tallet, som altså strakte seg fra Spania til Sumatra, har blitt omtalt som «Den første verdenskrig». En viktig forutsetning for denne maritime ekspansjonen var utviklingen innen muslimsk geografi, kartografi og navigasjon. Praktisk kunnskap fra skipslogger og reisebeskrivelser ble gradvis supplert med detaljert geografi og matematisk kartografi.

Admiralen i den osmanske marinen på denne tiden var Muḥyī al-dīn Pīrī Re'īs (d. 1554). Han var også én av de fremste kartografene i den islamske verden. Pīrī Re'īs ble født i Gallipoli ved Dardanellene, hvor osmanerne hadde sin største marinebase. Fra omkring 1480 var han med på marinetokt i Middelhavet, og i 1521 oppsummerte han all kunnskapen fra disse reisene i boka «Om navigasjon» (*Kitāb-i baḥriyye*). I mellomtiden hadde han også laget et verdenskart, som var ferdig i 1513, og både kartet og boka ble brukt for å innsmigre seg ved hoffet til de to kalifene Selīm og Süleymân den Store. Pīrī Re'īs gjorde en strålende karriere som admiral i kampene om Det indiske hav og inntok blant annet byen Muscat i 1552, men han mislyktes i angrepet på festningen i Hormuz og ble dømt til døden. Pīrī Re'īs ble henrettet i Kairo i 1554.

I dag eksisterer bare én tredel av verdenskartet til Pīrī Re'īs fra 1513. Det ble funnet ved en tilfeldighet i Topkapi-palasset i Istanbul i 1929, og en kopi henger i utstillingen [18]. Her ser vi vestkysten av Afrika og østkysten av Sør-Amerika. Langs kanten er det flere inskripsjoner, og på havet er det inntegnet kompassrosen, navigasjonslinjer, samt små skip i både europeisk og osmansk stil. Ifølge den lengste inskripsjonen, der hvor Brasil ligger i dag, står det at Pīrī Re'īs hadde laget det fantastiske kartet



Illustrasjon 22: Utsnitt fra det store verdenskartet [17] til al-Idrisi i *Kitāb Rudjār/Tabula Rogeriana* fra 1154 med Norge «nederst mot nord» (Kilde: Nasjonalbiblioteket)

basert på kunnskap fra tjue andre kart: Noen fra Alexander den stores tid, ett arabisk kart fra India, fire portugisiske kart fra Pakistan, India og Kina, samt et kart over de vestligste områdene fra Christopher Columbus.

Det siste er kanskje det mest interessante. Kartene fra reise til Columbus eksisterer nemlig ikke lenger. Columbus skal ha laget et detaljert kart på sin tredje reise fra 1498 til 1500, men det er gått tapt. Inskripsjonen på kartet fra 1513 forteller imidlertid at onkelen til Pīrī Re`īs hadde en spansk slave som tidligere hadde seilt vestover med Columbus, og antakelig tok han med seg kartet til Istanbul, hvor det etter hvert kom i hendene til Pīrī Re`īs. I så fall er de nøyaktige detaljene fra Det karibiske havet på kartet til Pīrī Re`īs de eneste sporene etter kartet til Christopher Columbus. Det store røde øya er Hispaniola – riktignok inntegnet 90 grader feil og i dag delt mellom Haiti og Den dominikanske republikk – hvor Columbus gikk i land i 1493 og grunnla den første spanske kollonien i Amerika.

Islamske kartografer som al-Idrīsī og Pīrī Re`īs bidro til å kartlegge kloden. Kunnskap fra ulike kulturer ble samlet og presentert på store verdenskart. I randsonen på kartet til Idrisi fra 1154 kan vi skimte Skandinavia og Norge. Og i ytterkanten av kartet til Pīrī Re`īs fra 1513 kan vi se konturene av Sør-Amerika.

Det var like fullt europeerne som først begynte å samle denne kartografiske kunnskapen på tredimensjonale globuser. Så når vi gjenfinner en globus på illustrasjonen fra observatoriet til Taqī al-Dīn i 1577, er det faktisk snakk om en europeisk globus i et islamsk observatorium. De grafiske detaljene på globusen er imponerende. Lengst vest kan vi faktisk skimte konturene av Sør-Amerika, som på kartet til Pīrī Re`īs.

I dag er det sikkert få i Norge som kjenner til bidraget fra disse islamske kartografene, men for hundre år siden, da Nansen utga *Nord i tåkeheimen* i 1911, roste han «arabernes» kartografi, som fremviste «en åndelig dannelse som, med Europas mørke middelalder som bakgrund, virker næsten blendende.»



Illustrasjon 23: Reproduksjon av den eneste gjenværende delen av verdenskartet til Piri Reis fra 1513 (Kilde: Wikipedia).



## Bøker

Oversettelser av klassiske tekster fra gresk, persisk og indisk til et felles arabisk språk, var en forutsetning for den såkalte gullalderen for islamsk vitenskap. Tilsvarende var oversettelser fra arabiske tekster til latin viktig for den senere utviklingen av moderne vitenskap i Europa. Dette skjedde gradvis gjennom oversettelser både av ufullstendige utdrag og etter hvert hele verk, først til latinske håndskrifter og senere til trykte tekster. Blant de mest betydningsfulle var Gerard av Cremona på 1100-tallet, som i Toledo oversatte over 80 viktige verk fra arabisk inkludert en rekke bidrag fra den østlige islamske tradisjonen, blant annet av Māshāʿallāh (d. 815), al-Khwārizmī (d. 850), Thābit ibn Qurra (d. 901), al-Rāzī (d. 925), al-Fārābī (d. 950), Ibn Sīnā (d. 1037), og Ibn al-Haytham (d. 1040), samt nyere islamske bidrag fra al-Andalus av for eksempel al-Zarqālī (d. 1087). Gjennom slike oversettelser ble deler av den islamske kunnskapskulturen gjort tilgjengelig for et europeisk publikum.

Innsatsen til slike oversettere forutsatte likevel institusjonelle rammer og kultursentre med omfattende økonomisk og politisk støtte. En slik institusjon var det islamske biblioteket i Cordoba, som allerede på midten av 800-tallet begynte å samle bidrag fra den østlige kunnskapstradisjonen i Damaskus, Bagdad og Kairo. Allerede under al-Ḥakam II, den andre kalifen i Cordoba på slutten av 900-tallet, skal samlingen ha omfattet minst 400.000 bøker oppsummert i en katalog med 44 bind. Store deler av dette biblioteket ble imidlertid ødelagt kort tid etterpå av al-Mansur, og resten ble herjet av berberske styrker ved beleiringen av Cordoba i 1010. I dag eksisterer visst nok bare én bok fra denne enestående samlingen. Andre samlinger med arabiske tekster ble imidlertid bevart og samlet blant annet i Toledo og Zaragossa. Og disse bibliotekene skiftet brått eiere da Alfonso VI av Castilla inntok Toledo i 1085, mens Alfonso I av Aragon tok Zaragossa i 1118. Senere var både erkebiskopene og kristne munkene i disse byene viktige oversettere fra arabisk til

latin, blant annet av Koranen, men også tekster knyttet til vitenskap, teknologi og medisin.

Med trykkekunsten på midten av 1400-tallet ble det fart på spredningen av kunnskap i Europa. I utstillingen *Ilm* finnes to slike trykte tekster, holdsvis *De Revolutionibus Orbium Coelestium* av Nikolaus Kopernikus fra 1543 [19] og *Opticae Thesaurus* av Alhazen fra 1572 [20]. Det er to eksempler på direkte innflytelse fra islamsk til europeisk vitenskap, selv om forbindelsene ikke alltid er like opplagte og forskningen fremdeles ikke har alle svarene. Samtidige er det to eksempler på at den såkalte vitenskapelige revolusjonen i Europa på 1600-tallet, ikke bare var et brudd med antikken, men også en direkte konstitusjon formidlet og forbedret via islamsk vitenskap.

### [19] Nikolaus Kopernikus (1543) *De Revolutionibus Orbium Coelestium*

I 1543 publiserte den polske munken Nikolas Kopernikus (1473–1543) den berømte boka *De Revolutionibus Orbium Coelestium*. Antikkens geosentriske verdensbilde ble avløst av en heliosentrisk modell hvor sola, og ikke jorda, sto i sentrum av vårt planetsystem. Den kopernikanske modellen ble utgangspunkt for Tycho Brahe, Johannes Kepler og Galileo Galilei, og den moderne forståelsen av universet ble formulert av Isaac Newton i *Principia Mathematica* fra 1687 hvor alle himmellegemer var underlagt de samme universelle gravitasjonslovene. Et viktig vitenskapshistorisk bidrag i denne sammenheng var Thomas S. Kuhns *The Copernican Revolution* fra 1957, og forestillingen om en revolusjon eller et radikalt brudd ble senere oppsummert i hans begrep om paradigmeskifter i klassikeren *The Structure of Scientific Revolutions* fra 1962. Dette er den store fortellingen om «Den vitenskapelige revolusjon» i Europa.

I 1957 begynte imidlertid også en annen, og mindre kjent, utvikling innenfor Kopernikus-forskningen. Her ble forestillingen



Illustrasjon 24: Maleri fra 1873 av Jan Matejko som viser «Astronomen Kopernikus, eller konversasjoner med Gud» – som om det nye verdensbildet nærmest var en slags religiøs åpenbaring (Kilde: Wikipedia).

om den vitenskapelige revolusjon problematisert i forhold til forhistorien og Kopernikus' islamske forløpere. Selvsagt var det radikalt i europeisk sammenheng når Kopernikus i 1543 forkastet Ptolemaios, men da hadde Ptolemaios allerede i flere hundre år blitt kritisert og modifisert av islamske astronomer. De hadde gradvis utviklet en alternativ og ikke-ptolemaisk astronomi basert på ny empiri og ny teori. Faktisk utviklet det seg er hvert et eget kunnskapsfelt i den islamske kulturen kalt *'ilm al-hay'a* eller «vitenskapen om [universets] fasong», vanligvis gjengitt med «astronomi», som først senere blir videreformidlet til Europa.

For å skjønne disse sammenhengene, er det nødvendig å se nærmere på kosmologien til Ptolemaios og hva Kopernikus egentlig kritiserte. Teorien om at sola sto i sentrum var nemlig ikke ny. I *The Copernican Revolution* viste Kuhn blant annet til Philolaos (ca. 470–385 f.Kr.), som hevdet at både jorda og sola kretset rundt en ildkule i midten; Heraklit (ca. 540–480 f.Kr.) som mente at jorda roterte; og Aristarkos (ca. 310–230 f.Kr.) som først lanserte teorien om at sola sto i sentrum. Disse ansatsene i den greske antikken ble senere videreutviklet i middelalderen av kristne naturfilosofer som Nicole Oresme og Jean Buridan, Galileis forløpere ved universitetet i Paris på 1300-tallet.

Samtidig handlet det ikke bare om abstrakt teori (kosmologi), men også om konkrete observasjoner (kosmografi). Mange observerte fenomener i antikken lot seg ikke forene med en teori om perfekte sirkler eller sfærer. Ett problem var solas bevegelse som ikke var stabil, men snarere flyttet seg mellom den nordlige og den sørlige vendekrets mellom vårjevndøgn og høstjevndøgn. Et annet problem var månen som ikke bare endret form og faser, men også størrelse og lysstyrke. Og et tredje problem var planetenes uharmoniske retrograde bevegelse, det vil si at de av og til senket farten, stoppet helt opp, og roterte tilbake over himmelhvelvingen.

Allerede i antikken visste man at den geosentriske modellen hadde mange anomalier, som måtte bli modifisert for at teorien skulle stemme med observasjonene. For eksempel foreslo Apollonios (ca. 262–190 f.Kr.) at planetene beveget seg i en liten sirkel eller *episyklus* langs den store omløpsbanen kalt *deferent*, noe som kunne forklare retrograd bevegelse. Videre viste Hipparkhos (ca. 190–120 f.Kr.) at planetene ikke gikk rundt selve jorda, som derfor var *eksentrisk* eller utenfor sentrum, men snarere

gikk rundt et annet punkt kalt *ekvant*, som lå et stykke fra både jorda og fra sentrum. Planetene i det geosentriske systemet gikk derfor ikke rundt selve jorda, og omløpsbanen var ikke perfekte sirkler, men besto av stadige episykluser. Bare med disse modifikasjonene kunne Ptolemaios forklare observerte fenomener som retrograd bevegelse og planetenes endrete størrelse, samt predikere planetenes posisjon.

For de senere islamske astronomene var det teoretisk uholdbart og fysisk umulig at en himmelsfære kunne dreie seg omkring noe annet enn jorda, som måtte være i sentrum. Kritikken var prinsipiell og handlet om konsistens, og innvendingene var rettet mot de mange kompromissene og ad hoc mekanismene til Ptolemaios. De forsøkte derfor å utvikle alternative matematiske modeller, som både stemte overens med observasjonene og samtidig ivaretok idealet om perfekte sirkler. Ved sine observatorier foretok de dessuten stadig nye og mer nøyaktige målinger, som gradvis bidro til å underminere det ptolemeiske system.

Allerede på 900- og 1000-tallet ble ekvanten kritisert av blant andre Ibn Sīnā (d. 1037), Abū 'Ubayd al-Jūzdjānī (d. 1070) og ikke minst Ibn al-Haytham (d. 1040) – mest kjent for sine studier av optikk – som oppsummerte den teoretiske inkonsistensen til Ptolemaios. Også i al-Andalus ble Ptolemaios kritisert av islamske forskere som Ibn Bādjja (d. 1138), Ibn Ṭufayl (d. 1185), Ibn Rushd (d. 1198) og al-Bīṭrūdī (d. 1204). Flere av deres arbeider ble snart oversatt til latin, og mest kjent var nok oversettelsen av al-Bīṭrūdī's «Bok om astronomi» (*Kitāb al-hay'a*) hvor han utviklet en ny og ikke-ptolemaisk modell uten episykluser og eksentrisitet – over to hundre år før Kopernikus. Boka sirkulerte i Europa i flere oversettelser både på latin og hebraisk og ble trykket i Wien i 1531.

Den mest avanserte utviklingen skjedde imidlertid i den østlige delen av den islamske verden, i Marāgha, Damaskus og Samarkand. Det viktigste teoretiske bidraget kom fra Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī ved observatoriet i Marāgha på midten av 1200-tallet. I hans verk om astronomiens vitenskap (*al-Tadhkira fī 'ilm al-hay'a*) fra 1261 omtalte han en matematisk modell, som gjorde det mulig å lage en rett linje ved hjelp av to sirkler, senere omtalt som «Ṭūsī-couple». Radiusen på den minste sirkelen var halvparten av den største, og når den lille sirkelen rullet langs innsiden av den store sirkelen i motsatt retning og med dobbelt fart, ville punktet der sirklene berørte hverandre gå rett opp og ned langs

en rett linje. Ved hjelp av denne modellen var det teoretisk mulig å forklare himmellegemenes bevegelse bare ved hjelp av harmoniske sirkler.

Dette bidraget fra al-Ṭūsī ble videreutviklet av Ibn al-Shāṭir (1304-1375), tidsmåler og *muwaqqit* ved umayyademoskeen i Damaskus på midten av 1300-tallet. I verket *Nihāyat al-sūl fī taṣḥīḥ al-uṣūl* utviklet han matematiske modeller, som totalt eliminerte problemet med den eksentriske jorda. Han klarte også å lage en enhetlig modell med episykler for alle himmellegemer bortsett fra Merkur. I tillegg til å bruke al-Ṭūsī, trakk han også frem en rekke andre astronomer tilknyttet miljøet i Marāgha som al-Madrīṭī (d. 1007), Djābir ibn Aflaḥ (1100-1050), Mu'ayyad al-Din al-'Urḍī (d. 1266) og Quṭb al-Dīn Shīrāzī (d. 1311), som alle hadde kritisert og modifisert modellen til Ptolemaios. Det ble også formulert en rekke andre senere kritikker av Ptolemaios innenfor islamsk astronomi, som hos Tādī al-Sharī'a (d. 1347), Mīram Çelebī (d. 1524) og Ghiyāth al-Dīn Manṣūr (d. 1542), som i verket *al-Safir fī 'ilm al-hay'a* videreutviklet modellene til al-Ṭūsī.

I denne prosessen skjer det, i tillegg til de tekniske diskusjonene om de matematiske modellene, en gradvis utdifferensiering av astronomi som et eget kunnskapsfelt (*'ilm al-hay'a*). Dette kommer best til uttrykk i de mange forskjellige klassifiseringene hvor astrologien etter hvert skilles ut fra en matematisk forankret og mer metafysisk nøytral astronomi. Opprinnelig fulgte den islamske kulturen den greske og hellenistiske tradisjonen hvor astronomi og astrologi var to sider av den samme «vitenskapen om stjernene» (*'ilm al-nudjūm*). Hos Ibn Sīnā (d. 1037) ble imidlertid astrologien løsrevet og overført til metafysikk, mens astronomien ble en matematisk disiplin. Omtrent samtidig hos al-Bīrūnī (d. 1048) ble dette skillet anført i kritikken av Ptolemaios, som hadde blandet sammen matematikk og metafysikk. Dette var også helt i tråd med al-Ghazālī, som var positiv til matematisk astronomi, men avviste at denne astronomien kunne si noe om metafysikk og dypere årsaker. Denne utviklingen etablerte altså et skille mellom astrologi og astronomi i forhold til den hellenske arven, men samtidig også et skille mellom kosmologi og kosmografi som grunnlag for den nye matematiske astronomien. Etter hvert omtales astrologien bare som «vitenskapen om stjernenes forordninger» (*'ilm aḥkām al-nudjūm*), mens astronomien ble til «vitenskapen om sfærene» (*'ilm al-falak*) og etter

hvert «vitenskapen om [universets] fasong» (*'ilm al-hay'a*). Al-Ṭūsī hevdet imidlertid at den matematiske astronomien i visse tilfeller trengte fysikk og metafysikk, men da med utgangspunkt i praktiske begrensninger og ikke teologi. Noen spørsmål, hevdet han, lot seg faktisk ikke påvise med observasjoner, for eksempel at jorda sto stille. Her ble han snart imøtegått av sin elev al-Shīrāzī (d. 1311) som hevdet dette faktisk var mulig, og som videre hevdet at astronomien var den fremste av alle vitenskaper fordi den hadde sikre bevis basert på tall og geometri i motsetning til metafysikk og religion.

Lengst gikk likevel 'Alī Qūshdjī (d. 1474), som vokste opp i Samarkand som sønn av falkoneren til Ulugh Beg, og som etter hvert endte opp i Istanbul ved hoffet til Mehmet II en gang etter erobringen av byen i 1453. I hans hovedverk *Risāla dar 'ilm-i hay'a* utelot han den ellers obligatoriske innledningen om naturfilosofi. Samtidig argumenterte han for at den matematiske astronomien kunne si noe om den virkelige verden. Og argumentet var faktisk forankret i religion. Gjennom studier av stjernene og planetene var det mulig å avdekke Guds store visdom og vidunderlige skaperverk. Jakten på kunnskap innenfor den nye matematiske astronomien var med andre ord fullt forenelig med islam som religion. Religion og vitenskap var ingen motsetning.

### **Kopernikus' islamske forløpere**

Hvilken betydning hadde dette for Kopernikus? Vel, ganske mye. For eksempel er det interessant at hans kritikk av Ptolemaios i *De Revolutionibus* begynner med akkurat de samme spørsmålene som de islamske astronomene hadde behandlet. Og allerede i innledningen som er dedikert pave Paul III, slår han fast at «matematikk er for matematikerne». Han legger altså til grunn en helt ny og matematisk astronomi, som det ikke fantes noen tilsvarende tradisjon for i Europa, ikke en fysisk teori med filosofiske og religiøse implikasjoner. Også det teoretiske premisset i første kapittel er identisk med de islamske astronomene, nemlig at himmelhvelvingen er sirkelformet og himmellegemene må gå i uniforme og sirkulære baner. Poenget var kort sagt å eliminere både episyklus og ekvant, og først et stykke ut i boka utledet han den nye heliosentriske modellen. Kopernikus er derfor både konservativ og radikal. Han bygger videre på det gamle og åpner samtidig for noe nytt.

OSYR. T. I. P. T. I. CA

**NICOLAI COPERNICI TORINENSIS**  
DE REVOLVTIONIBVS ORBI-  
um cœlestium, Libri vi.

Habes in hoc opere iam recens nato, & ædito,  
studio lector, Motus stellarum, tam fixarum,  
quàm erraticarum, cum ex ueteribus, tum etiam  
ex recentibus obseruationibus restitutos: & no-  
uis insuper ac admirabilibus hypothesibus or-  
natos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex  
quibus eosdem ad quoduis tempus quàm facilli-  
me calculare poteris. Igitur eme, lege, fructuere.

Αναμνηστικὸν ἑδῆς ἐστίν.

Jos. Albert Fabricij. 1696.

Norimbergæ apud Ioh. Petreium,

Anno M. D. XLIII.

Copias Galilei alle per Andrea Christopho la cura di questo libro Nicolò Copernico Autore o più presto scien-  
ziatore di questa opinione fu habito non placere a Carlo, non a Ferdinando, e tanto finale che habito di nel  
Cavaliere Lodovico de' Medici. Leon. X. della custodia di Galileo Galilei egli fu chiamato a Roma. Nell'altre  
parti de' Comunioni per questa riforma la quale allora finale in perfetta. Ma perche non haueva ancora spetto con i suoi  
opinion dell'anno di 1610. nelle lettere, non a lui fu dato il carico del Vesuuo. Sempronio di allora spino di stare in questa  
impresa di cercar con i telescopio i pianeti di venir in maggior luce e certezza di esso. Non meno celesti i suoi cele-  
sti. Ma perche vennero a lui. E col suo mirabile ingegno purgato di tale modo, fu nominato tanto in questa parte, et in tal  
parte di ridare la notitia de' pianeti de' movimenti celesti che si quingua il titolo di primo Astronomo. E comparso alla  
dottrina non solamente fu e paragonato il Galileo, ma se fabricarono le tavole di tutti i movimenti di de' Pianeti etc.

Så hvor direkte er denne koplingen til islamsk astronomi? Igjen, ganske stor. Hele fem islamske forskere er direkte omtalt i *De Revolutionibus*: al-Battānī (d. 929), al-Bīṭrūdī (d. 1204), al-Zarqālī (d. 1087), Ibn Rushd (d. 1198) og Thābit ibn Qurra (d. 901 – sistnevnte var ikke muslim, men omtales her som islamsk i betydningen kultur, ikke religion). Dette blir totalt oversett hos Kuhn og helt utelatt når boka til Kopernikus fra 1543 blir fremstilt som et radikalt og revolusjonerende brudd med tidligere teorier. I nærmere seks hundre år hadde islamske forskere allerede kritisert og modifisert Ptolemaios, samt utviklet alternative modeller og matematiske tilnærminger.

Selv om forbindelsen til islamske forskere ofte er utelatt i den store fortellingen om den kopernikanske revolusjon, har den vært kjent i over hundre år. I 1893 utga baron Carra de Vaux en fransk oversettelse av al-Ṭūsī *al-Takhkīra fī ʿilm al-hayʿa*, som et appendiks til Pierre Tannerys *Recherche sur l'histoire de l'astronomie ancienne*. Og i 1906 påpekte John Lewis Emil Dreyer, i en fotnote til *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, at modellen til al-Ṭūsī også fantes i bok tre av Kopernikus' *De Revolutionibus*.

Først i 1957, samme år som Kuhn utga *The Copernican Revolution*, påpekte Otto Neugebauer betydningen av al-Ṭūsī for Kopernikus i et nytt appendiks om det ptolemaiske systemet til andreutgaven av hans bok om *The Exact Sciences in Antiquity*. Samtidig, og mer ved en tilfældighet, oppdaget Edward S. Kennedy et manuskript ved Bodleian Library i Oxford av Ibn al-Shāṭir, som inneholdt noen liknende sirkelformete figurer. Dette sammenfallet og deres mangeårige samarbeid la grunnlaget for den etter hvert ganske omfattende forskningen på «Marāgha-skolen» og det som Victor Roberts i 1957 kalte en «pre-kopernikansk kopernikansk modell». Tidlig på 1960-tallet var det påvist at Kopernikus på en eller annen måte var inspirert av islamske forskere.

Tidlig på 1970-tallet ble dette ytterligere konkretisert på to måter. Willy Hartner påviste at Kopernikus ikke bare brukte det samme matematiske modellen som al-Ṭūsī, men også de samme bokstavene for å angi ulike geometriske punkter i diagrammet med de to sirklene. Der al-Ṭūsī skrev *alif*, brukte Kopernikus *A*, der al-Ṭūsī brukte *bā*, skrev Kopernikus *B*, og så videre. Vel så viktig var bidraget fra Noel Swerdlow, som hadde sett nærmere

på et tidligere verk av Kopernikus fra 1514 kalt *Commentariolus*, hvor han for første gang fremsatte kritikken av Ptolemaios og lanserte en ny hypotese om planetsystemet. Hele utgangspunktet her var at modellen til Ptolemaios var inkonsistent og at det nye verdensbildet måtte være basert på perfekte og harmoniske sirkler. Og den matematiske modellen han utviklet var identisk med den til Ibn al-Shāṭir nesten to hundre år tidligere. Gjennom et nærstudie av manuskriptet til Kopernikus som finnes ved universitetsbiblioteket i Uppsala, påviste Swerdlow at Kopernikus allerede i 1514 måtte ha tilgang til de matematiske modellene fra Marāgha-skolen. Ikke bare var det snakk om samme modell, den ble brukt på samme sted og på samme måte. Logikken i løsningene var helt identiske. En uavhengig oppdagelse var helt utenkelig. Det er altså ikke et spørsmål om hvorvidt Kopernikus var direkte inspirert av al-Ṭūsī og Ibn al-Shāṭir. Det er et spørsmål om Når? hvor? og hvordan?

Tidlig på 1970-tallet oppdaget Otto Neugebauer et til da ukjent manuskript, som hadde havnet i arkivene i Vatikanet en gang etter Konstantinopels fall i 1453. Manuskriptet inneholdt den matematiske modellen til al-Ṭūsī, og teksten var oversatt fra arabisk til gresk av den bysantinske lærde Gregor Choiniades, som blant annet hadde besøkt Marāgha. Etter som Kopernikus oppholdt seg i Bologna, Roma og Padua fra 1496 til 1503 var dette lenge en lovende kandidat for en direkte overføring fra islamsk astronomi til Kopernikus. Nå som verket er analysert og publisert, viser det seg likevel at helt sentrale deler av det matematiske beviset til al-Ṭūsī mangler, samtidig som arbeidene til Ibn al-Shāṭir ikke er med. Det er på én måte selvsagt fordi Choiniades døde i 1302, før Ibn al-Shāṭir ble født, og det betyr at Kopernikus må ha fått denne kunnskapen fra noen andre. Denne hypotesen har like fullt resultert i masse spennende forskning, som har sett nærmere på det kristne Konstantinopel før 1453 som én mulig forbindelse fra islamsk astronomi til Kopernikus.

En annen hypotese ble lansert av Geoge Saliba, basert på et annet manuskript i Vatikanet. Også dette var en versjon av al-Ṭūsīs *Tadhkīra*, men her var også det matematiske beviset med. Manuskriptet hadde tidligere tilhørt fransmannen Guillaume Postel (1510–1581), som både leste arabisk og hadde gjort notater i marginen. Jakten gikk videre til universitetsbiblioteket i Paris hvor det ble oppdaget enda et manuskript om arabisk astronomi

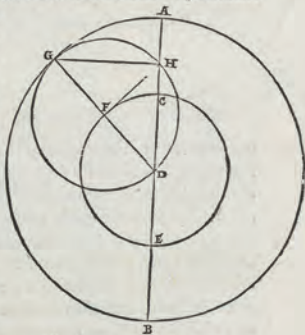
cludit tandem quā diximus intortā lineam  $FRILGMINF$ , Itaq; manifestum est, quod in una reuersione obliquitatis bis præcedentium bisq; sequentium limitem terræ polus attingit.

Quomodo motus reciprocos siue librationis ex circularibus constet. Cap. IIIII.



Vodigitur iste motus apparentijs consentiat amodo declarabimus. Interim uero quæret aliquis, quo nam modo possit illarum librationum æqualitas intelligi, cum à principio dictum sit, motum celestem æqualē esse, uel ex æqualibus ac circularibus cōpositum.

Hic aut utrobicq; duo motus in uno apparēt sub utrisq; terminis, quibus necesse est cessationē interuenire. Fatebimur quidem geminatos esse, at ex æqualibus hoc modo demonstrant. Sit recta linea  $AB$ , que quadrifariā secetur in  $CDE$  signis, & in  $D$  describatur circuli homocentri, ac in eodē plano  $ADB$ , &  $CDE$ , & in circūferentia interioris circuli assumat utcūq;  $F$  signū, & in ipso  $F$  cetro, intervallo uero  $FD$  circulus describatur  $GHD$ , qui



secet  $AB$  rectā lineā in  $H$  signo, & agat dimetiēs  $DFG$ . Ostēdendū est, qd geminis motibus circulorū  $GHD$  &  $CDE$  cōcurrētibus inuicē  $H$  mobile p eandē rectā lineā  $AB$  hinc inde reciprocādo repat. Quod erit, si intelligat  $H$  moueri in diuersam partē, & duplo magis ipso  $F$ . Quoniā idē angulus, q sub  $CDF$  in cetro circuli  $CDE$  & circūferētia ipsius  $GHD$  cōsistēs cōprehēdit utrāq; circūferentiā circulorū cōiūctiū  $GH$  duplā ipsi  $FC$ , posito qd aliquādo in cōiūctiōe rectarū linearū  $ACD$  &  $DFG$  mobile  $H$  fuerit in cōgruente cū  $A$ , &  $F$  in  $C$ . Nāc aut in dextras ptes  $DFC$  motū est centrū  $F$ , & ipsum  $H$  p  $GH$  circūferentiā in sinistras duplo maiores ipsi  $CF$ .

r iij uel

påført den latinske inskripsjonen «*ex libris guiliemi postelli*» og «*G. postellus Constantinopoli 1536*». Postel hadde altså vært i Konstantinopel i 1536, antakelig i følge til kong Frans I av Frankrike, som var i byen for å forhandle med sultan Süleymän den store. Denne franske forbindelsen blir fremdeles utforsket, og det minner oss om at ikke bare religiøse og vitenskapelige, men også politiske miljøer kan være avgjørende for å diffusjonen av kunnskap mellom øst og vest.

Et tredje spor går i retning av det jødiske miljøet som eksisterte i Istanbul etter at muslimene tok over i 1453. En av disse var Mūsā Djālīnūs, eller Moses Galeano, som var tilknyttet hoffet til sultan Bāyezīd II (1447–1512) og samtidig del av et omfattende nettverk av lærde som formidlet kunnskap mellom Istanbul og Venezia via Kreta, som den gang tilhørte Den venetianske republikken. Galeano skrev blant annet en astronomisk avhandling med avanserte matematiske modeller som liknet både al-Ṭūsī og Ibn al-Shāṭir, og tidlig på 1500-tallet, mens Kopernikus var i Padua, besøkte Galeano handelsbyen Venezia. Det er ikke umulig at denne forbindelsen via det jødiske miljøet i Istanbul vil vise seg å være et viktig bindeledd mellom Kopernikus og Ibn al-Shāṭir. Studiet av slike lærde nettverk som knyttet sammen europeisk og islamsk kultur, gir uansett viktig informasjon om utvekslingen av kunnskap mellom kristne, jøder og muslimer tidlig på 1500-tallet.

Når det gjelder Kopernikus og *De Revolutionibus* fra 1543 er det derfor viktig å undersøke mange forskjellige sammenhenger, fra skolastikken og nyplatonismen til renessansehumanismen. Også utviklingen innen kartografi og navigasjon, samt behovet for en kalenderreform, bidro til ny interesse for avansert astronomi. Samtidig er det viktig å få med at også islamske astronomer som al-Ṭūsī og Ibn al-Shāṭir var avgjørende for Kopernikus. Og kanskje handler det ikke bare om overføring av de tekniske modellene, men også om en mer grunnleggende kunnskapsteori og revolusjonerende epistemologi, som gradvis åpnet for utviklingen av en egen matematisk astronomi (*ilm al-hayʿa*).

Ingenting av dette rokker ved betydningen til Kopernikus og hans nye modell med et heliosentrisk verdensbilde. Dette var utgangspunkt for den senere utviklingen i Europa med Tycho, Kepler, Galileo og Newton. På den andre siden er det viktig å anerkjenne kontinuiteten og innflytelsen fra islamsk astronomi,

slik blant annet Neugebauer og Swerdlow har oppsummert: Kopernikus var den siste eleven fra «Marāgha-skolen».

## **[20] Alhazen (1572) *Opticae Thesaurus***

For noen år siden ble en sjelden bok om islamsk vitenskap gjennomdaget på Nasjonalbiblioteket. Her hadde Alhazens *Opticae Thesaurus* fra 1572 ligget trygt bevart i lang tid, men den var blitt feilkatalogisert, så i over 40 år var det ingen som visste hvor den lå. I følge katalogen skulle det ligge i kjelleren på Universitetsbiblioteket på Blindern, men der var den jo ikke, så den ble betraktet som tapt. Først i 2011, etter en ni måneder lang skattejakt, klarte NRK-reporter Askild Matre Aasarød sammen med vitenskapshistoriker Per Strømholm å lokalisere boka. Fortellingen om boka ble formidlet i radiodokumentaren «Thomas Harriots forsvunne notater», som ble sendt i P2 i november 2011. Og det er virkelig snakk om en skatt. Faktisk en liten verdenssensasjon.

Da denne utgaven av Alhazens optikk ble gjenoppdaget i 2011, hadde boka tilhørt det gamle Universitetsbiblioteket i nøyaktig 200 år. Ved opprettelsen av Det Kongelige Frederiks Universitet i Christiania i 1811, oppkalt etter unionskongen Frederik VI, ble en samling gamle bøker overført fra København til det nye universitetet i Norge, deriblant dette bokverket som er trykket på latin og utgitt av Friedrich Risner i Basel i 1572. I tillegg til Alhazens *Kitāb al-manāẓir* (Bok om optikk) fra omkring 1020, inneholdt bindet også en optisk studie av den polsk-tyske Witelo fra 1270-tallet med tittelen *Perspectiva*. I norsk sammenheng har boka derfor en egenverdi som en viktig kilde til kunnskap om tidlige forbindelser mellom gresk, islamsk og europeisk vitenskap.

Alhazen – eller Abū ‘Alī al-Ḥasan ibn al-Ḥasan ibn al-Haytham (d. 1040) – regnes gjerne som «Optikkens far». Han var født i Basra i dagens Irak, men oppholdt seg senere i abbasidenes Bagdad og i fatimidenes Kairo. Han studerte fysikk, matematikk og astronomi, men er mest kjent for sitt bidrag til optikken som ble oppsummert i *Kitāb al-manāẓir*. På den tiden var studiet av optikk en helt grunnleggende disiplin, som handlet om helt andre ting enn briller og kikkerter. For eksempel innen astronomien forutsatte presisjon i observasjon ikke bare nøyaktige instrumenter, men også en grunnleggende innsikt i selve synssansen. Hvordan kan vi se? Hvordan virker øyet? Og hva er egentlig lys?



Illustrasjon 27: Et arabisk håndskrift om øyets anatomi fra slutten av 1100-tallet av al-Mutadibih (Kilde: Getty Images).

Allerede i antikken sto optikken sentralt hos Platon, Aristoteles, Galen, Euklid og Ptolemaios. De senere bidragene innenfor islamsk vitenskap besto i at ulike elementer av denne greske arven ble videreutviklet innenfor henholdsvis fysikk, matematikk og anatomi. Det første handler om en dreining i den grunnleggende forståelsen av synssansen fra utstråling (*extramission*) til inntrykk (*intramission*). For eksempel hos Abū Ishāq al-Kindī (d. 873), som reiste fra Kufa via Basra til Bagdad tidlig på 800-tallet, var optikken integrert i en mer grunnleggende fysisk teori hvor alle objekter hadde en slags utstråling eller kraft. Et nettverk av stråler knyttet naturen sammen og var årsak til ulike fenomener, slik for eksempel stjernene påvirket livet på jorda. Tilsvarende var øyet selve kilden til den utstrålingen som lå til grunn for synssansen – slik vi fremdeles snakker om å «kaste et blikk» på en gjenstand eller å «kaste lys» over et fenomen. Denne fysiske teorien ble videre supplert med en mer matematisk tilnærming i tradisjonen fra Euklid og Ptolemaios. Her var studiet av lysets brytning helt sentralt. En tredje tilnærming fantes hos Hunayn ibn Ishāq (d. 873), den kristne nestorianeren og oversetteren i Bagdad. Her var utgangspunktet medisin snarere enn fysikk eller matematikk, og hans detaljerte studium av øyet og av selve linsa ga ny kunnskap om synssansen. Også han endte like fullt opp med en teori om utstråling hvor øyet sendte ut stråler som ble reflektert tilbake.

Tidlig på 1000-tallet ble denne tilnærmingen utfordret av både Ibn Sīnā (d. 1037) og Ibn Rushd (d. 1198), som i større grad trakk veksler på Aristoteles. Det var likevel hos Ibn al-Haytham eller Alhazen at innsiktene fra henholdsvis den fysiske, matematiske og anatomiske tilnærmingen ble kombinert i en ny og sammenhengende teori. Her var det ikke lenger snakk om utstråling, men snarere at lyset fra en gjenstand lagde et slags inntrykk eller avtrykk i øyet, som formidlet bildet videre til hjernen via synsnerven. Han påviste blant annet at lyset gikk i rette linjer, og han eksperimenterte med linser og speil. Han brukte også et såkalt camera obscura eller hullkamera for å undersøke lysets form og farger. Han observerte blant annet at bildet projisert på bakveggen i det mørke rommet sto opp ned. Det innebar for det første at lysstrålene som passerte gjennom det lille hullet, krysset hverandre og fortsatte i rette linjer uten å bli blandet sammen. For det andre måtte det bety at bildet

som sto opp ned i øyet, ble oversatt av hjernen slik at det ble oppfattet riktig.

Verket til Alhazen ble oversatt til latin allerede tidlig på 1200-tallet som *Perspectiva* eller *De aspectibus*, og ble trykket i 1572 sammen med et bidrag fra Witelo. Denne utgaven ble et viktig utgangspunkt for Johannes Kepler, som senere presenterte en matematisk teori om optikk som bygde videre på og fullbrakte det fundamentet som Ibn al-Haytham hadde lagt nesten 500 år tidligere.

Illustrasjonen på forsiden av *Opticae Thesaurus* sier noe om bredden i studiet av optikk [Ill. 28]. Øverst til høyre strømmer sollyset ned mot byen og blir reflektert av soldater i borgen utstyrt med skjold som speil, slik Arkimedes skal ha senket en hel flåte med skip ved hjelp av krumme speil utenfor Sicilia 200 f.Kr. Øverst til venstre skimter vi regnbuen, som med sitt fargespekter var et eksempel på lysbrytning eller refraksjon. Foran i bildet står en naken mann i vannet med bein som nesten ser knekte ut på grunn av en optisk illusjon, som skyldes lysbrytningen i vannet. Tilsvarende med årene på den brennende galeien, som endrer vinkel når de skjærer ned i sjøen. I midten sitter en mann og studerer seg selv i et speil samtidig som han ser et annet bilde av sitt ansikt på sjøen – et annet optisk fenomen og fordobling som ofte ble observert av sjøfolk nær horisonten. Optikk var med andre ord ikke bare en teoretisk refleksjon over lyset og synssansen, det var et kunnskapsområde som også hadde samfunnsmessige så vel som militære funksjoner.

Denne bokas helt spesielle status er likevel ikke bare knyttet til forfatterne eller utgiveren, men også til den opprinnelige eieren. Og det tok 150 år før noen faktisk oppdaget dette. Først måtte jo noen i Norge interessere seg seriøst for vitenskapshistorie. Og denne personen var Johannes Lohne, en skolelærer fra Flekkefjord. I 1930-årene studerte han fysikk og matematikk ved Universitet og skrev en hovedoppgave om optikk. Omkring 1953 nærmet han seg igjen dette emnet, men nå som vitenskapshistoriker. Utgangspunktet var en debatt mellom Isaac Newton og Robert Hooke, og før en studietur til Cambridge for å se på Newtons optiske manuskripter, dro Lohne til Oslo for å lese seg opp på optikkhistorie mer generelt. Her fant han blant annet utgaven til Risner med Alhazen og Witelo, men han oppdaget også noe enda mer interessant. I morgen på den nest siste siden i boka

Triplicis uisus, directi, reflexi & refracti, de  
quo optica disputat, ar-  
gumenta.



var det skriblet ned noen notater og observasjoner av lysbrytning datert «Syon 1597/98», og på side 453 fant han de kryptiske initialene «T.H.» For Lohne som jo kjente litteraturen godt, ble det snart klart at det måtte være engelskmannen Thomas Harriot, som blant annet hadde brevkvæstet med Kepler. Boka som kom til Norge i 1811, hadde opprinnelig tilhørt denne engelske matematikeren og astronomen.

Thomas Harriot (1561–1621) var en fargerik figur i Elizabeth-tidens England. Han drev med matematikk og mekanikk, men han drev også med navigasjon og skipsbygging, og i 1585 var han med på Sir Walter Raleighs ekspedisjon til Virginia (North Carolina). Han studerte også optikk og astronomi. I en artikkel i det norske magasinet *Naturen* i 1963 påviste Lohne at Harriot i juli 1609 hadde laget et detaljert kart over månen basert på observasjoner med teleskop – altså før Galileo Galilei rettet sitt instrument mot himmelen. Vitenskapshistorikeren Matthias Schemmel har derfor gitt ham tilnavnet *The English Galileo* (2008). Det var imidlertid Kepler som fullbyrdet forståelsen av optikken, mens Harriot havnet i skyggen som et viktig bindeledd. I en artikkel fra 1959 kalte Lohne ham derfor «Optikkens Tycho Brahe».

Lohne oppdaget også at Harriot, i studiene av Alhazen og Witelo, hadde korrigert og supplert deres arbeider med noen meget detaljerte observasjoner og tabeller basert på nøyaktige eksperimenter med lysstråler og lysbrytning. Dette førte ham etter hvert til Harriots papirer i British Museum, og her fant han et notat som tydelig dokumenterte at Harriot allerede i 1602 hadde påvist sinusloven for lysbrytning, en lov som vanligvis blir tilskrevet Descartes og Snellius tjuer år senere – derav navnet «Snells brytningslov». Denne loven ble altså utledet fra eksperimenter og resulterte i en metode for å bestemme andre brytningsvinkler rent geometrisk uten ytterligere eksperimenter. Harriot er således den første i vitenskapshistorien som bruker den eksperimentelle metoden for å utlede en generell naturlov. I følge mange forskere er dette begynnelsen på moderne eksperimentell vitenskap. Og det hele begynte med noen notater i marginen på en bok om optikk av Alhazen og Witelo.

Hvorfor har Lohne funn ikke fått større oppmerksomhet? Vitenskapshistorikeren Reinhard Siegmund-Schultze var foreslått at noe av forklaringen er at Lohne støttet nazistene under krigen. Han beundret «det hitlerske Tyskland», og han støttet deres kamp mot kommunistene. Han meldte seg derfor inn i Den norske legion, og etter militær trening i Tyskland, kjempet han to år på frontene i Kroatia og Ukraina. Etter krigen ble han stilt for retten som samvittighetsforbryter og dømt til sju års straffearbeid. Det satte nok også en stopper for en videre akademisk karriere. Samtidig er det interessant at mange internasjonale kolleger opprettholdt kontakten med denne kunnskapsrike læreren i Flekkefjord, som fortsatte sine studier av optikken fra Alhazen og Harriot til Kepler og Newton.

Både vitenskapen og vitenskapshistorien kan bidra til økt forståelse om jakten på kunnskap på tvers av politiske og religiøse føringer. Helt opp på midten av 1600-tallet var det helt ukontroversielt å hevde at vitenskap i Europa bygde på islamsk vitenskap. Et siste emblematiske eksempel på dette finner vi hos den polske astronomen Johannes Hevelius, som publiserte boka *Selenographia* i 1647 [Ill. 29]. Han mente at Galileos berømte arbeid ikke var dekkende nok når det kom til kunnskap om månen, og i 1641 oppførte han derfor et eget observatorium kalt Sternenburg i Gdansk med et teleskop på omkring 45 meter. Etter flere år med nitide observasjoner publiserte han i 1647 et utrolig detaljert topografisk kart over månen.

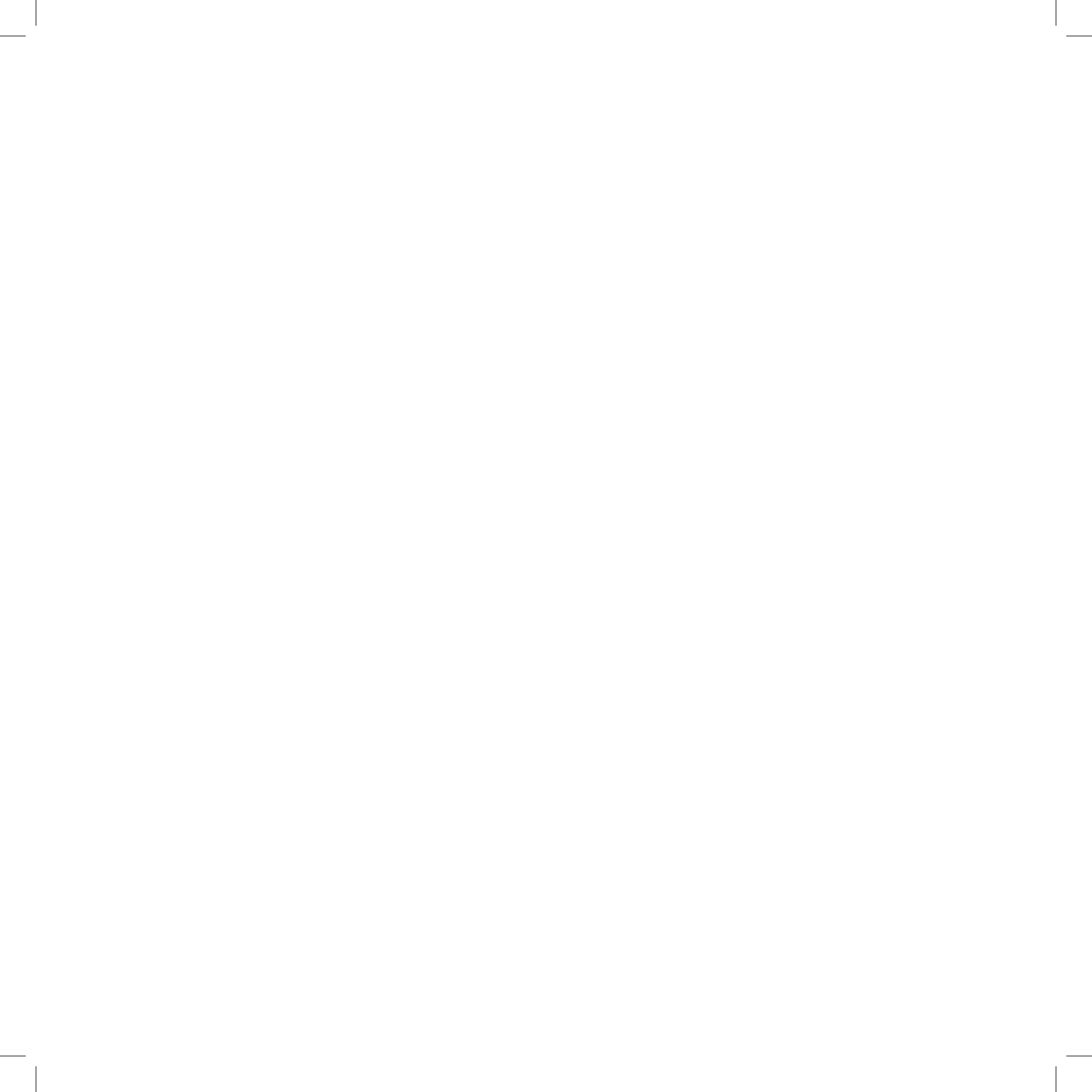
På forsiden av Hevelius' *Selenographia* (1647) troner to figurer side om side som vitenskapens søyler. Mannen til høyre er Galileo Galilei med teleskopet, som symboliserer «Sensu» eller empiriske observasjoner. Den andre figuren, som holder et diagram med geometriske beregninger, er Alhazen som symboliserer «Ratione» eller fornuft. Under Alhazen er det en liten tegning av toppen på en hodeskalle, der hvor fornuften hører hjemme. Under Galilei er det tilsvarende tegnet inn et øye, som er kilden til synssansen og til all empirisk observasjon. Så sent som på midten av 1600-tallet var det fremdeles mulig å fremstille islamsk og europeisk vitenskap side om side.



Illustrasjon 29: Alhazen og Galilei avbildet på forsiden av Hevelius' *Selenographia* fra 1647 som representanter for henholdsvis *Ratione* og *Sensu* (Kilde: Wikipedia).



# *Referanser*



# Gjenstander i utstillingen

## Håndskrifter

1. Koranen (ca. 610–632), Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 1 (1569 e. Kr.).
2. Ikhwān al-Ṣafā' (900-tallet), *Rasā'il Ikhwān al-ṣafā' wa-khullān al-wafā'* / «Troskapens brødres Epistler», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 83 (1600-tallet e. Kr.?).
3. Abū Bakr al-Rāzī (d. ca. 925), *Kitāb man lā yaḥḍuruḥu al-ṭabīb* / «Håndbok for den som ikke har tilgang til en lege», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 13 (1500-tallet e. Kr.?).
4. Ibn Arfa' Rā's (d. 1197), *Shudhūr al-dhahab* / «Gullspøn», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 8 (1331 e. Kr.).
5. Naṣīr al-Dīn al-Ṭūsī (d. 1274), *Risāla fī 'ilm al-raml* / «Avhandling om geomanti», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 44 (1872 e. Kr.).
6. Ukjent forfatter og tid, *Al-aṣṭurlāb wa-l-ustuquṣṣān* / «Astrolabiet og de to elementer», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 96 (1872 e. Kr.).
7. Ukjent forfatter (1500- eller 1600-tallet), *Asirrat al-kaff* / «Håndflatens linjer», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 51 (1600-tallet e. Kr.).
8. Al-Sadjāwandī (ca. 1200), *Maṣābīh al-anwār* / «Skinnende lamper», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 101 (1875 e. Kr.).

9. Ibn al-Nafīs (d. 1288), *Mūdjiz al-Qānūn* / «Sammenfatning av [Ibn Sīnās] Lovbok», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 102 (1600-tallet?).
10. Muḥammad Akbar Arzānī (d. 1722), *Mīzān al-ṭibb* / «Medisinens vekt», Persisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 26 (1837 e. Kr.).
11. Zakariyyā' ibn Muḥammad al-Qazwīnī (d. 1283), 'Adjā'ib al-makhlūqāt / «Skaperverkets vidunder», Arabisk håndskrift, Nasjonalbiblioteket, *ms. fol. 4313* no. 123 (1593 e. Kr.).

## Instrumenter

12. Astrolabium, Kungliga Vetenskapsakademien. Centrum för Vetenskapshistoria. KVA-nr. 3079. Lengde: 120 mm. Bredde: 92 mm. Høyde: 44 mm. Persisk. Datert 1783–93.
13. Skålvekt m. eske, Kungliga Vetenskapsakademien. Centrum för Vetenskapshistoria. KVA-nr. 3082. Persisk. Datert tidlig 1800-tall.
14. Qibla-indikator, Kungliga Vetenskapsakademien. Centrum för Vetenskapshistoria. KVA-nr. 3080. Høyde: 17 mm. Diameter: 69 mm. Persisk (Isfahan). Datert 1750–1799.

## Mynter

15. Kufiske mynter, fra Grimestad ved Stokke i Vestfold. Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.
16. Vektlodd fra vikingtid, fra Haugen (gnr. 3021) ved Sarpsborg i Østfold. Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Nr. C4191a.

## **Kart**

17. Al-Idrīsī (d. 1166), verdenskart fra *Kitāb Rudjār / Tabula Rogeriana* (1154), reproduksjon fra gjenutgivelsen av Konrad Miller, *Mappae Arabicae*, 2 bind (Stuttgart, 1929), i serien *Islamic Geography* (Johann Wolfgang Goethe University: Frankfurt am Main, 1994), vol. 240–241.
18. Pīrī Re`īs (d. 1554), fragment av verdenskart (1513), reproduksjon fra 1933 ved Devlet Matbaasi, *Bu harita, büyük Türk denzcisi Pīrī Reīs tarafından 1513 tarihinde yapılmış olan ve Topkapı Müzesinde bulunan aslından alınarak basılmıştır* (Istanbul, 1933).

## **Bøker**

19. Nicolaus Copernicus (1473–1543), *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (J. Petreium: Nürnberg, 1543). Nasjonalbiblioteket. Lib.rar.-samlingen, no. 185.
20. Alhazen (d. 1040), *Opticae Thesavrvs Alhazeni Arabis libri septum* (Federico Risnero: Basel, 1572), Nasjonalbiblioteket, Lib.rar.samlingen. 790f.

## Illustrasjoner i katalogen

1. David A. King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca* (Leiden: Brill, 1999), s. 18. Foto: Håkon Bergseth, NTM.
2. Getty Images © UIG: 112189658 Takyuddin and other Astronomers at the Galata Observatory founded in 1557 by Sultan Suleyman. FY 1404 Miniature from the *Sehinsahname of Murad III*, c.1581. Turkish School (16th century). Istanbul University Library, Istanbul, Turkey.
3. Wikipedia. Nasir al-Din al-Tusi.
4. Wikipedia. Yahyā ibn Mahmūd al-Wāsitī, *Maqāmāt*, ca. 1237.
5. Getty Images © UIG: 112189656 Armillary Sphere with Six Rings for the Measurement of Latitudes and Longitudes. FY 1404 Miniature from the *Sehinsahname of Murad III*, c.1581. Turkish School (16th century). Istanbul University Library, Istanbul, Turkey.
6. David A. King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca* (Leiden: Brill, 1999), s. 201. Foto: Håkon Bergseth, NTM.
7. Getty Images © PRC: 128611561 Astronomers observing stars using a theodolite, able to measure both vertical and horizontal distances, and consulting Sanskrit texts on astronomy and trigonometry known as the Siddhantas.
8. David A. King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca* (Leiden: Brill, 1999), s. 94. Foto: Håkon Bergseth, NTM.
9. Nasjonalbiblioteket, Håndskriftsamlingen. Ms.fol. 4313 no. 1.
10. Aga Khan Trust for Culture, Toronto, AKM 397.
11. Nasjonalbiblioteket, Håndskriftsamlingen. Ms.fol. 4313 no. 44.
12. Nasjonalbiblioteket, Håndskriftsamlingen. Ms.fol. 4313 no. 96.
13. Nasjonalbiblioteket, Håndskriftsamlingen. Ms.fol. 4313 no. 51.
14. Nasjonalbiblioteket, Håndskriftsamlingen. Ms.fol. 4313 no. 123.
15. Kungliga Vetenskapsakademien, Stockholm, KVA-nr. 3079.
16. Kungliga Vetenskapsakademien, Stockholm, KVA-nr. 3082.
17. Kungliga Vetenskapsakademien, Stockholm, KVA-nr. 3080.
18. Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.
19. Dagfinn Skre, *Means of Exchange. Kaupang Excavation Project Publication Series*, bind. 2 (Aarhus University Press: Århus, 2007), s. 169.

20. Dagfinn Skre, *Means of Exchange. Kaupang Excavation Project Publication Series*, bind. 2 (Aarhus University Press: Århus, 2007), s. 202.
21. Wikipedia. Al-idrisi world map.
22. Reproduksjon fra gjenutgivelsen av Konrad Miller, *Map-pae Arabicae*, 2 bind (Stuttgart, 1929); i serien *Islamic Geography* (Johann Wolfgang Goethe University: Frankfurt am Main, 1994), vol. 240–241.
23. Wikipedia. Piri reis world map.
24. Wikipedia: Astronomer Copernicus, or Conversations with God.
25. Nasjonalbiblioteket. Lib.rar.-samlingen, no. 185. Foto: Arne Langleite, NTM.
26. Nasjonalbiblioteket. Lib.rar.-samlingen, no. 185. Foto: Arne Langleite, NTM.
27. Getty Images © BAT: 72485199 Anatomy of the Eye, from a book on eye diseases (vellum) Egyptian National Library, Cairo, Egypt.
28. Nasjonalbiblioteket, Lib.rar.-samlingen. 790f. Foto: Arne Langleite, NTM.
29. Wikipedia. Hevelius Selenographia frontispiece.

# Litteratur

## Islam og *ilm*

*Koranen*, tilrettelagt i oversettelse av Einar Berg (De norske bokklubbene: Oslo, 2000). Det finnes en rekke norske bøker med innføring i ulike aspekter ved islam, som Kari Vogt, *Islams hus. Verdensreligion på fremmarsj* (Cappelen: Oslo, 1995); Oddbjørn, Leirvik, *Islamsk etikk. Ei idéhistorie* (Universitetsforlaget: Oslo, 2002); Knut S. Vikør, *Mellom Gud og stat. Ei historie om islamsk lov og rettsvesen* (Spartacus: Oslo, 2003); Lars Gule, *Islam og det moderne* (Abstrakt forlag: Oslo, 2006); Nora S. Eggen, *Koranen. Innføring i en tekst- og tolkningstradisjon* (Solum forlag: Oslo, 2007); samt Bjørn Olav Utvik, *Islamismen* (Unipub: Oslo, 2011). Et annet viktig verk er den norske tobindsutgaven av Ibn Khaldūn, *Al-Muqaddimah. Boken om lærdommene, med en introduksjon til verdens historie*, oversatt av Magid Al-Araki (Pax Forlag: Oslo, 2011). Se også den utvidete bokomtalen til Amund Bjørnsnøs, «Klassisk islamsk sivilisasjon i to bind», *Arr. idéhistorisk tidsskrift*, nr. 3 (2013), s. 94–100.

Det mest sentrale verket om islam og *ilm* er den filologiske studien til Franz Rosenthal, *Knowledge Triumphant. The Concept of Knowledge in Medieval Islam* (Brill: Leiden, 2007). Se også Mehdi Golshani, *The Holy Qur'an and the Science of Nature. A Theological Reflection* (New York: Global Scholarly Publication, 2003). For et mer samtidsaktuelt og fremtidsrettet perspektiv, se Ziauddin Sardar, *Reading the Qur'an* (C. Hurst and Company: London, 2011), samt artikkelsamlingen *How Do You Know? Reading Ziauddin Sardar on Islam, Science and Cultural Relations*, redigert av Ehsan Masood (Pluto Press: London og Ann Arbor, 2006). For en kritikk av *idjāz*-litteraturen, se Nidhal Guessoum, *Islam's Quantum Question. Reconciling Muslim Tradition and Modern Science* (I.B. Tauris: London, 2011).

## Islamsk vitenskap

En populærvitenskapelig innføring til både begrepet og betydningen av «islamsk vitenskap» finnes i Eshan Masood, *Science*

*and Islam. A History* (Icon Books: London, 2009), mens en annen lettlest bok, som faktisk springer ut av en utstilling, er Howard R. Turner, *Science in Medieval Islam* (University of Texas Press: Austin, [1995] 2009). Sonja Brentjes har skrevet en kort oversiktsartikkel om «Islamic Science» i oppslagsverket *New Dictionary of the History of Ideas* (Charles Scribner's Sons: New York, 2005), s. 1155–60. En mer generell innføring, riktignok med et europeisk utgangspunkt, er David Lindberg, *The Beginings of Western Science. The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, Prehistory to A.D. 1450*, hvor kapittel åtte handler om «Islamic Science» (University of Chicago Press: Chicago, [1992] 2007). En annen bok som snur på dette perspektivet og tar utgangspunkt i islamsk kultur, hovedsakelig med fokus på astronomi, er George Saliba, *Islamic Science and the Making of the European Renaissance* (MIT Press: Cambridge MA, 2007). Klassikeren når det gjelder observatorier, er fremdeles Aydin Sayili, *The Observatory in Islam* (New York: Arno Press, [1960] 1981). De som er interessert i medisin, kan begynne med Peter E. Pormann og Emilie Savage-Smith, *Medieval Islamic Medicine* (Georgetown University Press: Washington DC, 2007), mens en informativ inngang til islamsk teknologi er Ahmad Y. al-Hassani og Donald R. Hill, *Islamic Technnology. An Illustrated History* (Cambridge University Press: Cambridge, 1992). Mest imponerende er kanskje likevel Hills utgivelse av Ismā'īl ibn al-Razzāz al-Djazarī, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* (D. Reidel Publishing: Dordrecht og Boston, 1974). Et siste bidrag til debatten om islamsk vitenskap er Mo-hamad Abdalla, *Islamic Science. The Myth of the Decline Theory* (VDM Publishing: Saarbrücken, 2008).

## Håndskrifter

Nasjonalbibliotekets samling av eldre arabiske og persiske håndskrifter er kort beskrevet i tre publikasjoner, alle dessverre

meget mangelfulle og med lite korrekt informasjon: Moïse Schwab, «Manuscrits orientaux de Christiania», *Journal asiatique*, serie II, tome XIII (1909), s. 148–9; James Douglas Pearson, *Oriental Manuscripts in Europe and North America* (Inter Documentation Company: Zug, 1971), s. 269; Geoffrey J. Roper (red.), *World Survey of Islamic Manuscripts*, bind 2 (Al-Furqan Islamic Heritage Foundation: London, 1992), avsnittet «Norway» (Elie Dib Wardini). Om arabiske og islamske håndskrifter og den klassiske bokkulturen kan vi anbefale Johannes Pedersen, *Den arabiske bog* (Fischers Forlag: København, 1946). For en mer oppdatert fremstilling med en fyldig bibliografi anbefales Adam Gacek, *Arabic Manuscripts. A Vademecum for Readers* (Brill, Leiden, 2009).

## Instrumenter

Et hovedverk om astrolabier er James E. Morrison, *The Astrolabe* (Janus: Rehoboth Beach, 2007). For mer om den østlige tradisjonen, se David Pingree, *Eastern Astrolabes* (Adler Planetarium and Astronomy Museum: Chicago, 2009), samt David A. King, *In Synchrony with the Heavens. Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization* (Brill: Leiden, 2005).

Betydningen av vekten innen islamsk kultur er i stor grad inspirert av utstillingen *Al-Mizān – Science and Arts in the Islamic World*, som åpnet ved Museum of History of Science i Oxford høsten 2010. Se også Mohammed Abattouy, «The Islamic Science of Weights and Balances: A Re-foundation of Mechanics Deeply Rooted in the Social Context of the Islamic Civilization», *Foundation for Science, Technology and Civilization* (FSTC Limited: Manchester, 2006).

For kunnskap om qibla, se David A. King, *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca* (Leiden: Brill, 1999); samt David A. King og Richard P. Lorch, «Qibla Charts, Qibla Maps, and Related Instruments», s. 189–205, i J.B. Harley og David Woodward (red.), *Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*, vol. 2, bind.1, i *The History of Cartography* (The University of Chicago Press: Chicago, 1992).

## Mynter

Svein Gullbekk, *Norges myntvesen i tidlig middelalder. Organisering av myntvesenet og myntenenes funksjon* (Oslo: Universite-

tet i Oslo, 1994); Houshang Khazaei, *Funn av kufiske mynter fra vikingtiden i Norge. A catalogue of Cufic coins found in Norway* (Oslo: Universitetet i Oslo, 2001); Dagfinn Skre (red.), *Means of Exchange. Kaupang Excavation Project Publication Series*, bind 2 (Aarhus University Press: Århus, 2007).

## Kart

Fridtjof Nansen, *Nord i tåkeheimen. Utforskningen av jordens nordlige strøk i tidlige tider* (Jacob Dybwads Forlag: Kristiania, 1911). Andre henvisninger til norsk og nordisk kartografi er i hovedsak hentet fra William B. Ginsberg, *Printed Maps of Scandinavia and the Arctic, 1482-1601* (Septentrionalium Press: New York, 2006), samt oppfølgeren, *Maps and Mapping of Norway, 1602-1855* (Septentrionalium Press: New York, 2009). For islamsk kartografi, se Svat Soucek, «Islamic Charting in the Mediterranean», s. 263–92, i J.B. Harley og David Woodward (red.), *Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies*, vol. 2, bind.1, i *The History of Cartography* (The University of Chicago Press: Chicago, 1992). En mer populær fremstilling finnes hos Jeremy Harwood, *To the Ends of the Earth. 100 Maps that Changed the World* (David & Charles: Cincinnati, 2006). Detaljer om kartet til Piri Re'is finnes hos Gregory McIntosh, *The Piri Reis Map of 1513* (University of Georgia Press: Athens og London, 2000), mens hans rolle som admiral er beskrevet av Giancarlo Casale, *The Ottoman Age of Exploration* (Oxford University Press: Oxford og New York, 2011).

## Kopernikus

Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Harvard University Press: Cambridge MA, 1957); Otto Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity* (Brown University Press: Providence, 1957); Victor Roberts, «The solar and lunar theory of Ibn ash-Shāhīr: A Pre-Copernican Copernican model», *Isis* vol. 48 (1957), s. 428–32; For en oppsummering, se Edward S. Kennedy, «Late medieval planetary theory», *Isis* vol. 57 (1966), s. 365–78. For den direkte koplingen til Kopernikus, se Willy Hartner, «Copernicus, the Man, the Work, and its History», *Proceedings of the American Philosophical Society* vol. 117 (1973), s. 413–22, samt Noel W. Swerdlow, «The derivation and first draft of Copernicus's planetary theory: A translation

of the *Commentariolus* with Commentary», *Proceedings of the American Philosophical Society* vol. 117 (1973), s. 423–512. En mer overgripende fremstilling av miljøet ved observatoriet i Marāgha finnes hos George Saliba «The astronomical tradition of Marāgha: A historical survey and prospects for future research», *Arabic Sciences and Philosophy* vol. 1 (1991), s. 67–99. Mange av bidragene til Saliba på 1980- og 90-tallet er oppsummert i hans antologi *A history of Arabic astronomy. Planetary theories during the golden age of Islam* (New York University Press: New York og London, 1994). Se også hans mer overgripende fremstilling i *Islamic science and the making of the European renaissance* (The MIT Press: Cambridge MA og London, 2011). Viktige bidrag finnes også hos Jamil Ragep, «Alī Qushjī and Regiomontanus: Eccentric transformations and copernican revolutions», *Journal for the History of Astronomy* 36 (2005), s. 359–71; og samme, «Copernicus and his Islamic predecessors: Some historical remarks», *History of Science* 45 (2007), s. 65–81.

## **Alhazen**

Historien om jakten på Alhazens *Opticae Thesaurus* ble formidlet på NRK P2 høsten 2011 og omtalt i en artikkel «Bokskatt på

avveie», *Klassekampen* 19.11.2011. Kort tid etter ble koplingen til Johannes Lohne formidlet av Ernst Håkon Jahr og Reinhard Siegmund-Schultze i kronikken «Endra vitenskapshistorien», *Klassekampen* 28.01.2012. For mer om selve forskningen som lå til grunn, se Reinhard Siegmund-Schultzes artikkel om «Johannes Lohne (1908–1993) Det store glemte og politisk omstridte vitenskapshistorikeren fra Agder», i *Agder Vitenskapsakademi Årbok 2010*, s. 129–39, samt hans artikkel, «Johannes Lohne (1908–1993): Documents for his life and work, half a century after his pioneering research on Harriot and Newton», *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* vol. 60, nr. 165 (2010), s. 569–96. Klassikeren i studiet av optikken er den riktignok noe utdaterte boka til David C. Lindberg, *Theories of Vision from al-Kindi to Kepler* (University of Chicago Press: Chicago, 1976). For detaljer knyttet til *camera obscura*, se Wolfgang Lefèvre (red.), *Inside the Camera Obscura – Optics and Art under the Spell of the Projected Image*, Preprint 333 (Max-Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte: Berlin, 2007). En fin introduksjon til Harriots mangfoldige virksomhet er Thomas Østerhaug, «Thomas Harriots mange verdener», *Arr – idéhistorisk tidsskrift* vol. 24, nr. 3–4 (2012), s. 162–66.



نیکو رسد خاند محقق

موندند ز دیدگی آتق

در پیارده اهل علم کزین

شدند از بی ضرورتی

پس آنکه ز رسید مریدان

بشدنچ ما قال کتبدان





Illustrasjon 2: Observatoriet til Taqī al-Dīn i Istanbul ca. 1577 (Kilde: Getty Images).

