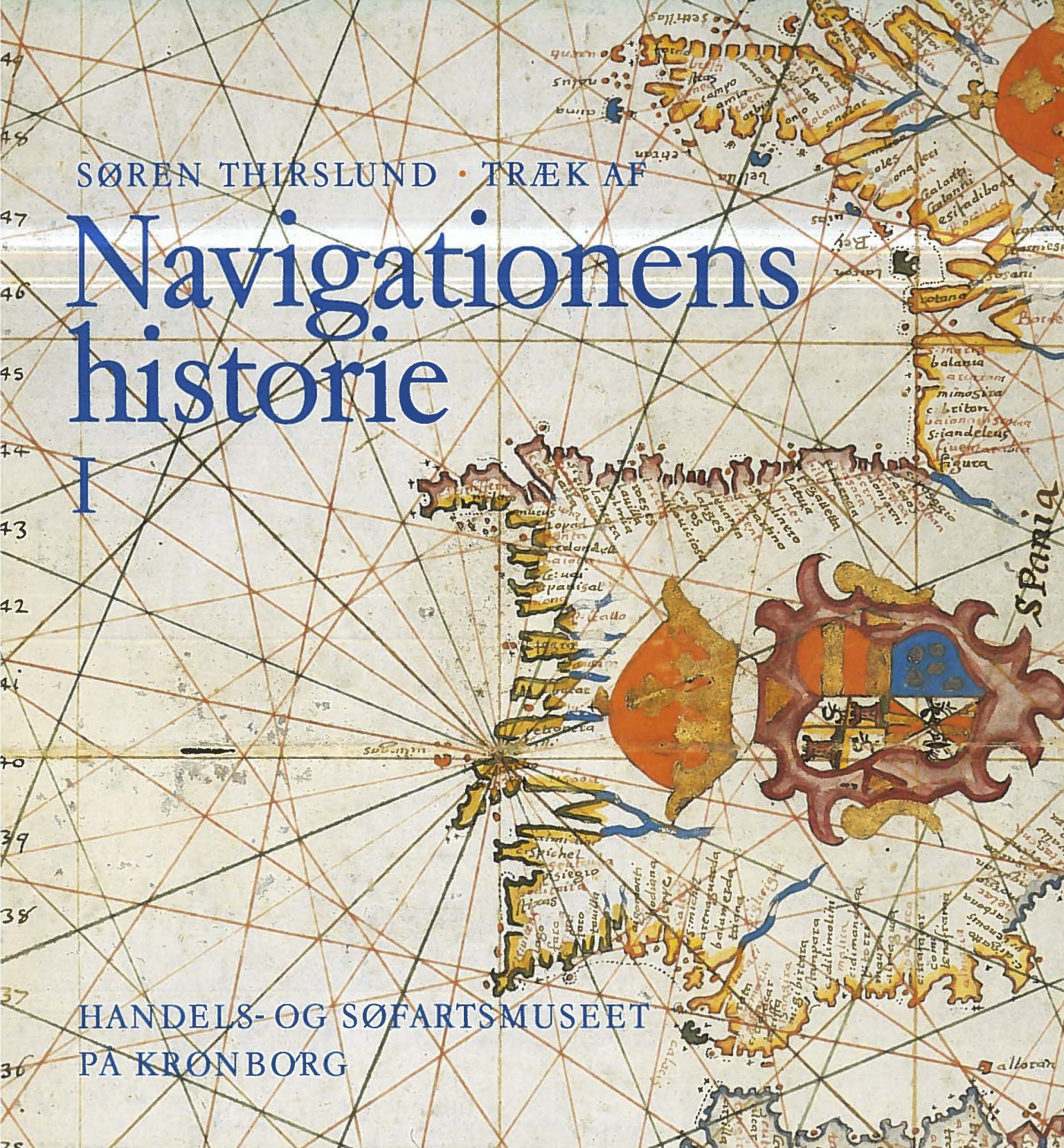
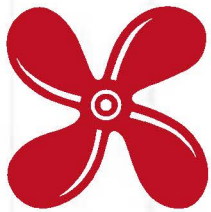


SØREN THIRSLUND · TRÆK AF

Navigationens historie

I

HANDELS- OG SØFARTSMUSEET
PÅ KRONBORG



Maritema 1

SØREN THIRSLUND

Træk af Navigationens historie

Fra oldtiden til 1530

HANDELS- OG SØFARTSMUSEET
PÅ KRONBORG

Maritema 1.
Søren Thirslund: Træk af Navigationens historie.
Fra oldtiden til 1530.

Redaktion: Hans Jeppesen og Jens Lorentzen.

Lay-out: Jens Lorentzen.

Sats og tryk: Gullanders Bogtrykkeri a-s, Skjern.

© Copyright: Handels- og Søfartsmuseet
på Kronborg. Helsingør 1987.

ISSN 0903-3343
ISBN 87-981869-1-4

Indhold

Forord . *7*

Indledning . *9*

Fejl og usikkerhed i kursen, *10*. Jordens og himmelkuglens gradnet, *15*

Navigationen fra oldtiden til omkring Kristi fødsel . *17*

Loddet, *18*. Horisontens inddeling, *22*. Sejlanvisninger, *23*. Kamal, *25*. Gnomonen, *26*. Tidevand, *28*. Jordens krumning og kimingsafstanden, *29*. Europas ældste fyr, *31*

Navigationen fra omkring Kristi fødsel til ca. 1400 . *33*

Ptolemæus' kort, *35*. Solskuggafjølen, *38*. Gnomonkompasset, *39*. Magnetstenen, *41*. Kompasroser, *43*. Kvadranten, *46*. Astrolaben, *47*. Jacobstaven, *49*. Længdemål gennem tiderne, *51*. Portolanen, *53*.

Navigationen fra ca. 1400 til ca. 1530 . *55*

Sagres, Henrik Søfareren, *56*

Columbus' navigation . *60*

Vasco da Gamas navigation . *64*

Ferdinand Magellans navigation . *67*

Afslutning . *71*

Ordliste . *72*

Forord

Siden de første mennesker vovede at sejle væk fra en velkendt kyst, og alligevel ønskede at kunne finde hjem, har det været nødvendigt at samle og bearbejde egne og forgængeres erfaringer og viden om navigation.

Anskuet således har f. eks. vikingernes rejser til Grønland meget til fælles med nutidens satellitnavigation – selv om de fleste mennesker nok især har øje for de yderst forskellige hjælpemidler, der var og er til rådighed for styrmanden i henholdsvis knarren og containerskibet. Historien om navigationen er en fascinerende blanding af kontraster som praktisk erfaring og teoretisk videnskab, eventyr og dagligt slid, selvstændige opdagelser og lån fra andre kulturer – og mange sider af emnet er ikke fuldt belyst.

Forfatteren til dette første af tre bind, Søren Thirslund, er skibsfører, og han har undervist såvel kommende fiskeskippere som talrige fritidssejlere i navigationens grundbegreber. I de seneste år har han på Handels- og Søfartsmuseet fordybet sig i sit fags historie.

Da manuskriptet begyndte at tage form, var det derfor en stor glæde, at International Farvefabrik A/S viste sin interesse, og i økonomisk henseende lagde kølen til det fartøj, som nu søsættes.

For Handels- og Søfartsmuseet blev det samtidig anledningen til at udsende første nummer i serien MARITEMA. De følgende to numre, som udkommer ved juletid 1988 og 1989, vil afslutte Træk af navigationens historie.

Hans Jeppesen
Kronborg den 15. oktober 1987

Juan de la Cosas Mapa Mundi. I 1500 tegnede Juan de la Cosa dette kort over den da kendte verden. Originalen findes på Museo Naval i Madrid. I anledning af 400 året for Columbus' første rejse i 1492 blev nogle få kopier fremstillet i Spanien. Kaptajn Carl V. Sølver, der var kendt i Spanien for sin forskning i navigationens historie, fik denne kopi, som han skænkede Handels- & Søfartsmuseet. Vestindiske øer, dele af Nord- og Sydamerika er med og Vesteuropa, Afrika og dele af Asien. Ækvator, nordlige vendekreds og Nulmeridianen gennem Acorerne er indtegnet, og der er utallige stednavne indtegnet. De fremherskende vinde er indtegnet ved hoveder, der blæser ud over havene. Nogle skibstyper er også indtegnet.

Indledning

Under og efter sidste verdenskrig 1939–45, og delvis tilskyndet af den, har udviklingen af navigationens instrumenter og hjælpemidler nået et stade af nøjagtighed, stabilitet og pålidelighed, som vore forfædre ikke turde drømme om. Ved elektronikkens hjælp kan et skibs position bestemmes nøjagtigere, end det i praksis er nødvendigt. Ved radarens hjælp kan man sejle nogenlunde sikkert i usigtbart vejr, og ved radioens hjælp kan man holde forbindelse med landstationer og andre skibe.

Denne udvikling tog sin begyndelse, da man omkring 1905 opdagede, at et radiosignal kan pejles. For første gang i historien kunne man få en stedlinie fra et punkt, som ikke kunne ses. Tyskeren H. Anschütz eksperimenterede fra 1901 med ideen til gyrokompasset, og i 1912 fik han det til at virke. For første gang i historien havde man et kompas, der var (dengang delvis) retvisende og uafhængigt af jordmagnetismen. Omtrent samtidig blev der eksperimenteret med at tage lodskud ved lydekko, og i 1911 var ekkoloddet en realitet. Man kunne endelig tage lodskud, selvom skibet gjorde høj fart. Under 2. verdenskrig blev radaren og deccanavigatoren færdigudviklet.

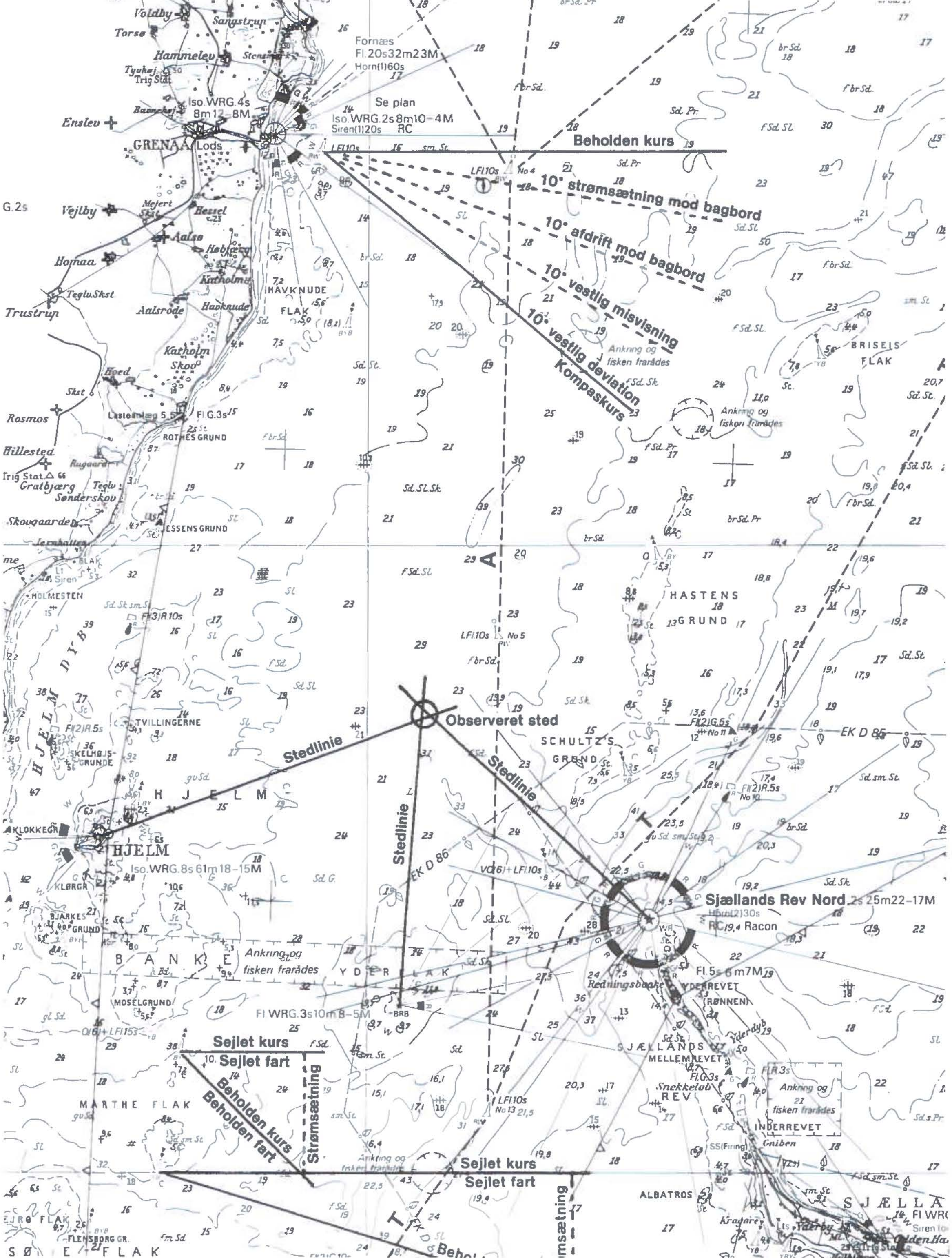
Forædlinger af disse instrumenter samt en række nye instrumenter er at finde på det moderne skibs kommandobro. Man kan ikke sige, at navigationen er blevet lettere for navigatøren, men den er sandelig blevet sikrere.

Teknisk komplicerede og dyre opfindelser har ofte i begyndelsen været forbeholdt militæret, således også disse vigtige instrumenter, men det varede ikke længe, før handelsmarinen fik dem. Ikke alene større skibe, men nutidens intense trafik nødvendiggjorde, at også coastere og større fiskefartøjer er udstyret med elektroniske navigationsinstrumenter. Masseproduktion har bragt prisen ned, så også lystsejlere i stort tal er udstyret med samme instrumenter som de større skibe. En kalkule over prisen på de »gammeldags« hjælpemidler som sekstant, kronometer, almanakker, tabeller etc. kontra et elektronisk instrument til stedbestemmelse falder snart ud til fordel for sidstnævnte, ikke mindst når man betænker, hvor let det betjenes.

Det er ikke tilfældigt, at udviklingen i sø- og luftnavigation har fulgt hinanden. I luftfartens begyndelse adopterede luftpiloten søens metoder, men efter sidste krig, da den elektroniske navigations udvikling for alvor tog fart, ændredes billedet derhen, at søens navigatører adopterede visse af luftfartens hurtigere og lettere navigationsmetoder.

De elektroniske navigationsmetoder er kommet for at blive. Navigationsundervisningen vil fortsat omfatte visse af de »gamle« metoder, for man kan jo risikere, at strømsvigt eller anden årsag pludselig kræver benyttelse af det gamle »håndværk«. Jo, vi er sandelig kommet langt. Vore forfædres navigationsmetoder er blevet reserver, og en ting mere; de er blevet spændende historie.

Det er kun godt 100 år siden, man begyndte at forske i navigationens historie. Enkelte



Fornæs
Fl.20s32m23M
Horn(1)60s
Se plan
Iso.WRG.2s8m10-4M
Siren(1)20s RC
Iso.WRG.4s
8m12-8M
GRENAA Lods
Beholden kurs
10° strømsætning mod bagbord
10° afdrift mod bagbord
10° vestlig misvisning
10° vestlig deviation
Kompaskurs
HAVKNUDE
FLAK
Ankring og
fisken frarådes
BRISEIS
FLAK
ROTHES GRUND
ESSENS GRUND
HOLMESTEN
HASTENS
GRUND
TVILLINGERNE
Observeret sted
Stedlinie
Stedlinie
Stedlinie
SCHULTZ'S
GRUND
HJELM
Iso.WRG.8s 61m 18-15M
Sjællands Rev Nord
Horn(2)30s
RC
Racon
B A N K E
Ankring og
fisken frarådes
Y D E R F L A K
MOSELGRUND
Fl.WRG.3s10m8-5M
Redningsbøjke
YDERREVET
(RØNNEN)
Sejlet kurs
Sejlet fart
Beholden kurs
Beholden fart
Strømsætning
M A R T H E F L A K
S J Æ L L A N D S
MELLEMREVET
Snekkeløb
REV
Ankring og
fisken frarådes
INDERREVET
Sejlet kurs
Sejlet fart
ALBATROS
strømsætning
FLENSBORG GR.
S Ø E F L A K
S J Æ L L A
Voldby
Sangstrup
Torsø
Hammelev
Ensleu
Vejlby
Homaa
Trustrup
Aalsrode
Katholm
Skov
Rosmos
Hillested
Gratbjærg
Sønderskov
Skougaarde

Fejl og usikkerhed i kursen

Ved oceansejlads var det nødvendigt at kunne sætte og styre en kurs. Før kompasset blev opfundet, benyttede man himmellegemernes stilling til at sætte kursen efter, og man styrede efter vindfløjen. Hvadenten man benytter himmellegemer eller kompas i navigationen, så vil der på grund af forskellige større eller mindre fejl forekomme en forskel mellem den kurs, man ønsker at komme frem, og den kurs, man virkelig kommer over grunden, den såkaldte beholdne kurs.

Før kompassets opfindelse kunne fejlene bl. a. bestå i følgende: 1. dårlig styring, 2. fejl i pejling af det himmellegeme, man satte kursen efter, 3. manglende kendskab til afdriftens størrelse og 4. manglende kendskab til strømsætningens størrelse. Under navigering med kompas kunne fejlene bestå i: 1. dårlig styring, 2. kompassets lokalfejl, den såkaldte deviation, der dog først blev erkendt og benyttet i 1800-årene, 3. manglende kendskab til misvisningen (vinklen mellem retningen til den geografiske Nordpol (meridianen), og den retning som kompasnålen stiller sig i, når den kun påvirkes af jordmagnetismen), 4. manglende kendskab til afdriftens størrelse og 5. manglende kendskab til strømsætningens størrelse.

Kendte man de nævnte størrelser, kunne man rette for dem, og man forbedrede dermed sin kurs betydeligt. Kendte man dem ikke eller rettede man den forkerte vej med de kendte størrelser, kunne resultatet blive katastrofalt.

Det vil være uoverkommeligt at belyse alle de tilfælde, der kan forekomme i praksis, men lad os tage et eksempel. Fra anduvningsbøjen ved Grenå ønsker man at styre 130° retvisende. Uden fejl af nogen art ville skibet også komme over grunden i retningen 130°, forudsat, at der styres rigtigt. Lad os imidlertid tænke os, at der er fejl, men at man ikke regner med dem, så bliver billedet anderledes. Jeg har i eksemplet sat, at der er 10° vestlig deviation, 10° vestlig misvisning, 10° afdrift mod bagbord og 10° strømsætning mod bagbord, så vil resultatet blive, at skibet kommer over grunden i retningen 090° eller Øst. 40° fejl kan nok blive en ubehagelig overraskelse.

Havde navigatøren kendt fejlene og rettet for dem, ville han være kommet nogenlunde nær den ønskede retning. Det kan naturligvis også ske, at 2 eller flere fejl opvejer hinanden, men mange forlis er sket, fordi man manglede oplysninger om fejlene eller anvendte dem forkert.

Stedlinier

En stedlinie er en linie i søkortet, hvori skibet befinder sig. Pejler man et punkt i land, der er afsat i søkortet, så kan man i søkortet udsætte den modsatte retning, og i denne vil skibet befinde sig. Kan man samtidig pejle 2 eller flere kendte punkter, så kan man bestemme sin position, idet skibet da vil befinde sig i skæringspunktet af stedlinierne. I eksemplet har man retvisende pejlet Sjællands rev i 133°, Yderflak i 184° og Hjelm i 250°.

Som regel vil det ikke blive et punkt, men en tre- eller firkant, der angiver det observerede sted, og dette mærker man så med en ring om stedet.

Strømsætning

Strømmens effekt på skibets bevægelse har været kendt fra oldtiden. Løb der f. eks. en strøm på 3 sømil pr. time (3 knob), og skibet selv løb 3 knob, så kunne der opstå bl. a. disse situationer: sejlede man imod strømmen, så stod man stille i forhold til havbunden. Sejlede man samme vej som strømmen, så forøgede man sin fart til det dobbelte. Løb strømmen vinkelret på den kurs, man styrede, så kom man 45° fra den ønskede kurs, se situation 1 ved Marthe Flak. At strømsætningen er afhængig af skibets fart skulle fremgå af situation 2 ved Marthe Flak.

Det fremgår at forsætningen er 45° ved 3 knobs fart, men »kun« 17° ved 10 knobs fart.

emner blev taget op, og der blev forsket i dem på ret højt plan, men der var tilsyneladende ikke interesse for en samlet fremstilling af navigationens udvikling. Den første, der skrev navigationens historie, var den danske skibsfører Jens Kusk Jensen. I 1913 havde han et manuskript til *Navigationens Udvikling* klar, men ingen syntes interesseret i at udgive det. Det var synd, for det er 187 sider med godt gennemarbejdet stof, som nutiden har meget lidt at korrigere i og lige så lidt at tilføje. Værket er illustreret med forfatterens egne tegninger. Kusk Jensen fik heldigvis ca. 20 eksemplarer hektograferet. Handels- og Søfartsmuseet har 3 af dem.

Nogle interessante resultater har moderne forskning bragt frem, men hovedlinierne i Kusk Jensens værk er stadig gældende, og de vil blive benyttet i denne bog. Lige fra drengeårene har jeg selv interesseret mig for, hvordan man gennem tiderne fandt vej over havet, og jeg blev selv sømand. Mine 33 år til søs, deraf 25 som navigatør, skærpede i høj grad min interesse for navigationens historie, men det var sparsomt, hvad man som søfarende kunne skaffe af litteratur. Kaptajn Carl V. Sølver skrev nogle interessante artikler i Nautisk Almanak, og de blev læst og satte mange gode diskussioner i gang i skibene. De skærpede yderligere min interesse. Først i 1982, efter at jeg havde trukket mig tilbage fra arbejdet, lykkedes det mig at finde, hvad jeg søgte. Som gammelt medlem af Handels- og Søfartsmuseets venneselskab henvendte jeg mig med nogle konkrete spørgsmål. Jeg fik ikke bare svar på disse, men jeg fik adgang til museets bibliotek og samlinger. En gennemgang af de nautiske instrumenter viste, at museet har eksemplarer af næsten alle de instrumenter, der gennem tiderne har været brugt til søs, og i biblioteket findes mange reolmeter bøger om navigationen.

Her var imidlertid et problem. Bortset fra Jens Kusk Jensens, Carl V. Sølvers og Johannes Knudsens værker, så var alle bøgerne skrevet af englændere, tyskere og franskmænd. De var ikke lige til at gå til. Jeg måtte arbejde mig igennem værker af englænderne John Seller, W. E. May, J. B. Hewson, E. R. G. Taylor og D. Waters. Endvidere et værk af tyskeren Uwe Schnall og en engelsk oversættelse af franskmanden Jean Randiers. Det har krævet megen tid og opslag i avancerede ordbøger grundet de mange tekniske udtryk.

En del divergenser mellem de forskellige forfattere tvang mig til at gøre mange notater, og det blev til mapper med oplysninger, som jeg ordnede kronologisk, og så kom opfordringen til at samle materialet i en bog. Den kom fra en helt uventet kant. Jeg havde haft en rundvisning på museet med nogle venner fra min sidste arbejdsplads International Farvefabrik A/S, og jeg har nok gjort mest ud af min yndlingsafdeling, navigationsrummet. Ved et senere møde blev jeg spurgt, om jeg ville skrive en bog om navigationens historie, hvis man fra firmaets side ville støtte økonomisk. Jeg kunne naturligvis ikke svare, før jeg havde talt med museets direktør Hans Jeppesen, men han var også positivt stemt, og således fik jeg mulighed for at kombinere min hobby med et praktisk mål.

Materialet vil blive behandlet i 3 bind, som af hensyn til stofmængden vil blive inddelt som følger:

Bind 1: Tiden fra oldtid til ca. 1530.
Bind 2:Tiden fra ca. 1530 til ca. 1850.
Bind 3: Tiden fra ca. 1850 til vor tid.

Navigationens historie er fuld af endnu uopklarede gåder, og det er mit håb, at disse bøger kan sætte tanker og ideer i gang hos interesserede læsere. Museet modtager gerne henvendelser fra læsere, der har ideer og viden, som kan hjælpe til opklaring af nogle af de mange gåder.

Navigationen gennem tiderne kan naturligvis ikke beskrives uden sideløbende i korte træk at beskrive de skibe, den blev udøvet i og mændene, der gennem deres indsats har medvirket til, at vi i dag anser skibene for sikre arbejdspladser. På ca. 100 år er skibsforlisene pr. enhed blevet reduceret fra ca. 30 % til under 1%. Først og fremmest kan vi takke fremdrivningen ved maskine eller motor for det stærkt reducerede antal strandinger. Dernæst farvandsafmærkningen, navigationsudstyret, de nøjagtige søkort og endelig den systematiserede navigationsundervisning.

Navigationen generelt

I Nudansk Ordbog finder vi forklaring på udtrykket at navigere. Det stammer fra latin og er sammensat af ordene navis = skib og agere = føre frem, underforstået i en ønsket retning. Oprindelig havde ordet kun relation til navigation på søen. Nu navigeres der også i luften, ja selv i verdensrummet.

Når man står om bord i et skib med ansvar for, at det kommer sikkert frem til sit bestemmelsessted, så finder man snart, at den praktiske navigation omfatter 2 spørgsmål, der hele tiden veksler med hinanden, nemlig: 1. Hvor er jeg? og 2. Hvad skal jeg styre for at komme sikkert til mit bestemmelsessted? Jo oftere og nøjagtigere disse 2 spørgsmål kan blive besvaret rigtigt, des sikrere navigation. Til at besvare spørgsmålene kræves både teori og erfaring, og ingen af de to kan stå alene.

Der er 2 typer af navigation, nemlig kystnavigation eller terrestrisk navigation og oceannavigation eller astronomisk navigation. Førstnævnte er ganske naturligt den først opståede, da al navigation må være begyndt på søer, på floder, på fjorde, i bugter og i andre beskyttede farvande. Kravene til navigatøren i de to former for navigation er ret forskellige, og de vil blive beskrevet hver for sig.

Der er som nævnt en lang række ubesvarede spørgsmål, ja næsten gåder i navigationens tidligere historie. En beskrivelse må derfor komme til at bestå af 3 kategorier af oplysninger, nemlig: 1. Videnskabeligt beviste oplysninger, 2. Oplysninger så sandsynlige, at de må godtages og 3. Den kategori, hvor fantasien har frit spil. Det er til hjælp ved opklaring af denne sidste kategori, at jeg appellerer til læsere, der måtte ligge inde med viden, som kan blive til hjælp for det fælles mål at få løst så mange af gåderne som muligt.

Kystnavigationen eller den terrestriske navigation

Indtil for et par hundrede år siden blev denne form for navigation praktiseret, som vi må formode, at den blev praktiseret fra oldtiden. Den var baseret på navigatørens kendskab til det farvand, han besejlede, både kystens udseende og de mange usynlige grunde og skær, som kan være til fare for sejladsen. Kort sagt en sum af egne erfaringer eller overleveringer fra andre navigatører. Det er sikkert sådanne utallige erfaringer, som ca. 500 år før vor tidsregning blev samlet og nedskrevet for Vesteuropa og Middelhavet, de såkaldte peripler.

At sætte en nøjagtig grænse mellem kyst- og oceannavigation er vanskeligt. Kystsejladsen foregår jo ikke langs strandkanten. F. eks. har Middelhavets og Østersøens navigation gene-

relt været klassificeret som kystsejlads, skønt man ofte i disse farvande sejlede uden kending af land så længe, at man har måttet benytte himmellegemernes stilling eller vindens retning til at orientere sig med, indtil kompasset kom i almindelig brug.

For ca. 200 år siden var de af vore europæiske forfædre mest besejlede farvande nogenlunde udforsket og kortlagt, og man begyndte at afmærke med fyr og båker i land og med fyrskibe og bøjer i søen. Sikkerheden for navigationen blev væsentligt forbedret. Der havde ganske vist været visse afmærkninger før, men de var yderst sparsomme.

Kystnavigationen, der jo hovedsageligt bestod af erfaringer, lærtes om bord indtil de egentlige navigationsskoler opstod. Så blev der undervist i begge former for navigation. I begyndelsen har oceannavigation nok været den mest komplicerede for eleverne. Med nutidens dybtgående skibe er kystnavigationen blevet den vanskeligste.

Da kystnavigationen som nævnt ikke foregår i strandkanten, er det meget sandsynligt, at de første oceannavigatører er blevet det ufrivilligt ved pludseligt at være sat til havs og have mistet den kending, som deres kystnavigation var baseret på.

Oceannavigation eller den astronomiske navigation

Hvordan oldtidens ocenansejlere navigerede er stadig en gåde. Der findes endnu intet arkæologisk bevis for benyttelsen af eventuelle instrumenter, men der er mange formodninger.

Her, som i andre forhold, hvor vi kun har formodninger at gå efter, er det lykkeligt, at der fra tid til anden er foretaget såkaldte »efterlignende eksperimenter«, hvor forskere prøver at sætte sig i vore forfædres situation. I Nordatlanten blev sådanne sejladsforsøg allerede foretaget i 1893, da den norske kaptajn Magnus Andersen med 11 mand krydsede Nordatlanten i en nøjagtig kopi af Gokstadskibet. Thor Heyerdahl har efter sidste verdenskrig beriget eftertiden med forsøg på i efterlignede fortidsskibe at krydse Stillehavet og Nordatlanten, ja selv det Indiske Hav.

Et interessant forsøg på at opklare, hvordan Stillehavets øboer navigerede, blev foretaget i 1976. Med en dobbeltkano under sejl foretoges en rejse fra Hawaii til Tahiti. Man havde ingen navigationsintrumenter om bord, og alligevel fandt man frem efter 35 døgns sejlads. Navigationen blev forestået af indfødte øboer. Man har omtrent samtidig fundet beviser for, at Fiji-øerne har været beboet ca. 1500 år før vor tidsregning, så det kan se ud til, at disse øboer er de tidligste oceannavigatører.

Oceannavigationen kan ikke praktiseres, uden at man kan bestemme sin kurs. Indtil kompasset blev opfundet og akcepteret, har man formentlig udelukkende kunnet bestemme retninger ved hjælp af kendskab til himmellegemernes stilling og delvis også vindretningerne.

Et problem er at bestemme retninger, et andet er at kunne kontrollere, om man nu også kommer frem i den ønskede retning, og her er der indtil nu ikke fundet noget bevis på eller nogen overlevering om, at man i oldtiden har haft instrumenter til at bestemme sin position med. Det tidligste, der omtales, er fra sejladsen i det Indiske Hav, hvor man grundet Polarstjernens lave stilling har kunnet bestemme en omtrentlig geografisk bredde ved målinger foretaget f. eks. med en udstrakt arm, hvor man sigtede mod kimingen (skæringslinien mellem havet og himlen) under hånden og mod Polarstjernen over hånden, eventuelt kunne man regulere med fingrene. Man bestemte

Jordens og himmelkuglens gradnet

Længe før Kristi fødsel var der videnskabsmænd, der mente, at jorden var en kugle. Claudius Ptolemæus menes at være den første, der inddelte jorden i det gradnet, som næsten uændret benyttes endnu. I dette gradnet kan ethvert sted opgives i bredde og længde.

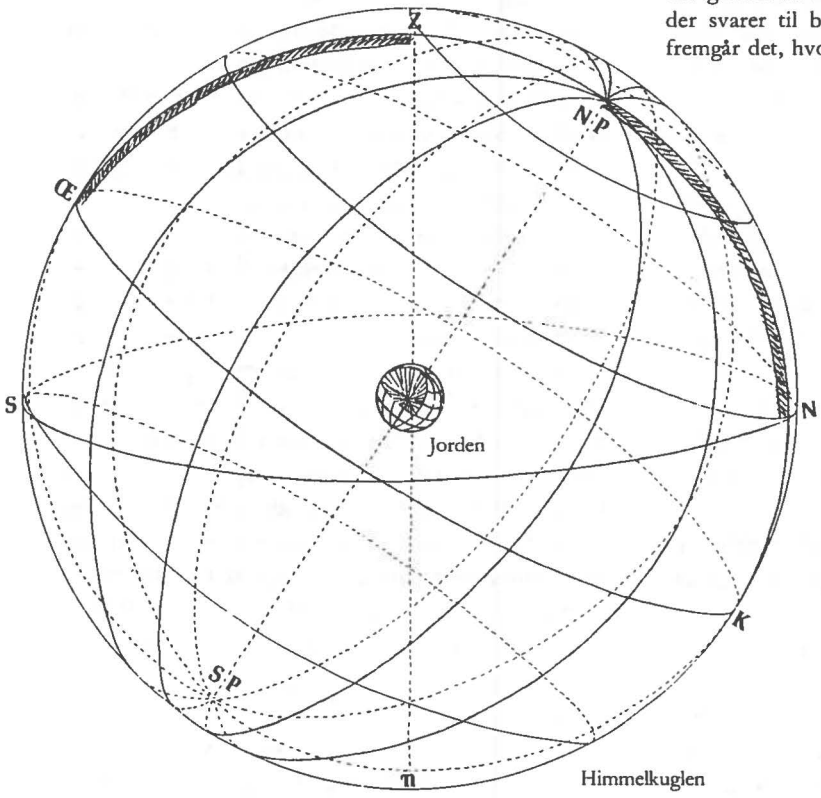
Udtrykkene stammer fra den gang, da den kendte verden var »bred« i Nord/Syd retning men »lang« i Øst/Vest retning.

Himmelkuglen er inddelt efter samme system som jorden. Medens de med ækvator parallelle cirkler på jorden kaldes breddeparalleller, så kaldes de tilsvarende på himmelkuglen for deklinationsparalleller, og medens de halve storcirkler, der går fra pol til pol på jorden kaldes meridianer, så kaldes de tilsvarende på himmelkuglen for deklinationscirkler.

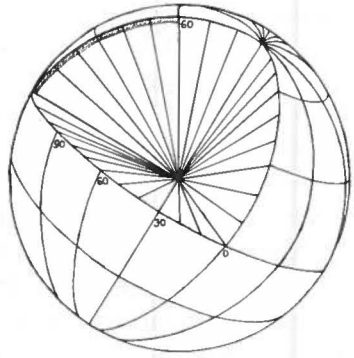
Et steds bredde på jorden er vinkelafstanden fra ækvator til breddeparallellen gennem stedet, målt på en meridian. Det tilsvarende mål på himmelkuglen kaldes deklinationen og måles fra himlens ækvator til deklinationsparallellen gennem himmellegemet på en deklinationscirkel.

Et steds længde på jorden er vinkelafstanden fra førstemeridianen (fra 1884 Greenwich meridianen) til meridianen gennem stedet, målt på ækvator eller på en breddeparallel. Det tilsvarende mål på himmelkuglen kaldes SHA, hvilket står for himmellegemets timevinkel, og som regnes fra Ariespunktet (forårsjævndøgnspunktet), mod vest til deklinationscirklen gennem himmellegemets midtpunkt.

Som det fremgår, kan man sige, at jordens gradnet er projiceret ud på himmelkuglen fra jordens centrum. Det er således muligt at finde et udtryk for et steds bredde og længde ude på himmelkuglen, og det er, hvad man benytter, når man bestemmer sin position under oceannavigation. Af illustrationen fremgår det, hvilke vinkler, der svarer til bredden, og af illustrationen på side 45 fremgår det, hvordan observationen foregår.



Himmelkuglen



Jorden

naturligvis ikke bredden i grader, men kendte højden udfor et kendt punkt på kysten. Nu har vore forfædre sikkert haft en ganske godt udviklet sted- og retningssans. Så snart man var borte fra sine vante omgivelser, var man tvunget til at orientere sig ved hjælp af himmellegemernes stilling. I dag er vi ikke opdraget til eller afhængige af på samme vis at kunne »aflæse« naturens signaler.

En enkel oversigt over navigationens historie i vores kulturkreds ser omtrent således ud: Orientering ved himmellegemernes stilling er kendt fra oldltiden. Loddet er vist på billeder i ægyptiske grave og templer for ca. 4500 år siden, og det er antageligt ældre. Sejlanvisninger fandtes nedskrevet allerede ca. 500 år før vor tidsregning, men de må have eksisteret som mundtlige overleveringer længe før. Grækerne og italienerne brugte vindretningerne som kursangivelser længe før vor tidsregning. I et langt tidsrum har der ikke været nævneværdige tiltag i navigationens udvikling, men i 1100-tallet vandt kompasset frem. Det indebar en helt uvurderlig fornyelse af navigationen, samt udforskningen og kortlægningen af jorden. De første egentlige søkort kom i 1300-tallet, og fra 1400-tallet kendes de første primitive vinkelmålingsinstrumenter: kvadranten og astrolaben. Breddebestemmelsen blev almindelig, og med den kom metoden »breddesejlads«, der var eneste mulighed for oceannavigatøren, indtil John Harrison midt i 1700-tallet opfandt kronometret, og det endelig blev muligt at beregne den geografiske længde til søs.

Samtidig blev vinkelmålingsinstrumenterne forbedret ved opfindelsen af oktanten og andre spejlinstrumenter. Det var endelig muligt nogenlunde nøjagtigt at sætte sin kurs, styre den og kontrollere den, når himmellegemerne og kimingen var synlige. Og en vigtig ting mere. Det var endelig blevet muligt at kortlægge jorden, og her må navigatørens betydning ikke undervurderes. Det var kartografer, geografer og matematikere, der planlagde denne kortlægning, men det var sømanden, der med livet som indsats navigerede ind i det ukendte, foretog observationer, beregninger og beskrivelser af stederne. Og denne indsats har kostet mange sømænds liv. Det er dette pionerarbejde, vi i dag kan takke for, at der nu er troværdige og nøjagtige søkort til disposition.

Navigationens udvikling er accellereret voldsomt. Hvor der i begyndelsen var årtusinder mellem hvert skridt, så blev intervallerne mellem opfindelserne i senmiddelalderen reduceret til århundreder. I dette århundredes begyndelse var der ca. 10 år mellem hvert skridt. I dag er den unge navigatør blevet vant til, at nye instrumenter dukker op med korte mellemrum. Han er vant til at omstille sig til nye trykknapsystemer, men den navigatør, der gik i land for bare 30 år siden, kan nok blive forvirret ved synet af den moderne kommandobro, hvor antallet af instrumenter er mere end fordoblet, siden han gik i land. Den gang klarede man sig ganske godt med, hvad man lærte på navigationsskolen. I dag må navigatørerne på hyppige efteruddannelseskurser.

Navigationen fra oldtiden til omkring Kristi fødsel

Uanset hvor langt vi går tilbage i tiden, så har de spørgsmål, som navigatøren skulle besvare, været: 1. Hvor er jeg? og 2. Hvad skal jeg styre for at komme til mit bestemmelsessted? Med andre ord: stedbestemmelse og retningsbestemmelse.

Da vore forfædre opdagede, at havet var en vej – og ikke en grænse, og begyndte at besejle det, havde de allerede navigationens basis med sig fra land. Veje og stier var stærkt begrænsede, og man måtte så at sige navigere for at komme til og fra fangst- og jagtpladser. Det eneste nye var, at man manglede sine vante mærker. Landet så helt anderledes ud fra søsiden.

Vore tidligste kilder til beskrivelse af oldtidens navigation er naturligvis ikke skrevne beretninger, men vi kan takke de gamle ægyptere for nogle ganske detaljerede malerier, der viser ca. 4500 år gamle skibe og deres besætninger, og her ser vi det ældste kendte navigationsinstrument, loddet, afbilledet. Ikke mærkeligt, at instrumentet til måling af vanddybden er det ældste, for uden vand under kølen kan skibet ikke sejle.

Det kan med rette indvendes, at sejladsen på Nilen ikke har stillet de store krav til navigatøren, bortset fra lokalkendskab, men det vides også fra billederne og deres inskriptioner, at ægypterne har foretaget endog meget lange rejser gennem Rødehavet til Punt, der menes at have ligget ved Yemen eller Somali, og sejladsen gennem Rødehavet kan nok til tider have krævet retningsbestemmelse. Farvandet er ret bredt, og ofte er sigtbarheden nedsat af sandflugt. Her har man måttet hjælpe sig med himmellegemerne og til nød med vindretningen. Sidstnævnte havde man alligevel sin opmærksomhed henvendt på, da skibene kun kunne sejle med vinden ret eller næsten ret agterind. Man medbragte da også årer. Var vinden ikke til sejlføring, så roede man, og man havde stor besætning til at betjene årerne, sikkert ikke frivillige, men slaver og andre fanger.

Fra Norden har vi også antydninger af en fortid som søfarere. Rundt om i Skandinavien findes helleristninger, der forestiller skibe med besætninger. De er nu ikke så lette at tolke som ægypternes billeder, der jo ofte er ledsaget af beskrivelser. Der er stadig diskussion om, hvordan de nordiske skibe, som helleristningerne forestiller, har set ud, men besætningerne kan nå op til over en snes mand, så de har været store. Skibsbillederne er ofte anbragt i umiddelbar nærhed af nogle billeder af inddelte cirkler, der kan ligne kompasroser. Se afsnittet om kompasrosens inddeling.

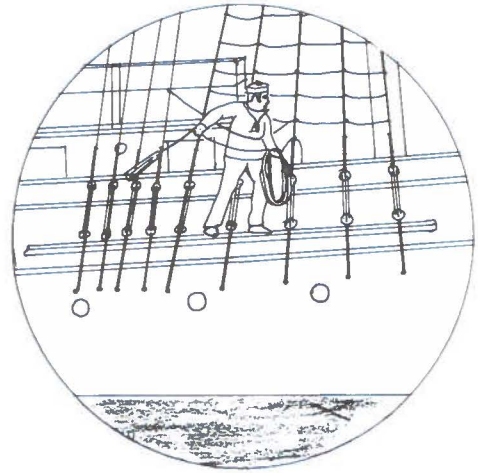
Det ældste, der findes skrevet om søfart og navigation stammer fra Grækenland. Interesserede vil kunne finde et meget grundigt studium i disse skrifter hos den engelske professor E. G. R. Taylor i hendes bog *The Haven Finding Art*. Som den ældst kendte retningsangivelse til søs nævner hun i lighed med mange andre forfattere, at Calypso siger

Loddet

Det ældste kendte navigationsinstrument er loddet. Det er vist i ægyptiske grave på billeder, der er ca. 4500 år gamle. Loddet har 2 funktioner, 1. at bestemme vanddybden og 2. at optage en prøve af havbunden. Det består af en tung genstand på en line, nu som oftest et kegleformet blylegeme, der i nederste ende er udboret, så der kan anbringes ældet talg eller voks, hvorpå bundprøven kan sætte sig.

Da lodskuddet skal angive den korteste afstand fra havoverfladen til havbunden, skal skibet gøre ganske lille fart, for om muligt at have lodlinen lodret samtidig med at loddet rører bunden. Da lodlinen gør ret stor modstand mod loddets bevægelse mod bunden, har man haft to typer lod, nemlig håndloddet på ca. 6 kg og dybdeloddet på ca. 12 kg. De tilsvarende liner havde ca. længderne 50 m og 300 m. I ældre tider blev den våde del af linen »favnet« ind, men senere afmærkede man linerne, så man kunne observere vanddybden samtidig med, at loddet traf bunden.

Lodhiveren stillede sig i luv side (vindsiden) og kastede loddet fremover i sejlretningen. Ved dybder indtil ca. 50



meter kunne en mand klare lodskuddet alene. Ved lodning med dybdeloddet blev flere mand fordelt fra lodhiveren og agterover, hver med nogle bugter af lodlinen, som de lod gå i søen efterhånden som loddet sank.

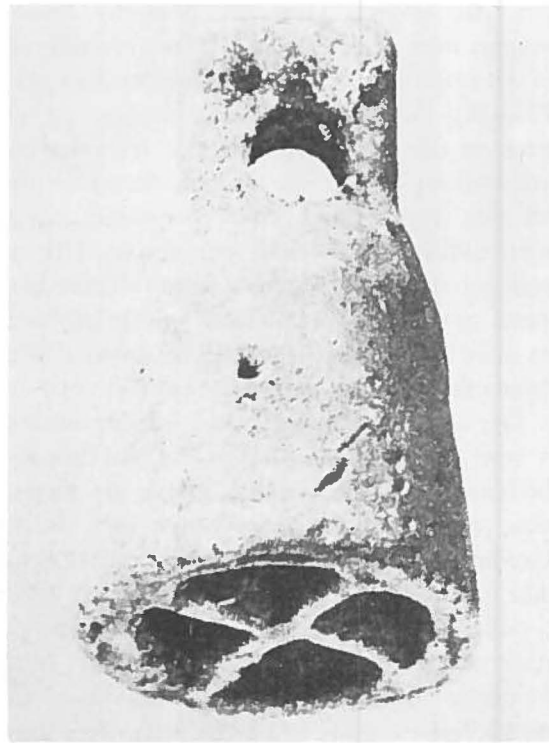
Da farten som nævnt skulle reduceres før der kunne loddes, så var hele processen en tidskrævende sag, men i dårlig sigt, eller ved anduvning af land efter en lang sørejse, var det eneste mulighed for at orientere sig.

Med godt lokalkendskab kunne nogle fiskere og skippere ved bundprøven lugte eller smage sig til, hvor de var. I mine unge dage gik der en historie om en Thuriner, der med sin skonnert var kommet til Vestindien. På et tidspunkt var han i tvivl om sin position og ønskede et lodskud. En matros loddede forude, og da han så, at der stadig sad mudder på ankerkæden fra oplægningen hjemme i Thurø bund, fugtede han noget af dette og satte det på loddet, som han sammen med lodskuddet afleverede til skipperen. Denne lugtede til loddet og sagde så: »Ja, hvis jeg ikke var sikker på, at vi havde krydset Atlanten, så ville jeg sige, at vi var i Thurø bund«.

Illustrationen på modsatte side viser lodhiveren på den gamle *Georg Stage*, hvor man næsten konstant havde en elev stående og hive loddet. Han skulle så råbe vanddybden til styrmanden, og i lighed med i andre skibe havde man særlige navne til de tal, der kunne forveksles med andre. Således hed ni najne, 10 hed talje o. s. v.

Billedet til venstre viser et lod med line og bundprøve i talg. Ved siden af det et andet ældre lod.

Herunder vises et gammelt græsk lod med særpræget udboring i 4 dele til anbringelse af talg.



til Odysseus, at han skal holde Karlsvognen om bagbord. I nogle versioner af Odysseen står der, at han skal holde Karlsvognen på sin venstre hånd. Det er det samme. Han skal altså styre Øst, og vi ved jo, at helten kommer hjem, så kursen var god nok. Vindenes navne blev i oldtiden også brugt som kursangivelser. Man kunne f. eks. få opgivet, at der fra Carpathus er 50 miles med Africus til Rhodos. Africus var den vind, der blæste fra ca. Syd Sydvest mod ca. Nord Nordøst. Om vindenes navne se illustration.

Solens stilling i forhold til den kurs man styrer, er noget, man i skibet altid vil have sin opmærksomhed henvendt på. Det kender vi også i dag, hvor den vagthavende straks vil konstatere et drej, hvadenten det er en rorgænger, der er faldet i staver, eller det er selvstyreren, der svigter. Hvis der pludselig bliver skygge, hvor der før var sol eller omvendt, så er der noget galt. Lystsejleren kender det også. Pludselig får den solbadende skygge, og så reageres der. Knap så voldsomt erkendes en kursændring om natten, men en stjerneklar nat vil den vagthavende snart konstatere, hvis stjernebillederne ikke står, som de skal. Der er god grund til at formode, at vore forfædre har været om muligt endnu mere opmærksomme på disse forhold. De var mere end det moderne menneske i kontakt med naturen.

Der er ikke på de ægyptiske billeder fundet detaljer, som kan lede tanken hen på retningsbestemmende instrumenter. Havde de ingen, eller var retningsbestemmelserne ved f. eks. himmellegemerne en så almindelig sag, at man ikke fandt den værd at nævne? Vi ved det ikke.

Sejlanvisningen er formentlig så gammel som søfarten, ikke nedskrevet, men som mundtlige oplysninger, der gik fra mand til mand. Det var gode og dårlige erfaringer, som blev husket fra rejse til rejse, og den mand, som kendte sit farvand, sejlede så sikkert, som det den gang var muligt. Det gav et godt omdømme, og så var man den mand, som andre gerne ville sejle med.

De ældste nedskrevne sejlanvisninger, der kendes, er fra ca. 500 år før vor tidsregning. De blev kaldt peripler, der kan oversættes som »omkringsejling«, og brudstykker af disse kendes stadig. Det er interessant, at de den gang ønskede oplysninger stort set er de samme, som vi finder i de nyeste sejlanvisninger. Der var oplysninger om kystens udseende og dens kendelige punkter, havne, grunde, skær, ankerpladser, læ mod forskellige vinde, strømforhold og til dels vanddybder og bundforhold o. m. a.

I en ældre engelsk sejlanvisning over Orinocofloden kunne man bl. a. læse: »natives friendly«. Under lastning i Puerto Ordaz havde jeg i 1956 en diskussion med afskiberen, og da han blev lidt grov, fik han at vide, at han i henhold til mine oplysninger skulle være »friendly«. Den klarede han fint med at svare: »times have changed«.

Der er foretaget meget lange rejser under principperne for kystnavigation. F. eks. har fønikierne berettet, at de har sejlet rundt om Afrika. Der er ingen arkæologiske beviser for denne rejse, men Herodot hørte historien under et ophold i Ægypten, og han nedskrev den. Jeg har fundet den gengivet i Lionel Cassons bog *The Ancient Mariner*. Den lyder:

»Bortset fra sin grænse til Asien er Afrika helt omgivet af vand. Faraoh Necho af Ægypten er den første, vi ved, der har demonstreret dette. Da han var færdig med at grave kanalen mellem Nilen og det Røde Hav, udsendte han en ekspedition bemandet af fønikiere, der blev instrueret om at komme hjem via Gibraltar-

Vindenes tårn i Athen

Dette tårn blev mellem 100 og 50 år før Kristus skænket til byen af Andronicus fra Cyrrhuss.

Tårnet er ottekantet, og 8 friser foroven symboliserer de 8 vinde. På taget har der tidligere siddet en vindfløj, der viste den for tiden fremherskende vind, og på den side, der vender mod Syd har der været et solur. Endvidere var tårnet udstyret med et vandur, der skulle måle de timer, solen ikke skinnede.

Eksempelvis skal de 4 verdenshjørner beskrives: Nord: *Boreas* viser en gammel streng man med skæg, kold vind. Øst: *Apeliotes* viser en kraftig ung mand med korn og frugter i sit gevandt, varm vind. Syd: *Notos* viser en vild yngling, der er regnbringer, hvilket han viser ved at vælte en tønde vand. Vest: *Zephyros* viser en let klædt yngling, der bringer den milde forårsvind.

Tårnet er bygget af marmor og er ca. 13 meter højt og 8 meter i tværsnit.

strædet og gennem Middelhavet returnere til Ægypten. De sejlede således ud fra Rødehavet og det Indiske Hav. Hvert efterår gjorde de ophold i Afrika, hvor de tilfældigt var nået til. De såede så medbragt sæd og afventede, til kornet var modent, så høstede de og sejlede videre. Sådan gik det i 2 år, men i det 3. kom de gennem Herkules støtterne (Gibraltarstrædet) og nåede til Ægypten. Og de rapporterede ting, som andre kan tro, hvis de vil, men jeg kan ikke. De sagde, at da de sejlede rundt om Afrika, havde de solen på deres højre hånd.«

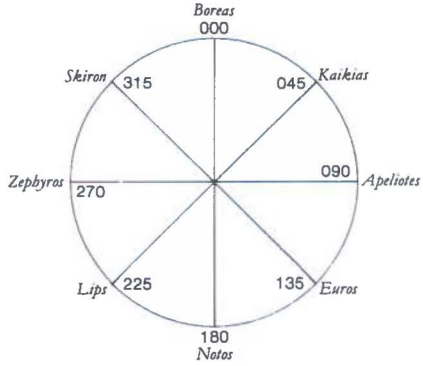
For os nutidsmennesker lyder det som et godt bevis for, at man har været Syd om Afrika. De har sikkert opholdt sig ca. et år på de sydlige breddegrader, og da solen jo vender på 23,5 grader Syd, så passer rapporten.

En anden lang rejse, der blev foretaget som kystsejlads, var fra Skandinavien til Østmiddelhavet, men her er også lange strækforegået uden kending af land. En rute, der blev livligt trafikeret i oldtiden, var fra Kreta til Alexandria, og denne rute er ca. 300 sømil lang. De 200 sømil kunne man ikke se land, og man har måttet orientere sig ved himmellegemerne og vindretningen.

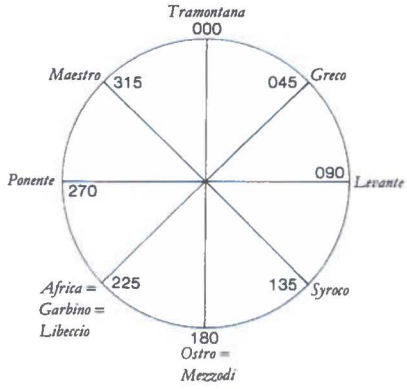
Vi kan takke Herodot for en oplysning fra denne rute. Fra en rejse ca. 450 år før vor

Horisontens inddeling gennem tiderne

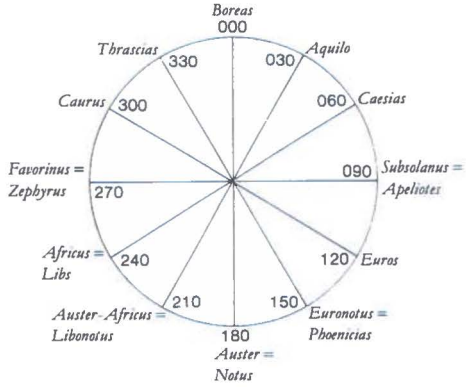
Cirklens, måske horisontens inddeling, som den fremstår på helleristninger fra broncealderen.



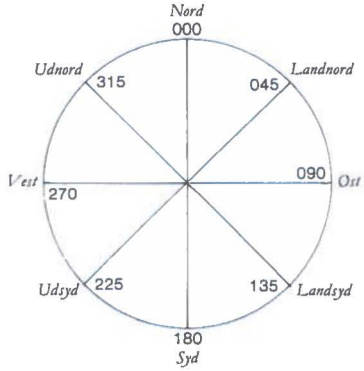
Horisontens inddeling kort før Kristi fødsel, som den fremstår på det ottekantede Vindenes Tårn i Athen.



Italiensk inddeling af horisonten. Navnene var også vindenes navne, som man kunne få opgivet som en kurs. Følg f. eks. Levante fra havn x til havn y.



Tidligste inddeling af horisonten i Middelhavet. Den var baseret på retningen til solens op- og nedgang ved sommer- og vintersolhverv. Desuden solens op-og nedgang ved jævndøgn. Endvidere retningen til solen, når den om middagen stod højest på himlen i Syd og dens skygges retning mod Nord. Sidstnævnte retning kunne også findes om natten af Polarstjernen.

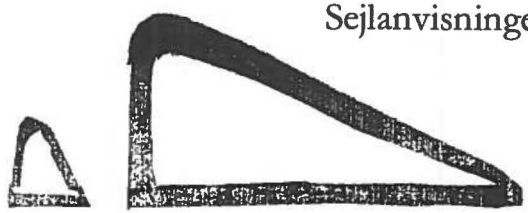


Vikingetidens inddeling af horisonten var præget af, at vore vestvendte kyster havde et forløb i nærheden af Nord/Syd. Retningerne bort fra Nord og Syd blev betegnet med »ud« bort fra kysten og »land« ind mod kysten.

tidsregning beretter han, at når man stadig er en dagsrejse fra Alexandria, har man 11 favne vand, og bunden er mudder, som er skyllet ud fra Nilen. E. G. R. Taylor mener, at vi her står overfor det første bevis for, at loddet den gang var boret ud i bunden for anbringelse af ældet talg eller voks. Jeg er ikke helt enig, da mudder almindeligvis vil sætte sig på ethvert lod.

Som nævnt i indledningen kan det se ud til, at fønikierne ikke var de første oceannavigatører. Lange rejser er foretaget i Stillehavet formodentlig uden instrumenter i vor forstand. Om den i 1976 udførte rejse fra Hawaii til Tahiti har den amerikanske professor *Benn R. Finney* skrevet en bog, der hedder *The Way To Tahiti*. Finney stod selv bag projektet, og det kostede ham mange bryderier, ikke mindst havde han vanskelighed ved at holde fred mellem de enkelte besætningsmedlemmer. Han gennemførte rejsen, og navigatørerne har gjort det helt utrolige. Ikke alene var navigationen perfekt, men valget af ruten viser sig helt rigtigt. Man gik bidevind ud i Stillehavet i Nordøstpassaten og fik derved højde til efter nogle dage i det stille bælte at kunne lægge Tahiti op bidevind i Sydøstpassaten. Det skal bemærkes, at det var en god bidevind, men den gav navigatøren bedst mulighed for at holde en støt kurs. Bedre end hvis vinden havde været mere rum (agterlig). Man holdt styr på kurserne ved at iagttage solens stilling om dagen og stjernerne om natten, og det bør her nævnes, at himmellegemerne så tæt ved ækvator har en mere lodret op- og nedgang end på vore bredder, og deres pejling holder sig dermed længere i samme retning, men da man ikke medbragte pejleapparater, så har det været en præstation at holde styr på kurserne, så de kunne bruges til bestikberegningen. Beregning af den geografiske bredde foregik ved at iagttage en stjerne, der skulle kulminere

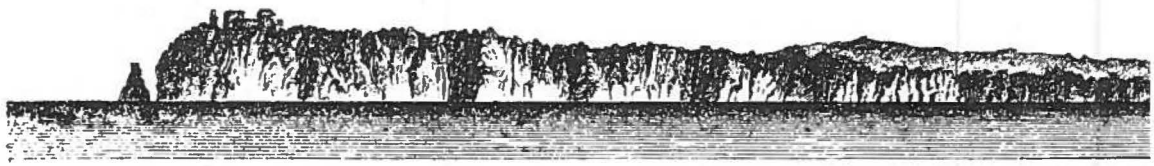
Sejlanvisninger



¶ Si atterres au bas de ſainct Vincent tu voyras les tranchees de ſainct Vincent qui ſont au bas du haure et pres de lny qui eſt vne terre qui eſt bien tranchee comme mourceaulx de

To landtoninger af samme forbjerg, Kap San Vincent (Sao Vicente). Alderen på det ældste er ikke fastslået, medens det nyeste er fra begyndelsen af dette århundrede.

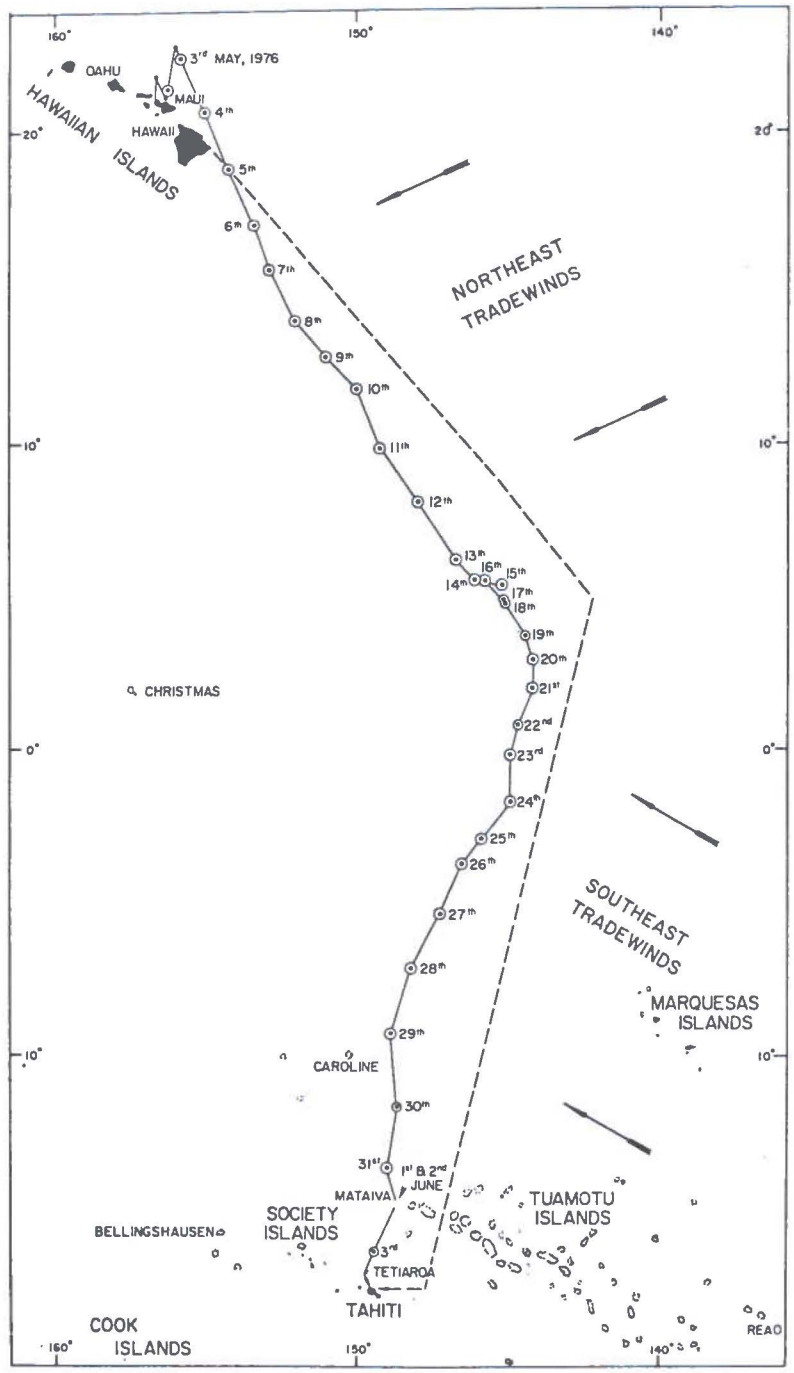
I bogen *The geometrical seaman* har jeg fundet uddrag af en sejlanvisning fra tidlig middelalder, ca. 1250. Den hedder *Lo Compasso da Navigare* og lyder: »Først fra Kap St. Vincent til mundingen af floden Seville er der 150 mil i Østsydøstlig retning. Fra mundingen til byen Seville er floden 9 mil lang. Hvis du ønsker at tage et skib op til Seville, så tag først lodskud og mærk med bøjer, og når højvandet nærmer sig, så følg det med bøjer mærkede sejlløb.«



Cape St. Vincent, distant 7 miles.

Sagres point.

Kursen og de daglige middagspositioner fra Benn R. Finneys rejse fra Hawaii til Tahiti med dobbeltkanoen *Hokulea*.

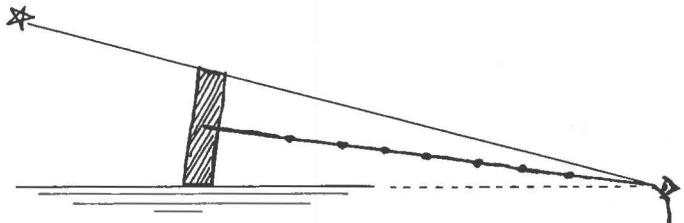


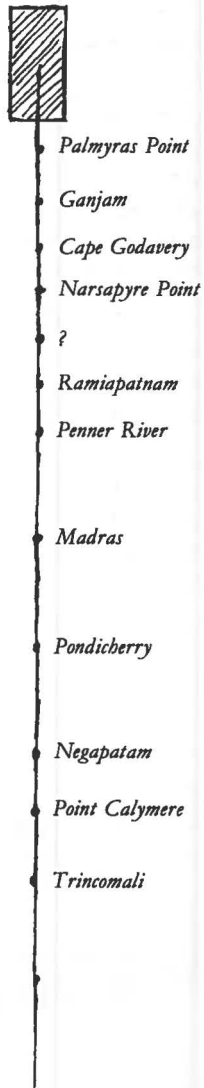
i zenit, altså stå lige over hovedet, og disse oplysninger har man haft med sig.

Den geografiske længde var det ikke muligt at bestemme, og det var på dette stræk nok den vigtigste at have kendt, da rejsen foregik i Nord/Syd retning.

Som oceannavigation må også henregnes nogle rejser, som grækerne foretog ca. 200 år før vor tidsregning mellem Afrika og Indien. Der er en interessant historie om, hvordan man fik oplysning om denne rute. Den eneste overlevende, man fandt fra et skibsforlis, blev plejet og passet, så han kom sig. Man fik den ide at lære ham græsk, og det kom så frem, at manden var fra Indien. Det vakte tilsyneladende interesse, for han lovede sine redningsmænd, at han ville vise dem vejen til hans eget land. Derpå kom også oplysningerne om monsunen og dens årlige skiften frem, og en rute blev oprettet. Om denne siger Strabo, at der er 6 snese skibe i ruten. En græsk skipper synes at have taget æren for denne monsunsejlads. Hans navn var Hippalos, og hans samtidige gav monsunen navnet Hippalos.

Heller ikke her foreligger der noget om navigationsinstrumenter. For at bestemme den bredde, man ville anduve på, kan man have benyttet metoden, at man målte Polarstjernens højde over hånden i en udstrakt arm. Mange år senere fik Vasco da Gama af sin lods demonstreret en kamal, se illustrationen. Johannes Knudsen skriver, at Vasco også hjembragte et andet vinkelmålingsinstrument, som er beskrevet som 3 hængslede pinde, hvor de to





Kamal

En kamal består af et firkantet stykke træ eller horn. I midten er der anbragt en snor eller en læderstrimmel, hvorpå man slår knob. Træet holdes i retningen af Polarstjernen, og man sigter mod kimingen med underkanten af træet og med overkant af træet mod Polarstjernen. Hver knobs afstand til træet svarer til Polarstjernens højde udfor en kendt havn. Hosstående er taget fra Per Collinders bog *Från Noaks Duva till Gyrokompassen*. Jeg har gennemgået de forskellige havne, og deres rækkefølge synes at passe. Originalen til denne afbildning kan altså have været benyttet på den indiske kyst.

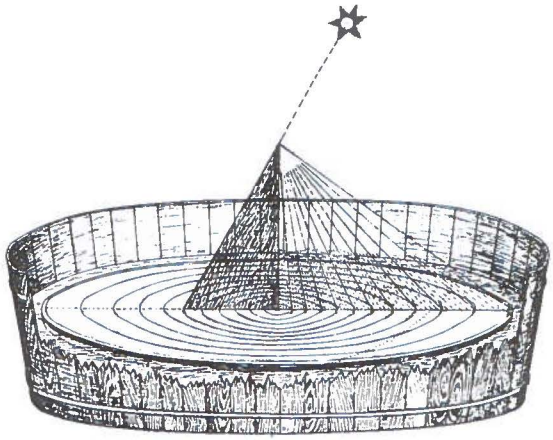
Gnomonen

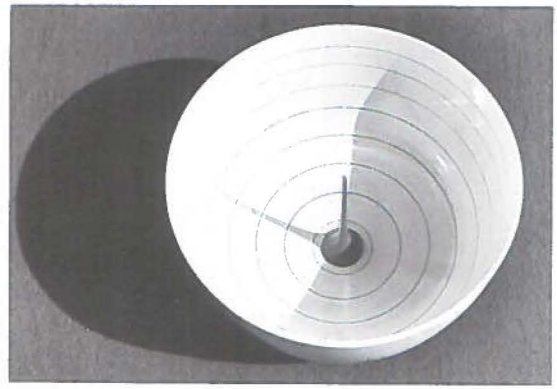
Gnomon er det græske ord for *viser*. Den bestod oprindelig blot af en lodret rejst pæl, som kunne kaste skygge, når solen skinnede. Når skyggen var kortest, var det middag, og i denne stilling markerede skyggen Nord/Syd retningen. Den delte samtidig stedet og verden i den østlige og den vestlige del.

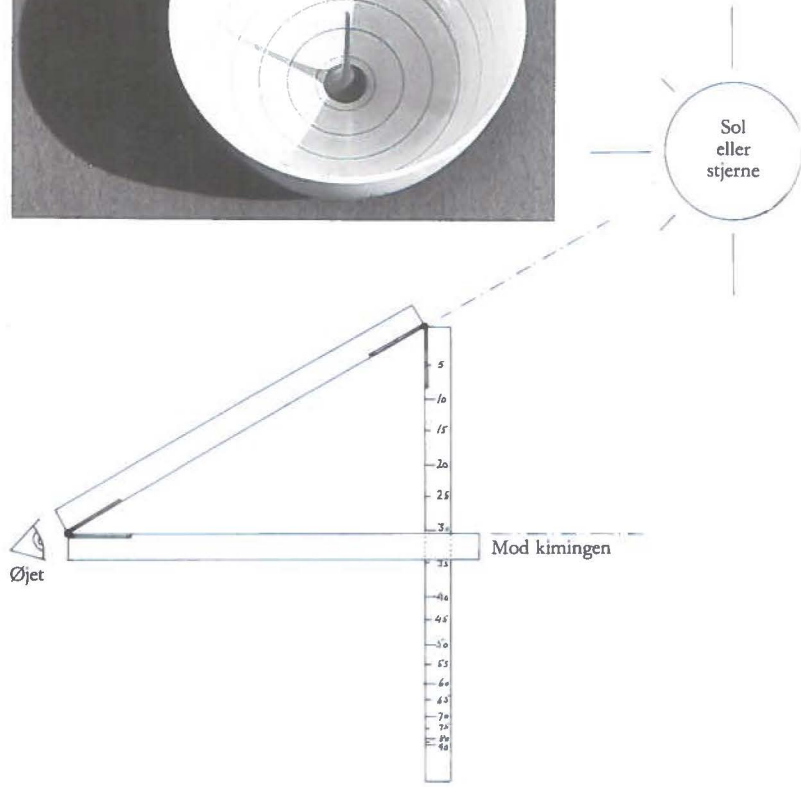
Skyggens længde varierede med den geografiske bredde, og den kunne således også benyttes til at bestemme et steds omtrentlige bredde med. Denne metode skulle have været brugt af Ptolemæus' hjælpere ved fremskaffelse af materiale til hans verdenskort.

Om lignende metoder har været brugt til søs, er der ikke enighed om, men kaptajn Jens Kusk Jensen fremstillede, mens han sejlede et instrument, der baseret på gnomonteorien kunne have været benyttet, og hans forsøg med instrumentet gav gode resultater. Hans konstruktion var baseret på, hvor skyggen ville træffe på 30 grader Nord ved forskellige datoer, og han udregnede så bredden ved den forskel han fandt mellem den observerede skyggelængde, og den, som instrumentet på dagen skulle have vist på 30 grader Nord.

Et andet instrument som findes nævnt i oldtidens breddeberegninger, er skaphen. Den bestod af en skål, hvis indvendige side var formet som en halvkugle. Til dennes centrum var der rejst en gnomon, og i skålen var der indridset gradmålene, øverst 90° nederst 0°. Solens skygge viste nu solens zenitdistance, hvorpå man så anvendte deklinationen, så havde man bredden. Instrumentet kan næppe have været brugt til søs. Zenitdistancen på fotoet er 47°.







Johannes Knudsen skriver, at Vasco da Gama hjembragte et instrument, som lodserne i det indiske hav benyttede til at måle himmellegemernes højde over kimingen med. Det bestod af 3 stokke. Af disse var de 2 fæstet sammen med et hængsel om hvilket de kunne dreje sig mod hinanden, og på den anden ende af den ene af dem, var den tredie gjort fast, således at man på den kunne aflæse, hvor stor en vinkel de 2 første dannede med hinanden, når den ene var rettet mod kimingen, den anden mod himmellegemet.

Jeg har på min rekonstruktion afsat grader som inddeling, men det er meget sandsynligt, at der i stedet for grader har været sat symboler ved polarstjernens højde udfor de mest søgte havne.

dannede vinklen mellem horisonten og himmellegeme, medens den 3. viste den målte højde. Jeg har ikke fundet den oplysning hos andre forfattere.

Ingen af de to kyster har udsat navigatøren for at »undersejle«, da begge kyster rækker langt Nord/Syd, og kursen har sikkert ikke været det store problem, da det begge veje drejede sig om at holde monsunen agterind.

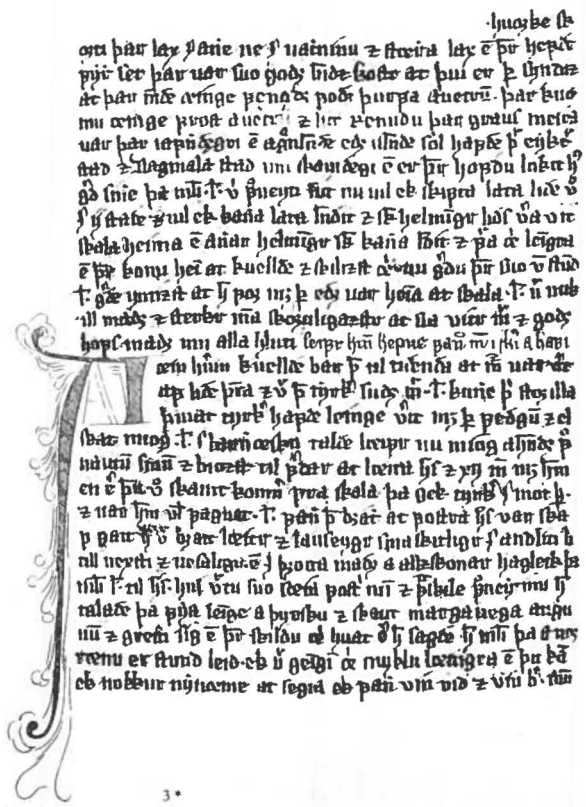
En årlig rundrejse har sikkert heller ikke afskrækket, da der var gode fortjenester på indiske varer.

Der synes for mig at kunne være 3 årsager til, at vi intet ved om observationerne før Kristi fødsel: 1. At man ingen foretog, 2. At eventuelle metoder var mundtligt overleverede og 3. At metoderne var så enkle, at man ikke fandt dem værd at nævne.

Har vi ingen oplysninger om breddeobservationer, så har vi til gengæld en gave fra Pytheas, der levede ca. 350 år før vor tidsregning. Han oplyser, at han bestemte den geografiske bredde af forskellige steder ved hjælp af den såkaldte gnomon.

Uddrag af *Flatøbogen* efter Den Kongelige Danske Generalstabs Topografiske Afdelings udgave fra 1893.

Det forekommer muligt, at »fosterfaderens« opførsel kan skyldes, at han var blevet fuld af de druer, han mente at have fundet. Nu skal druer jo gære, før en sådan virkning kan forventes, så nogle forskere mener, at bærrene ikke har været druer, men derimod nogle giftholdige bær, som har gjort deres virkning.



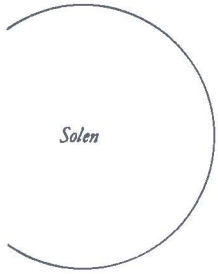
Hverken skortede det der paa Laxe i Aaen eller i Söen, og större Laxe end de havde för set. Der var saa gode Land-Betingelser, at det syntes dem, at der maatte ingen Kvæg Fodring behöves om Vinteren. Der kom ingen Frost om Vinteren, og lidet visnede dèr Græsset. Mere var der lige Længde for Nat og Dag end paa Grönland eller Island. Solen havde dèr Eyktar Stad[4] og Dagmala Stad[5] paa den korteste Dag. Men da de havde lavet Hus-bygningen deres, da sagde Lejf til sine Kammerater: nu vil jeg lade dele Flokken vor i to Dele, og vil jeg lade undersöge Landet; og skal den halve Flok være ved Hallen hjemme, men den anden Halvdel skal undersöge Landet og drage ikke længere bort, end at de kunne komme hjem om Aftenen, og skilles ikke. Nu gjorde de saaledes en Tid. Lejf gjorde skiftevis, saa at han drog ud med dem eller var hjemme ved Hallen. Lejf var en stor Mand og stærk, en Mand der var mandig at se, en klog Mand og en maadeholden Mand i alle Dele. Lejf den lykkelige fandt Folk paa et Skær i Havet.

Paa en Aften bragtes den Tidende, at en Mand blev savnet i deres Trop, og var det Tyrker, Sydlænderen. Lejf följte derved stor Uro, saasom Tyrker havde længe været med ham og hans Fader og elsket Lejf meget i dennes Barndom. Talte Lejf nu meget haardt til sine Följesvende og böd til Tog for at opsöge ham, og XII Mænd med ham. Men da de vare kort Vej komne fra Hallen, saa gik Tyrker dem imöde, og bleo han vel modtaget. Lejf fandt strax ud, at Fosterfaderen hans var ophidset. Han var höjpandet, med urolige Öjne, smaa Fregner i Ansigtet, liden af Vext og ubetydelig; men Idrætsmand med alskens Kunstfærdighed. Da sagde Lejf til ham: hvi var du saa sén, Fosterfader min, og skiltes fra Kammeraterne. Han talede da först længe i sit sydlandske Maal og rullede meget med Öjnene og gjorde Ansigter, men de forstod ikke, hvad han sagde, han talte da paa Nordisk, efter at en Stund var gaaet: Jeg var gaaet ikke meget længere; dog kan jeg noget nyt sige; jeg fandt Vintræer og Vinbær. Mon

[4] gik ned efter Kl. 3 [5] stod op för Kl. 9

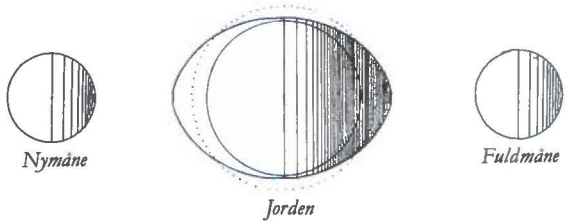
Tidevand

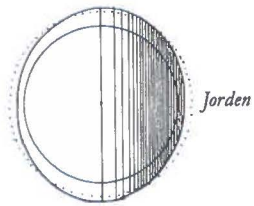
Mange af os kender fra barndommens strandbesøg, at der somme tider var sandøer, til andre tider ikke. Det ellers tilsyneladende rolige hav hævede og sænkede sig periodisk. Sådan må oldtidens mennesker også have oplevet fænomenet høj- og lavvande, men det første vi finder skrevet om det, er fra Herodots rejser i Rødehavet i det 5. århundrede før Kristus.

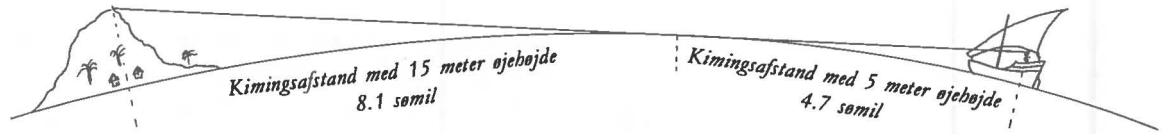


Omkring år 1700 opdagede Isak Newton den indbyrdes tiltrækning mellem himmellegemerne, men allerede oldtidens forskere havde konstateret, at der var en sammenhæng mellem havenes høj- og lavvande og månens faser. Nu er dette såkaldte tidevand både afhængigt af månens og solens tiltrækningskraft, mest af månens grundet dennes mindre afstand fra jorden end solens. Der opstår imidlertid en forskel i størrelsen af høj- og lavvandet sådan, at der forekommer største højvande, når solen og månen trækker i samme retning, altså når månen står mellem jorden og solen eller når jorden står mellem solen og månen. Dette kaldes springtid og forekommer altså ved ny- og fuldmåne. Når månen og solen trækker vinkelret på hinanden, reduceres tiltrækningen, og der forekommer det mindste højvande. Dette kaldes niptid og forekommer altså ved månens første og sidste kvarter. I forbindelse med disse skift mellem høj- og lavvande, hvor enorme vandmasser flyttes, opstår der strømme, som bl. a. i snævre farvande kan blive meget hårde.

Da vindene også fremkalder havstrømme, kan der, når retningerne falder sammen, opstå særdeles hårde strømme, og er vind og strøm imod hinanden, kan bølgedannelsen blive uhyre farlig for skibene. Et typisk eksempel på en sådan farlig brydende sø, forekommer i Pentland Firth mellem Skotland og Orkneyøerne, hvor selv store skibe er forlist. Af steder med usædvanligt tidevand skal nævnes f. eks. Fundybugten, hvor der er 16 meters forskel mellem høj- og lavvande. I visse vesteuropæiske havne er forskellen mellem høj- og lavvande så stor, at man har måttet bygge dokhavne for at skibene ikke skal stå på grund under lavvandet.







Sømandens synsvidde er på havet begrænset nedad af kimingen, der er grænselinien mellem himlen og havet. Horisonten, der ligger nøjagtigt 90° fra zenit, ligger lidt højere end kimingen, afhængigt af iagttagerens øjehøjde.

I Hauksbog står der i sejlanvisningen mellem Norge og Grønland: »så lierne er halvt i søen«. Det er en slags afstandsbedømmelse til Færøerne, og Vikingerne må have forstået, at jordens overflade ikke var ret, men krummede let.

En ø, et bjerg eller et skib kan ses så langt som summen af observators og genstandens kimingsafstande er, i eksemplet ovenfor 8.1 + 4.7 = 12.8 sømil. Man kan dog ikke uendeligt forøge synsvidden ved at forøge øjehøjden og den observerede genstands højde, da der over jorden som regel ligger en del vanddampe, som reducerer synsvidden mere eller mindre afhængigt af vejret.

Omtrent samtidig med Pytheas' oplysning om breddebestemmelse ved gnomonen finder vi, at man f. eks. til Ptolemæus' verdenskort observerede bredder efter forholdet mellem dagens og nattens længde. De er opgivet indenfor 15 minutters margin, men tidsmåleren er ikke nævnt.

Af Flatøbogen fremgår det, at Amerikas virkelige opdagere, vikingerne, også benyttede denne fremgangsmåde til breddebestemmelse, men her er det nævnt, at man brugte solens pejling i op- og nedgang som klokkeslet. Dette findes beskrevet i Carl V. Sølvers *Vestervejen*, men de 2 forskere, der refereres til i bogen, når til så forskellige bredder som 50° Nord og 38° Nord.

Tidevandet har ikke nogen stor betydning ved sejlads i Middelhavet. Det første, der findes skrevet om dette fænomen, stammer fra det 5. århundrede før Kristus og er skrevet af Herodot. Det er en beskrivelse fra Rødehavet, hvor forskellen mellem høj- og lavvande kan blive op til 6 fod (ca. 2 meter). Ca. hundrede år senere har Pytheas beskrevet sammenhængen mellem tidevandet og månens faser, men der skulle gå mange år, før man fandt, at også solen havde indflydelse på tidevandet. Såvel høj- og lavvande som de deraf fremkomne tidevandsstrømme har altid haft navigatørens store interesse. Særligt ved navigation med skibe med ringe fart har tidevandet stor betydning. Se illustration No. 1.

Under granskning af navigationens historie dukker spørgsmålet op: Hvordan fandt man øer, der lå langt udenfor, hvad der med almindelig sigtbarhed kan ses? De kan næppe alle være fundet ved en ren tilfældighed. Vi ved, at oldtidens søfolk allerede var klar over, at jordens overflade rundede, idet de gentagne gange havde observeret, at man først så toppen af et bjerg, når man styrede imod det, og det første, man så af et skib, der nærmede sig, var mastetop eller øverste sejl.

Følgende skulle give en ide om, hvor langt man kan se en ø, et bjerg eller andet, hvis højde over havet, man kender. Udtrykket »kimingsafstand« skulle fremgå af tegningen. Har man en øs kimingsafstand og sit eget øjes kimingsafstand, så er øen synlig så mange sømil som summen af de 2 kimingsafstande, hvis sigtbarheden tillader det.

Følgende kimingsafstande er taget fra nautisk tabelsamling: 5 m øjenhøjde giver 4,7 sømil, 15 m giver 8,1 sømil, 50 m giver 14,7 sømil, 100 m giver 20,8 sømil, 150 m giver 25,5 sømil og 200 m giver 29,4 sømil. Et bjerg

på 200 m højde kan altså med en øjehøjde på 5 m ses ca. 35 sømil, og da sigtbarheden sjældent er større, skal der altså mere til for at »opdage« en ø på større afstand.

Ved læsning sammenholdt med egne erfaringer fra sølivet har jeg prøvet at gennemgå nogle muligheder:

1. Skovbrand kan ses langt til søs, og lugten vil med passende vindretning kunne erkendes langt til søs.

2. Mindre, men høje øer vil på vindsiden danne et højt skydække, der kan ses længe før selve øen.

3. Luftspejlinger vil kunne ses langt fra en ø. En forespørgsel hos vore meteorologer gav den oplysning, at man ikke havde statistikker for, hvor langt man kunne se luftspejlinger. Man gav imidlertid en spændende supplerende oplysning. Hvis en ø ligger mellem solen, når den er under kimingen og en iagttager, så kan der dannes en slags »skygge« af øen, der viser sig på himlen. Fænomenet er beskrevet i tidsskriftet *Vejret* No. 4, 1983 i en artikel af Leif Rasmussen. Overskriften er *Den rosenfingrede dagning.*

4. Vulkanske udbrud kan særligt på læsiden af udbruddet registreres meget langt.

5. Snedækte øer kan i klart vejr give et genskær, der kan ses langt.

6. I Stillehavet har man gennem generationer benyttet en spændende måde at finde øer på. Man har erfaret, at oceandønningerne ændrer retning og udseende, når de træffer de op fra store dybder stikkende øer. Disse erfaringer har man overført på nogle meget specielle »søkort«, der består af pinde, som viser retningen af dønningen. De forskellige øer er afsat på pindene som konkylier.

7. 3 metoder, der har kunnet benyttes af navigatører med meget godt kendskab til de farvande, de besejler, var strømskæringer, forandring i vandets saltholdighed, f. eks. hvor en flod løber ud i havet, og udseendet og alderen af drivtømmer.

8. Vanddybden bør også nævnes, da det ser ud til, at man ret tidligt var klar over, at man ikke kunne få bund med sin almindelige lodline ude på de store have, men at vanddybden næsten altid aftog, når man nærmede sig land.

9. I 1952 var jeg vidne til et ufrivilligt eksperiment. Jeg var overstyrmand i s/s *Brattingsborg.* Kaptajn E. Møller, der førte skibet, havde mange brevduer. På en rejse fra Holland til Vestindien anløb vi Madeira, hvor Møller købte nogle brevduer. 4 dage efter vi var sejlet fra Madeira, mente han, at han uden risiko kunne slippe duerne løs til en lille flyvetur. Det gjorde han, og de kredsede nogle gange over skibet, men så satte de kursen ret efter vort kølvand, altså hjem til Madeira. Onde tunger om bord sagde, at de duer nok havde været solgt mange gange. Der må have været 1000 sømil fra vor position til Madeira, men vi ved jo heller ikke, om de nogensinde kom hjem (og blev solgt igen).

10. Det vides med sikkerhed, at fugle har været benyttet til at finde land. Det fremgår af vore sagaer, men også fra det Indiske Hav har man historier om brug af fugle til at finde retninger. Svenskeren Per Collinder har i sin bog *Från Noaks Duva til gyrokompassen* nævnt, at de fra arken udsendte duer skulle vise retningen, og ikke bare det tørre land. Endvidere har han fundet oplysninger om, at araberne benyttede fugle til at finde oaser, når de færdedes i ørkenen.

Hvor det i vore nordiske farvande var fysisk umuligt at sejle om vinteren, så har vejrforholdene omkring Middelhavet også sat en grænse

De 18 ældste fyr i Europa og Middelhavet:

1. Alexandria.
2. Aegae.
3. Smyrna.
4. Chrysopolis.
5. Neoptolomeia.
6. Corinth.
7. Zara.
8. Ravenna.
9. Brindisi.
10. Lepcis Magna.
11. Messina.
12. Capri.
13. Ostia.
14. Frejus.
15. Caepio.
16. Corunna.
17. Boulogne.
18. Dover.

for sejladsen. Man sejlede fortrinsvis om sommeren. At man også på rejserne har taget natten til hjælp fremgår af, at man byggede fyr. I nogle af sejlanvisningerne nævnes afstande mellem forskellige havne som »dages sejlads« eller som »dages og nætters sejlads«, og til hjælp ved denne natsejlads har man fra begyndelsen haft ganske udmærkede naturlige fyr i de store vulkaner Ætna, Vesuv og Stromboli. Men ved Middelhavets største havn, Alexandria, var landet fladt, og der var ingen vulkaner. Ca. 300 år før vor tidsregning blev der her bygget et fyr, som var så højt, at det blev regnet som et af verdens syv vidundere. En arabisk videnskabsmand har i år 1165 opmålt tårnet, og det har været et for tiden helt utroligt bygningsværk. Højden skulle være 450 fod svarende til ca. 150 meter, basis var 100×100 fod svarende til ca. 33×33 meter. Det var bygget i tre sektioner, hvoraf den nederste var firkantet, den midterste var ottekantet og toppen var rund. På toppen var der en platform, hvorpå man kunne tænde et blus, og alene at bringe brændsel helt op må have

været et job for slaver. Der findes ingen sikre oplysninger om, hvordan fyret så ud, men mange kunstnere har forsøgt at rekonstruere dets udseende. Fyret stod i 1600 år, så blev det ødelagt af et jordskælv.

Men der var andre vigtige havne, og under romerriget skal der have eksisteret 18 fyr i Europa, se illustrationen. Disse oplysninger stammer fra bogen *Lighthouses of Antiquity* af D. Alan Stevenson, og det skal nævnes, at han mener, kolossen på Rhodos også fungerede som havnefyr.

I nutiden forekommer det utænkeligt, og det er ulovligt, ikke at bruge nye eller ajourførte søkort. E. G. R. Taylor nævner i sin bog, at eksistensen af søkort i oldtiden er en mulighed, men den har ikke kunnet bekræftes. Hun nævner, at skulle noget søkort have »overlevet« ind i den tidlige middelalder, da munkene varetog gamle skrifter, så ville de have været aldeles uinteresserede i sømandens hjælpemidler. Iøvrigt henviser jeg interesserede til Taylors grundige beskrivelse af periplerne.

Folkeslagene har gennem tiderne bevæget sig over kontinenterne. I lange tider var havet grænsen, men for 9000 år siden, måske mere, begyndte den egentlige søfart, og langsomt blev havet den foretrukne vej. Mennesket, hesten, æslet og kamelen havde en fast grænse for sin bæreevne. Med skibet kunne denne bæreevne øges, og der har fra oldtiden eksisteret meget store skibe. Handel og søfart florerede. Med den romerske hærfører Pompejus' ord: »Navigare necesse est, vivere non est necesse« (at sejle er nødvendigt, at leve er ikke nødvendigt).

Navigationen fra omkring Kristi fødsel til ca. 1400

En af Middelhavets største havnebyer omkring Kristi fødsel var Alexandria. Den blev anlagt ca. 300 år før Kristi fødsel, men på et par hundrede år udviklede byen sig til et center for datidens videnskab og kultur. Det vides, at byens bibliotek omfattede ca. 1/2 million bogruller, og det var sikkert bl. a. denne bogskat, der tiltrak mange forskere.

Stedet skal nævnes i forbindelse med navigationens historie, for på dette sted har geografer, astronomer, matematikere og andre videnskabsmænd mødt hinanden, diskuteret ideer og påbegyndt en kortlægning af jorden, som først kunne blive perfektioneret i vor tid.

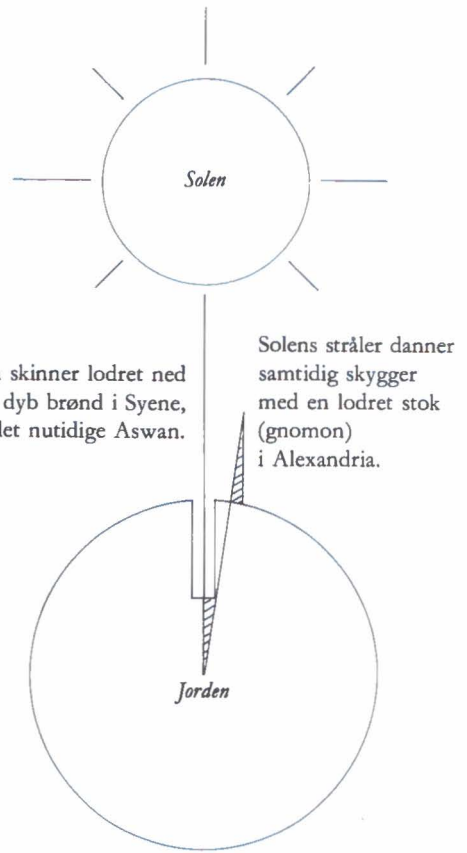
Eratosthenes var bibliotekar i Alexandria. Han levede i det 3. århundrede før Kristus, og hans navn er nævnt i historien, idet han var den første, der forsøgte at beregne størrelsen af jorden, og det lykkedes for ham med forbavsende nøjagtighed. Han og hans lige i de dage var ikke i tvivl om, at jorden var en kugle. Eratosthenes vidste, at ved sommersolhverv stod solen lodret over Syene, det nuværende Aswan, for da skinnede den lodret ned i en dyb brønd ved middag. På samme dag observerede han, at vinklen mellem en lodret viser (gnomon) og solens skygge i Alexandria var 1/50 af hele cirklen. Han havde opmålt distancen mellem de to byer til 5000 stadier á ca. 180 meter. Han gangede de 5000 stadier med 50 og fik resultatet 250.000 stadier, hvilket omregnet giver 45.000 km. Det rigtige tal er 40.000. I betragtning af, at denne måling er udført for over 2000 år siden, må fejlen på 5000 km for meget siges at være et fint resultat.

Det var også i Alexandria, at Claudius Ptolemæus samlede sit geografiske materiale. Delvis benyttede han materiale samlet af Hipparchos, delvis modtog han selv oplysninger fra rejsende og søfarende, og det siges, at han havde positioner på ca. 8000 steder i Europa, Asien og Afrika. For navigationen er det interessant, at han til disse positioner benyttede det koordinatsystem af breddeparalleller og meridianer, som stort set uændret benyttes den dag i dag. Se iøvrigt illustrationen.

De geografiske længder, som Ptolemæus brugte, var meget unøjagtige. Man havde på hans tid ingen mulighed for at beregne længden nøjagtigt, og der blev benyttet en slags bestikregning baseret på dagsrejser, der jo nok har været noget variable. Som førstemeridian, nullinien hvorfra længden beregnes, valgte Ptolemæus Kanarieøerne, der således også blev 360°.

Bredden har Ptolemæus og hans folk haft ganske godt styr på. Det fremgår, at bredderne blev beregnet efter forholdet mellem døgnets lyse og mørke timer, men jeg har ikke kunnet finde noget om, hvilken tidsmåler man benyttede.

Navigationsmæssigt er der ellers en stille periode, hvor der ikke synes at have været mange tekniske fornyelser. En god historie fra Det Nye Testamente skal med. I Apostlenes Gerninger kapitel 27 kan vi læse om Paulus'



Vinklen mellem gnomon og skygge i Alexandria var 1/50 af cirklens 360°. Afstanden mellem Syene og Alexandria var opmålt til 5.000 stadier. 50 × 5000 = 250.000 stadier, hvilket var jordens formodede omkreds. Omregnet til nutidige mål er dette ca. 45.000 km. Det rigtige tal er ca. 40.000 km. Erathosthenes fik altså ca. 5.000 km for højt et tal, men da han har regnet med, at Syene og Alexandria lå på samme meridian (ret Nord/Syd for hinanden), medens der er en vinkel på ca. 19° fra meridianen, så ville resultatet med kendskab til dette forhold have været væsentligt tættere til det rigtige. Man kunne imidlertid ikke beregne et steds længde i Erathosthenes' dage.

Ptolemæus levede i det andet århundrede efter Kristus. Han er formentlig den første, der har samlet materiale til et kort over den da kendte verden. Hans inddeling af jorden i breddeparalleller og meridianer muliggjorde, at man kunne indsætte ethvert punkt på en globus, og man kunne også udsætte punkter på et kort, der på plan flade gengav jorden.

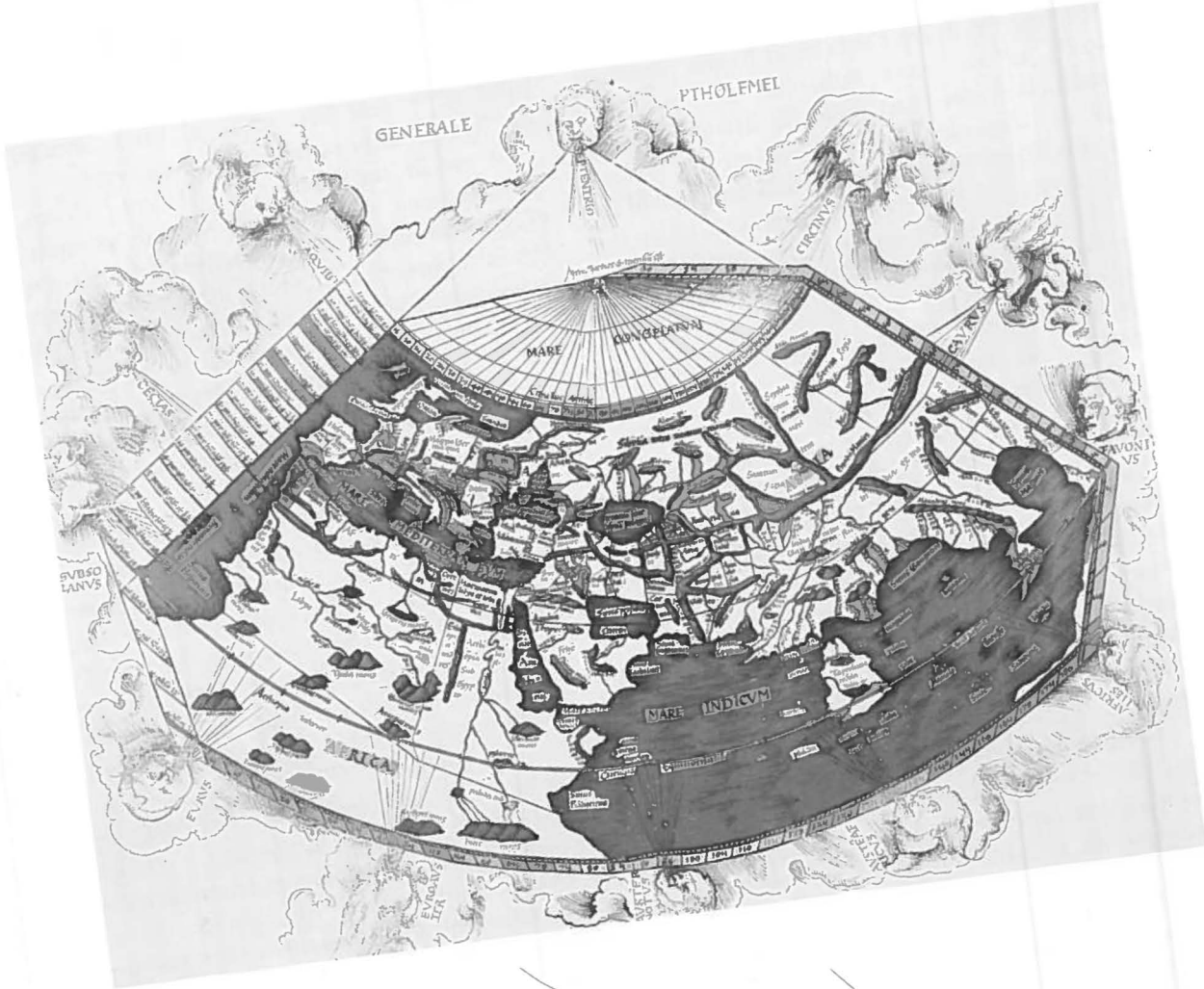
Efter arabernes ødelæggelse af det store bibliotek i Alexandria, forsvandt hans viden, men den dukkede op igen i året 1410, da de to lærde Emanuel Chrysoloras og Jacobus Angelicus oversatte hans optegnelser og dermed gjorde dem til basis for de utallige »verdenskort«, der siden blev tegnet.

Bredderne i kortene er ret nøjagtige, og de oplyses at være beregnet på basis af forholdet mellem dagens og nattens længde ved sommersolhverv, og det må formodes, at tidsmålingen er foretaget ved hjælp af vandure. Der er også oplysninger om, at man har benyttet gnomonen og skaphen ved breddeberegninger.

Følgende er 12 af de i kortet benyttede afsatte bredder.

Stedets bredde:	Dagens længde:
1. Ækvator	12 timer 00 minutter
2. Øen Taprobane	12 " 15 "
3. Bugten ved Aden	12 " 30 "
4. Syene i Ægypten (Aswan)	13 " 30 "
5. Nedre Ægypten	14 " 00 "
6. Midt i Fønikien	14 " 15 "
7. Hellespont	15 " 00 "
8. Marseille	15 " 15 "
9. Sydlige del af Bretagne	16 " 30 "
10. Midt i Storbritannien	17 " 30 "
11. Hebriderne	19 " 30 "
12. Øen Thule	20 " 00 "

Beregningen af længden var den gang ikke mulig. Man måtte benytte en slags bestikberegning baseret på dagsrejser, der naturligvis har kunnet variere ganske meget. Som der fremgår af kortet, så skulle det dække den halve verden, og da Columbus utvivlsomt har kendt til kortets indhold, kan dette forhold være medvirkende til hans beslutning om at nå Indien på en vestlig kurs.


GENERALE
PTHOLEMEI
MARE
CONGELATVM
MARE INDICVM
AFRICA
CIRCINVS
CAVRVS
SVBSO
LANVS
EVRVS

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
60
90
130
180

rejse med skib fra Kreta mod Italien. Det har været et ret stort skib, for der var 276 mennesker om bord. Man fik dårligt vejr, og på et tidspunkt blev det besluttet at lodde. I vers 28 står der: »og da de loddede, havde de 20 favne, og lidt længere fremme loddede de atter og havde 15 favne«. Man besluttede at ankre, og da dagen brød frem, så de land og en strandbred, hvorpå de ønskede at »sætte« skibet. Det lykkedes, og man strandede på øen Malta. Alle blev reddet.

I Norden var der en livlig søfart. Vi har i Skandinavien stadig minder om, hvordan vore forfædre navigerede langs vore kyster. Kendskabet til kysten var nødvendig, og på steder, hvor det var vanskeligt at skelne det ene sted fra det andet, opsatte man sømærker. På Norges kyst er der varder fra 800-tallet, og ved Kvitsøy og Korssund blev der rejst kors. Et lignende kors har stået i Danmark Nord for Rørvig. Stedet hedder stadig Korshage.

I 800-årene begyndte vikingerne at bosætte sig på de atlantiske øer. Vi har ingen klare oplysninger om, hvordan disse modige mænd navigerede, til trods for, at vi ved, de havde regelmæssig forbindelse mellem Norge og øerne. Irske munke var før vikingerne sejlet til øerne for at søge ensomhed, og det menes, at de fik ideen om øernes eksistens ved at iagttage trækfuglenes flugt forår og efterår.

Der var livlig trafik, ikke mindst på Grønland, og herfra har vi en af de ældste nordiske sejlanvisninger. Den stammer fra Hauksbog og lyder: »Fra Hernum i Norge (ved Bergen) sejl ret i Vester til Hvarf (lidt Nord for Kap Farvel) i Grønland, og du har da sejlet Nord om Hjaltland (Shetlandsøerne), således at du lige aner dem i klart vejr, og Sønden om Færøerne, således at søen er midt i lierne (det halve af fjeldene kan ses), og således Sønden om Island, at du deraf har hval og fugl«.

Så enkelt siges det, men ikke et ord om, hvordan man skal navigere. Vi ved, at vikingerne ikke havde det magnetiske kompas, og havde de haft det, så skulle de også have haft et indgående kendskab til misvisningen, der på en sådan rejse forandrer sig 25 til 30 grader. Der er her tale om oceannavigation, hvor man skal kunne sætte og styre en kurs og kunne kontrollere, at man kommer frem i nærheden af den ønskede kurs.

Vikingerne har sikkert kunne bestemme grove retninger ved solens stilling, men om de havde mulighed for at bestemme retninger mere nøjagtigt, er der ikke fundet beviser for. Imidlertid vides det fra de islandske håndskrifter, at man allerede omkring år 1000 foretog observationer af solens højde sammenholdt med retningerne til den. På øen Flatøy ved Nordisland boede en mand ved navn Odda Helgason. Han fik tilnavnet *Stjerne Oddi*, og han har været en slags astronom. Nutidige forskere har påvist stor overensstemmelse mellem Oddas observationer og nutidige. Bl. a. Oddas pejling til solen svarende til bestemte solhøjder, og hans observationer er foretaget året igennem. Man har ikke hans egne optegnelser, men afskrifter af dem er gengivet i håndskrifterne. Dette system er brugeligt i klart vejr til søs, og har vikingerne haft noget lignende, så har de kunnet bestemme den kurs, de ville styre, og de har så holdt den efter vindfløjen, til næste observation kunne anstilles.

Pensioneret orlogskaptajn S. A. Saugmann har gennem en halv snes år forsket i vikingernes kursmetoder. Han er kommet til et meget spændende resultat, idet han mener at have fundet bevis for, at en såkaldt kalenderstok,

Et vikingeskjold med en spids skjoldbule i centrum og en række søm i kanten har kunnet benyttes til måling af solens højde. Man stillede sig med skjoldets plan i solstrålernes retning, sigtede over skjoldbulen mod kimingen og aflæste samtidig hvor mange søm der var fra solskyggen til det søm, der var i linie med skjoldbulen og kimingen. Ved daglige observationer kunne man konstatere, om man var kommet sydligere eller nordligere end dagen før.

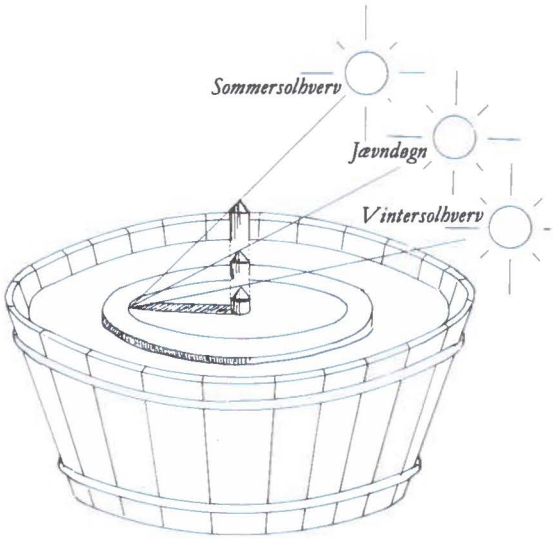
beskrevet af Niels-Knud Liebgott i bogen *Kalendere*, også har været benyttet til at bestemme retninger med.

Det ved Stjerne Oddi beskrevne forhold mellem solens højde og retningen til den på forskellige tider af året har Saugmann med en nøjagtig kopi af staven afprøvet på en sørejse til og fra Færøerne, og han fandt metoden nøjagtig nok til praktisk navigering. Kalenderstaven er fra 1457 og er af træ, så det kan formodes, at den har haft forgængere, som bare er gået til ved tidens tand.

På strækket Vest over havde man en nogenlunde kontrol på sin kurs ved afstandene fra Shetlandsøerne og Færøerne, men afstanden til Island er noget kryptisk. Jeg har spurgt havbiologen Ole Bagge. Han mener, at der kan være tale om, at der den gang, ligesom nu, var store forekomster af fisk ved Sydisland, idet Golfstrømmen i dette område deler sig i en gren vestover og en østover.

Da kursen var retvisende Vest og Øst, er der tale om ren breddesejlads. Vi ved ikke på hvilken måde, man kontrollerede sin bredde. En mulighed er, at man ved afrejsen har målt middagshøjden af solen f. eks. med sit vikingeskjold som vist på illustrationen. Man har så på rejsen kunnet konstatere, om man kom Nord eller Syd for kursen ved at måle solhøjden ved middag hver dag, når solen var fremme. Var solhøjden større, var man kommet sydligere, var den mindre var man kommet nordligere end afrejse bredden. På en rejse fra Norge til Grønland ved midsommertid, ville solens afstand fra ækvator, hvoraf solens højde afhænger, ikke have forandret sig nævneværdigt.

Mellem jævndøgn og sommersolhverv ville der forekomme en mindre daglig forandring, men det er ikke utænkeligt, at man har kendt til dette forhold og rettet for det. Der er i hvert fald foretaget utallige rejser, hvor man er kommet godt frem. En anden mulighed er, at man målte solhøjden som skyggen af lønningen på den tværskibs tofte, når toften var vandret, hvilket konstateredes ved at anbringe



Solskuggafjölen

Solskuggafjöl kan vel oversættes som solskyggebræt. Det har været brugt af færøiske navigatører til at bestemme deres geografiske bredde med. Instrumentet bestod af et cirkulært bræt i hvis centrum en pind med datomærker kunne flyttes op og ned. For at få brættet vandret, blev det anbragt i et fad med vand, som blev holdt af en mand. Solskyggens længde ved middag, når solen stod højest, afhænger af datoen og den bredde, man befinder sig på. Man havde i forvejen indtegnet den cirkel, som skulle vise f. eks. Færøernes middelbredde. Var skyggen under observationen længere end til cirklen, var man Nord for denne bredde, var skyggespidsen indenfor cirklen, var man syd for.

Fundet fra Unartoq på Grønland. De ridsede liniers forløb gav den svenske astronom Curt Roslund tanken om gnomonkurver.

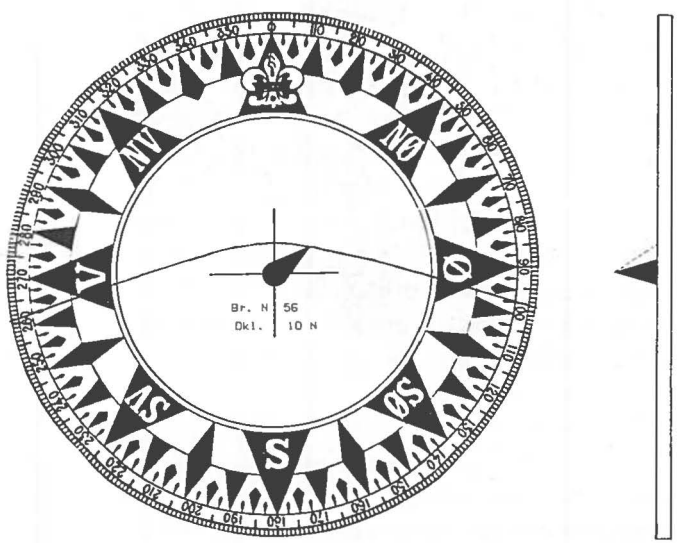
Carl V. Sølver fortolkede fundet som en halv pejleskive, og han lod den rekonstruere. I rekonstruktionen er kompassets 32 streger indsat. Kender man nu f. eks. retningen til solens op- og nedgang, så kan man benytte pejleskiven som kompas. Med kendskab til retningerne til solen svarende til forskellige højder, kunne kompasset stort set benyttes hele dagen, når solen var fremme.

en skål med vand på den. Når solen stod højest, skulle den samtidig være tværs (vinkelret på sejlretningen), så man havde også en kurskontrol. Solen skulle man bruge, for i Nordatlanten var der ringe muligheder for at observere Nordstjernen grundet de lyse nætter.

Med Odda Helgasons kursmetode og de nævnte breddeberegninger har man kunnet klare sig i klart vejr. I tåge og overskyet vejr blev man »hafvild«, hvilket betød, at man mistede orienteringen. På Færøerne har man tidligere benyttet en slags breddeobservation ved hjælp af en såkaldt »solskyggefjæl«. Jeg har spurgt på Færøerne, om der stadig findes eksemplarer af dette instrument, og om dets nøjagtighed, men der er endnu ikke kommet svar.

I 1948 blev der i Unartoq på Grønland fundet et halvcirkelformet stykke træ, der i den runde side havde udskæringer, som kunne ligne kompasstreger. Diameteren på genstanden var ca. 7 cm. Der var en del bud på, hvad den kunne have været brugt til. Nogle mente, den var låg til en krukke, andre, at det var et brødstempel, atter andre en dekoration til en altertavle. Da den kom hjem til Danmark, blev den vist til kaptajn Carl V. Sølver, der har beskæftiget sig meget med vikingernes navigation. Han mente, at vi med dette fund endelig havde et bevis på, at vikingerne havde en pejleskive, og han lod den rekonstruere. Indtil videre anses hans fortolkning som den mest sandsynlige.

I 1980 kom den svenske astronom Curt Roslund til Th. Ramskou på Nationalmuseet og bad om lov til at tage fundet i nærmere øjesyn. Han havde på et billede af fundet bemærket nogle linier, som han ville undersøge. Han mente, at de kunne være gnomonkurver indridset i træet, og hvis denne teori holder, så har vikingerne haft et fremragende kompas. Gnomonkurven kan bedst forklares ved et praktisk eksempel. Man slår et søm



Gnomonkompasset

Solskyggens længde har fra oldtiden interesseret mennesket, da den gav en ide om tiden, lang skygge morgen og aften og kort skygge om middagen.

Man har i Rom udgravet et meget stort solur, der var baseret på solskyggens længde og på de linier, som spidsen af solskyggen tegnede på et vandret underlag, de såkaldte gnomonkurver.

Et kompas kan fremstilles som beskrevet i teksten. Nedenstående afbildning viser en kompasrose, hvor gnomonen (viseren) afsætter skyggen lige til kurven, og kompassets visning er da retvisende. Gnomonkurven afhænger af 3 størrelser, 1. den geografiske bredde, 2. solens afstand fra ækvator (deklinationen) og 3. gnomonens højde over kompasrosen, der naturligvis under brugen skal være vandret.

På dette eksempel står solen ca. i Sydvest. Tidspunktet er altså lidt hen på eftermiddagen.

gennem centrum af en cirkulær træplade. Så vender man træpladen, så sømmet stikker op, og anbringer den vandret på et sted, hvor solen kan træffe den hele dagen. Om morgenen, når solen danner skygge af sømspidsen, sætter man et mærke ved skyggesiden. Med mellemrum på ca. en time sættes mærker, og om aftenen kan man trække en kurve gennem alle mærkerne. Det er en gnomonkurve.

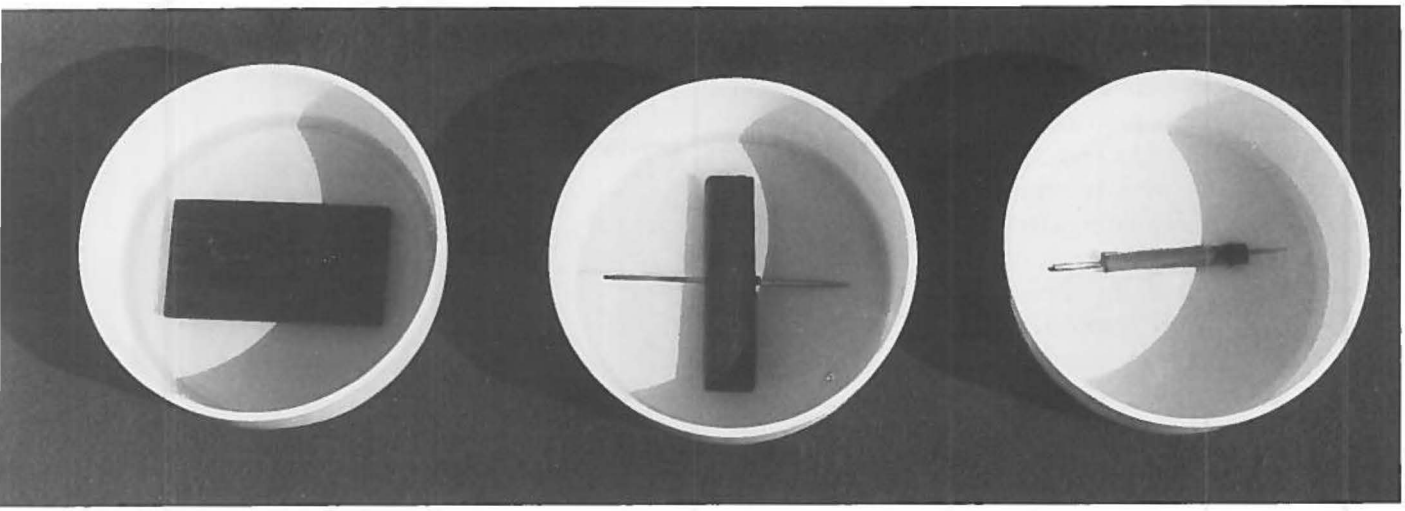
Næste dag vil solens skygge følge praktisk talt samme kurve. Drejer man pladen, vil skyggen ikke følge kurven. Den er altså retningsorienteret. Hvis man trækker en linie gennem sømhullet og det punkt på kurven, der er hullet nærmest, så har man Nord/Syd linien, og man kan inddele pladen som kompas. Det vil gælde for den breddegrad, hvor det er fremstillet, og det vil vise rigtigt, så længe solens deklination (afstand fra ækvator) ikke forandrer sig mere end et par grader.

I 1984 konstruerede jeg på Handels- og Søfartsmuseet nogle kompasser som nævnte, men for bredderne mellem Reykjavik og Kap Farvel. De blev afprøvet på det norske vikingeskib *Saga Siglar*, en kopi af Skuldelev vrag No. 1. Skibet var lige påbegyndt en rejse jorden rundt, og Max Vinner fra Vikingeskibshallen i Roskilde var med på dette stræk. Han rapporterede tilbage, at kompasserne havde været brugelige selv udenfor de datoer, de var konstrueret til.

Th. Ramskou skrev i 1982 om dette solkompas, men han havde andre ideer om Vikingernes navigation. Fra sagaerne har han forsøgt at tolke udtrykket »solstenen«. Der står i sagaerne, at man med en solsten kunne fastslå, hvor solen stod på himlen, selvom det var overskyet. Et moderne instrument benyttet i luftfarten, det såkaldte twilight compass, gav ideen, at man kunne have brugt stentyper, som også er benyttet i de moderne instrumenter, f. eks. cordierit og islandsk dobbeltspat. På Handels- og Søfartsmuseet og Vikingeskibshallen har vi gjort forsøg med disse stentyper, og vi har fået dem til at virke, når himlen var klar 90 grader fra solens stilling, men ikke når der var totalt overskyet, som der står i sagaen: »Det sneede stærkt, og himlen var intet steds at se«. På Geologisk Museum, hvor vi lånte stenene, var man også skeptiske. Min egen erfaring er, at hvis der er så store åbninger i skydækket, at denne form for »solsten« kan virke, så vil man alligevel kunne finde retningen til solen uden hjælpemidler.

Mange muligheder, men ingen af dem er bekræftet. Skulle man føje et ønske til, så kunne det være, at man en dag fandt en bekræftelse på, at gnomonkompasset har været kendt og benyttet. Så ville vikingernes navigation blive forståelig. Man kunne »dele ættir« (finde retninger) når solen var fremme, men man var »hafvild«, når solen var skjult.

En mærkelig beretning er over Frankrig kommet tilbage til Danmark. Den franske skribent Isaac de la Peyrére fortæller i sin *Relation du Groenlande*, der er trykt i Paris 1647, at den danske videnskabsmand Ole Worm »forsikrede, at han havde læst i et gammelt dansk håndskrift, at omkring det Herrens år 1484, i Kong Hans' regeringstid, var der endnu i byen Bergen, i Norge, mere end fyrretyve sømænd, som hvert år tog til Grønland, førende kostelige varer med sig tilbage: da de var uvillige til at sælge det år til nogle tyske købmænd, som var rejst til Bergen for at købe – at disse tyske ikke sagde noget, men indbød sømændene til aftensmad og dræbte dem alle på en aften.« Han tilføjer, at beretningen lyder lidet sandsynlig på grund af den måde, hvorpå den er skrevet: »for det er ikke



Rekonstruktion af de ældste kompastyper. Til venstre en skål med vand, hvori der flyder et bræt med en aflang magnetsten anbragt ovenpå. Denne sten vil stille sig i Nord/Syd retning.

I midten en skål vand, hvori flyder en stump træ igennem hvis midte, der er stukket en nål.

Til højre en skål med vand, hvori der flyder et lille stykke bambus med en nål stukket i længderetningen.

De to sidstnævnte typer skulle magnetiseres, før nålene stillede sig i Nord/Syd retning.

De fleste forskere er enige om, at kompasset i begyndelsen blev brugt skjult fra besætningen, da man jo ved benyttelse af noget så hemmeligsfuldt kunne blive mistænkt for at stå i ledtog med de overnaturlige kræfter. Man bestemte vindretningen med kompasset, hvorefter man styrede efter vindfløjen.

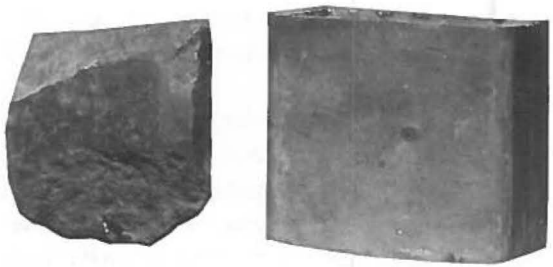
W. E. May skriver, at de forskellige udtryk for opbevaringsstedet til kompasset peger imod, at man skjulte dets eksistens. På dansk hedder det nathus, på engelsk bitacle eller binnacle og på fransk habitacle.

sandsynligt, at de på den tid gik så frit fra Norge til Grønland.«

Konklusionen er interessant. Den lyder: »At kundskaben om kursen fra Bergen til Grønland beroede på sømændenes hukommelse.«

Her ligger måske årsagen til, at vi næsten ingen oplysninger har om navigationen mellem Skandinavien og Grønland.

Hvordan undervisningen i navigation er foregået den gang, kan vi kun formode. Hovedsageligt har man vel lært sine færdigheder om bord, men meget er nok blevet afpudset hjemme om vinteren, hvor der jo ikke var meget andet af foretage sig.



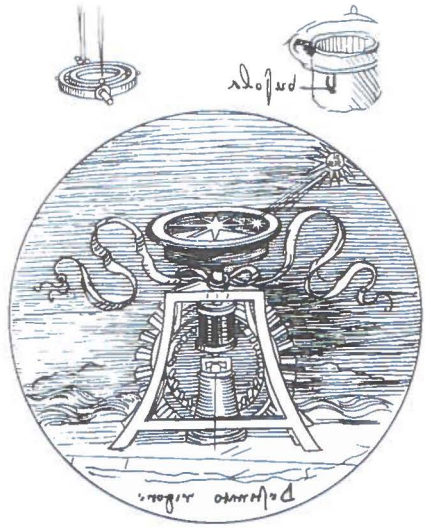
Magnetsten med etui fra Handels- & Søfartsmuseets samling. Den menes at have tilhørt kompasmageren Ivar Jensen Borger. Lignende stene fandtes tidligere i skibene og blev brugt til at magnetisere kompasnålene med, når de havde mistet noget af deres kraft.

Ethvert moderne skib er udstyret med kompas, oftest både gyro- og magnetkompas, og det er svært for den moderne navigatør at forestille sig navigationen uden dette vigtige intrument. Den, der uforvarende pludselig har befundet sig i tåge uden en retningsgiver, kan antagelig bedst forestille sig, hvordan det har været at være »hafvild«.

Det må have været en ubeskrivelig lettelse for navigatørerne, da kompasset omsider kom frem i 1100-tallet. Så meget mere kan det undre, at vi ved så lidt om hvem, der står bag denne opfindelse. Antageligt er de første kompasser blevet benyttet i det skjulte. Udøveren kunne jo let blive anset for at stå i forbindelse med de overnaturlige kræfter. Det tidligste, der er skrevet om kompasset, stammer fra en engelsk munk, Alexander Neckham, der omkring år 1180 var beskæftiget på Universitetet i Paris. Han skriver: »Når sømænd i overskyet vejr, hvor solen ikke kan ses, eller i mørke nætter, når kendskab til det verdenshjørne, mod hvilket man stævner svigter, så stryger de magnetstenen med en nål, som vil dreje rundt. Når bevægelsen standser, vil nålen vise mod Nord.« Gengivet efter Carl V. Sølvers artikel *Leiderstein* i tidsskriftet *Naturens Verden.*

Desværre skriver Alexander Neckham intet om, hvordan »instrumentet« så ud, men han skriver dog, at nålen skal magnetiseres, hver gang den skal bruges.

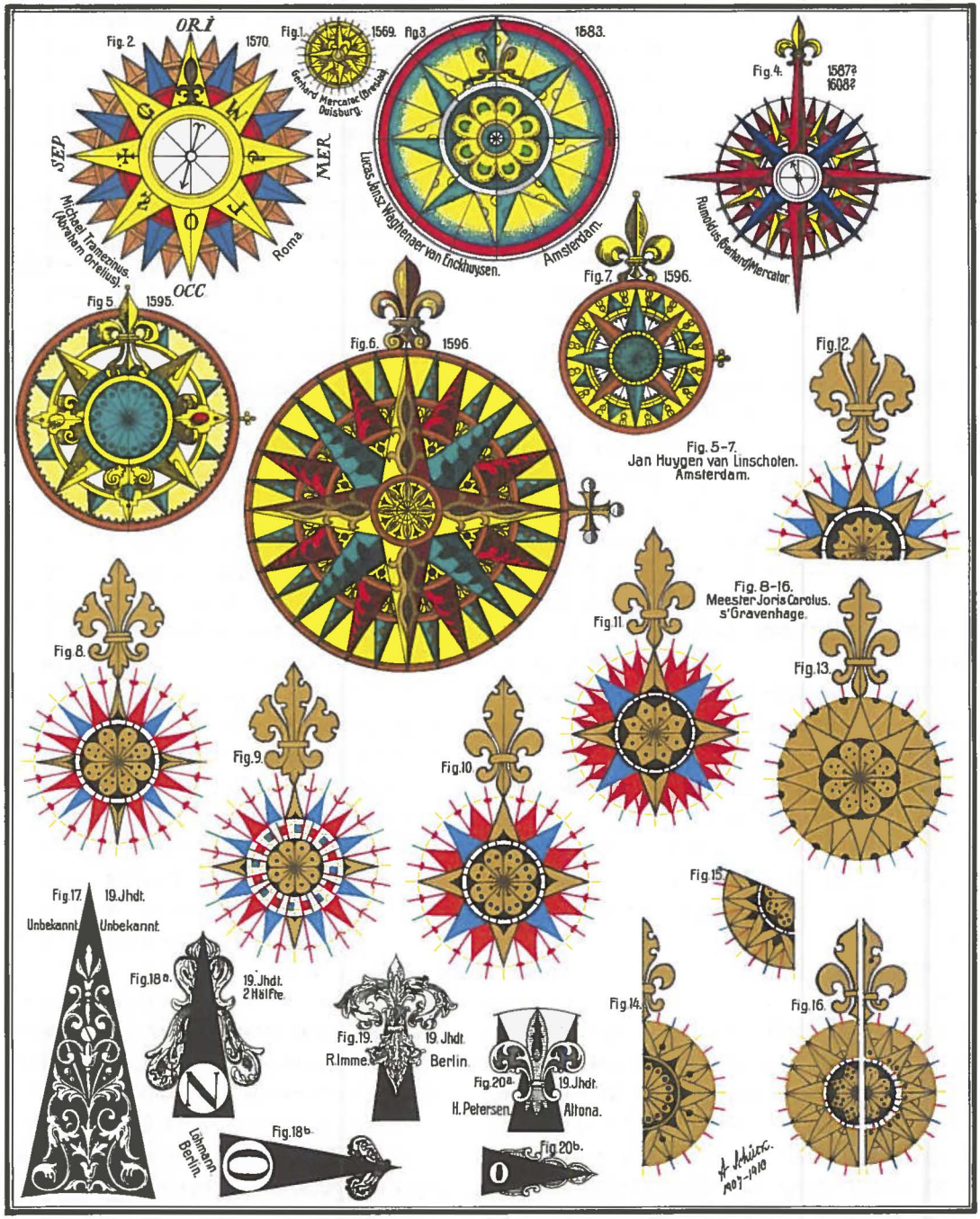
Der er mange formodninger om kompassets oprindelse, og nogle skal nævnes. I Kina menes magnetkraften at have været kendt i over 3000 år, og det menes der, at man har haft kendskab til, at en magnetiseret nål kunne være retningsgiver. De første kompasser af denne art har dog været benyttet til at finde gravpladser med – ikke til navigation. Omkring år 700 skal kineserne have benyttet



Leonardo da Vincis løsning af, hvordan man kan holde kompasset vandret under skibets bevægelser, den dobbelte ophængning. Hans landsmand Cardano videreførte opfindelsen, og efter ham har metoden fået navnet »cardansk ophængning«. Bemærk spejlvendt skrift!

kompasset til søs. I Europa blev kompasset kendt i 1100-tallet, men det kan meget vel have været brugt tidligere i hemmelighed. Den engelske forsker, commander W. E. May, har gransket meget i kompassets historie og han mener også, at man i begyndelsen har brugt en sådan sag i hemmelighed. Han har en interessant teori om, at årsagen til, at kompassets opbevaringssted kaldes et nathus, har relation til hemmeligholdelsen.

Jens Kusk Jensen har i *Navigationens Udvikling* en oplysning, der stammer fra den arabiske lærde Bailik. Han skriver: »Skippere, der sejler på det syriske hav, opstiller et fad fyldt med vand nede i skibet, hvor vinden ikke blæser, når de vil bestemme verdenshjørnerne i mørke nætter, hvor stjernerne ikke kan ses. På vandet lægger de en (magnet) nål, som er stukket i et trækors«. Oplysningen er nævnt i P. la Cour og J. Appels bog *Historisk Fysik.*



Forskellige udformninger af den franske lilje på kompasroser afbilledet i A. Schüks bog Der Kompas.

Fra Plutark, der levede fra ca. år 50 til 120, får vi oplyst, at ægypterne kaldte magnetkræfterne Horus og Typhon, der var symbolerne på forening og frastødning. De kendte kraften så godt, at der skal have været et projekt fra oldtiden, hvor den ægyptiske konge Ptolemæus II ville fremstille en fritsvævende statue af sin søster/dronning. Dette skulle klares ved magneter, men projektet blev aldrigt færdigt. En græsk hyrde undrede sig over, at der satte sig jernspåner på hans jernbeslåede sko. Det menes, at magneter også har været brugt af gøglere til underholdning.

Om magnetnålens indstillingskraft har der også været mange teorier gennem tiderne. Nogle mente, at det var Polarstjernen, der trak, andre, at det var store magnetiske bjerge i nærheden af nordpolen. Bedste bud kom fra historikeren Olaus Magnus, der levede i begyndelsen af 1500-tallet. Han mente, at det måtte være en kraft i jordens indre nær polerne, for han havde hørt søfolk berette, at jo nærmere de kom polen, jo mere blev nordenden tynget nedad.

Som det fremgår, så benyttedes kompasset i sin tidligste udformning til at bestemme vindretningen med, hvorefter man styrede efter vindfløjen. Denne teori har Jens Kusk Jensen også fremført, og andre ældre forskere er enige med ham.

I 1300-tallet fik kompasset den udformning, som i princippet skulle holde sig til vore dage. I en cirkulær umagnetisk skål anbragtes en spids pivot (tap). En inddelt kompasrose med en magnet fæstet nedenunder blev i sit centrum anbragt på pivoten, og man havde nu en gengivelse af horisontens inddeling, som hele tiden viste retningerne, selvom skibet drejede.

Det problem, at kompasrosen skulle holdes vandret, selvom skibet slingrede, blev først klaret, da Leonardo da Vinci opfandt den dobbelte ophængning. En anden italiener J. Cardano tog senere ideen op, og den dag i dag hedder den dobbelte ophængning »kardansk ophængning«.

I begyndelsen var Øst det mest fremhævede punkt på kompasrosen. Det var i den retning, solen stod op i Middelhavet. At retningen også pegede mod det hellige land, blev markeret ved et kors. Senere, nogle mener i forbindelse med fremkomsten af søkortet, blev Nord det mest fremhævede punkt, og fra ca. 1500 og til idag har Nord været fremhævet ved den franske lilje. Indtil for et hundrede år siden var Øst stadig markeret med et kors.

Forskerne er ikke enige om, hvor ideen om den franske lilje på kompasset kommer fra, og der har gennem tiderne været mange diskussioner om emnet. I det engelske tidsskrift *The Mariners Mirror*, 1922, side 157 og 158, gives følgende forklaring: »Den franske lilje forekommer ikke på kompasrosen før i begyndelsen af det 16. århundrede, en tid, hvor kartografer og instrumentmagere lige var begyndt at anbringe dekorationer på deres produkter. De tidligste symboler var f. eks. en lang trekant, en spyd- eller pilespids, et stort »T« (for det italienske Tramontana), eller en trefork, men inden længe efter sin første fremkomst, blev den franske lilje den mest foretrukne.«

På grund af liljens forbindelse med franske kongers heraldik mener franskmændene, at ideen er fransk til trods for, at den først blev anbragt på portugisiske søkort.

Den tyske forsker kaptajn A. Schück mener, at den franske lilje bare er en gengivelse af det oprindelige kompas, der bestod af en pileformet nål mellem to bøjede stykker træ.

Breddebestemmelse ved astronomisk observation af solen og Polarstjernen

Fra oldtiden har det været kendt, at højden af Polarstjernen eller en anden stjerne i nærheden af himlens Nordpol varierede med den geografiske bredde. Det var også kendt, at andre himmellegemers højde, når de stod højest (var i meridianen), varierede med den geografiske bredde. Nedenstående skal forklare breddeobservationen ved solen i meridianen og ved Polarstjernen.

I de 3 figurer forestiller O en observatør på jorden. Linien S-N er horisonten (den linie på himmelkuglen, der ligger 90° fra zenit, Z i figuren). Buen S-Æ-Z-P-N er observatørens meridian (den linie, der går gennem Nord, Syd, zenit og himlens pol).

Et steds geografiske bredde målt på himlens meridian kan enten være buestykket fra himlens ækvator til zenit (i figuren Æ-O-Z) eller polhøjden (i figuren N-O-P), og disse 2 vinkler kan findes enten ved at måle solens højde over horisonten, når den står i meridianen, eller ved at måle Polarstjernens højde over horisonten. De buer, der viser bredden er trukket dobbelt op. Nedenstående forklares følgende situationer: Fig. 1. solen står i himlens ækvator og Polarstjernen i højde med himlens Nordpol. Fig. 2. solen står Nord for ækvator og Polarstjernen står højere end himlens Nordpol og fig. 3. solen står Syd for himlens ækvator og Polarstjernen står lavere end himlens Nordpol. Der ses i disse eksempler bort fra nogle mindre rettelser som kun delvis var kendt i oldtiden.

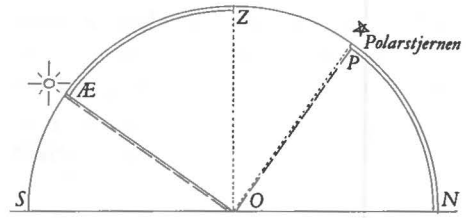


Fig. 1. Solen står i himlens ækvator, ca. 21/3 og 21/9 Dens højde måles og denne vinkel trækkes fra 90°. Man har så bredden.

Polarstjernen står i højde med himlens Nordpol. Dens højde måles, og denne vinkel er den samme som bredden og polhøjden.

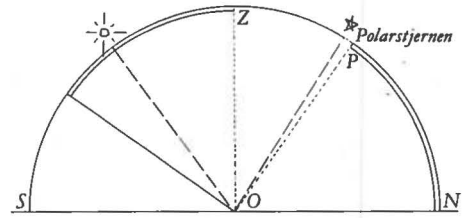


Fig. 2. Solen står Nord for ækvator (sommerhalvåret). Dens højde måles og denne vinkel trækkes fra 90°. Man har så zenitdistancen. Til denne lægges solens deklination (dens afstand fra ækvator). Man har så bredden.

Polarstjernen står lidt højere end himlens Nordpol. Dens højde måles og en mindre rettelse fratrækkes. Man har så bredden.

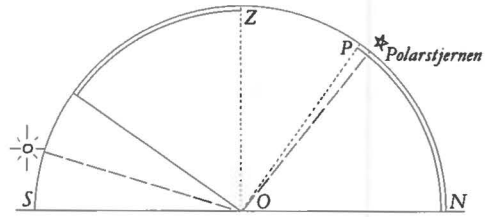


Fig. 3. Solen står Syd for ækvator (vinterhalvåret). Dens højde måles og trækkes fra 90°. Man har så zenitdistancen. Fra denne trækkes deklinationen. Man har så bredden.

Polarstjernen står lidt lavere end himlens Nordpol. Dens højde måles, og en mindre rettelse lægges til. Man har så bredden.

Solens deklination kunne udtages af navigationshåndbogen Regimento do Estrolabio e do Quadrante.

En mere plausibel teori er fremsat af professor Thomson, der foreslår, at de tidligere mærker »T«, spydspids etc. er sammensmeltet i noget godt kendt på den tid. En undersøgelse af gamle kompasroser og søkort understreger denne teori, idet nogle af de gamle »T« og spydspidser er så dekorative, at der er lille forskel mellem dem og den noget stivere franske lilje.

I samme tidsskrift findes denne interessante oplysning: »Der kan ikke være megen tvivl om, at kompasset blev brugt i Indien, længe før det nåede Europa. Vi har nu tilstrækkelig

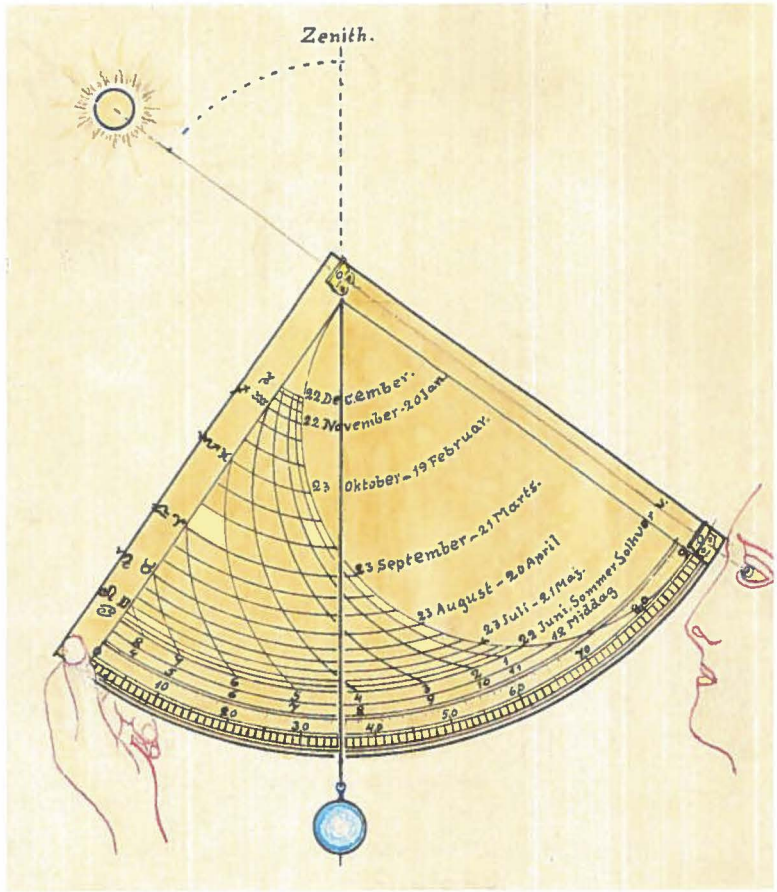
øjensynlighed til at kunne tro, at den tidligste mærkning af Nord, som almindeligvis kaldes den franske lilje, ikke var andet end den indiske lotus, siden kilden, mr. Daniel, fandt disse forekom meget ofte i de ældste hindu templer.«

En ofte citeret skal også med: »Kompasset siges at være introduceret i Europa år 1302 af Flavia Gioja fra Amalfi, der antog den franske lilje som angiver af Nord som en kompliment til kongen af Neapel, der var af fransk afstamning.« Diskussionen fortsætter.

Kompasset gav endelig navigatøren mulighed for at sætte en kurs og styre den, selvom himmellegemerne ikke kunne ses, men han brugte stadig himmellegemernes stilling til at kontrollere kompassets visning. Kompasset blev intet mindre end basis for de store opdagelsesrejser, som skulle tage deres begyndelse i slutningen af 1400-tallet, det ene af navigatørens to problemer, retningen, var endelig løst.

Stedbestemmelsen var et andet problem. Det skulle kun delvis blive løst i 1400-tallet. Man havde fra oldtiden vidst, at et bestemt himmellegemes største højde over kimingen i f. eks. Alexandria var anderledes end f. eks i Nordeuropa. Kunne man måle denne højde, så kunne man også få et udtryk for sin geografiske bredde. Ligeledes var det kendt, at Polarstjernen stod meget nær himlens Nordpol, og kunne man måle højden af den, havde man også et udtryk for sin bredde. De »små« rettelser, der skal til for at få et nøjagtigt resultat, var ikke noget, man så strengt på den gang.

Astronomerne i land havde længe før Kristi fødsel benyttet forskellige instrumenter til at bestemme højden af himmellegemer med, astrologerne ligeså, men deres instrumenter var ret komplicerede og kunne ikke uden videre overgå til navigatørens brug. I begyndelsen af 1400-tallet så man de første instrumenter i navigationens tjeneste.



Jens Kusk Jensens fremstilling af kvadranten og dens brug ved måling af solhøjden. På det viste instrument kunne man foruden solens højde også aflæse sandklokken. På lodsnoren anbragte man en forskydelig perle, som blev anbragt udfor den omtrentlige dato. Hvor perlen, samtidig med at man målte solhøjden, traf en kurve, fulgte man denne til tidsangivelsen over gradinddelingen. Denne var kun gældende for en nærmere angivet bredde, som kvadranten var konstrueret til.

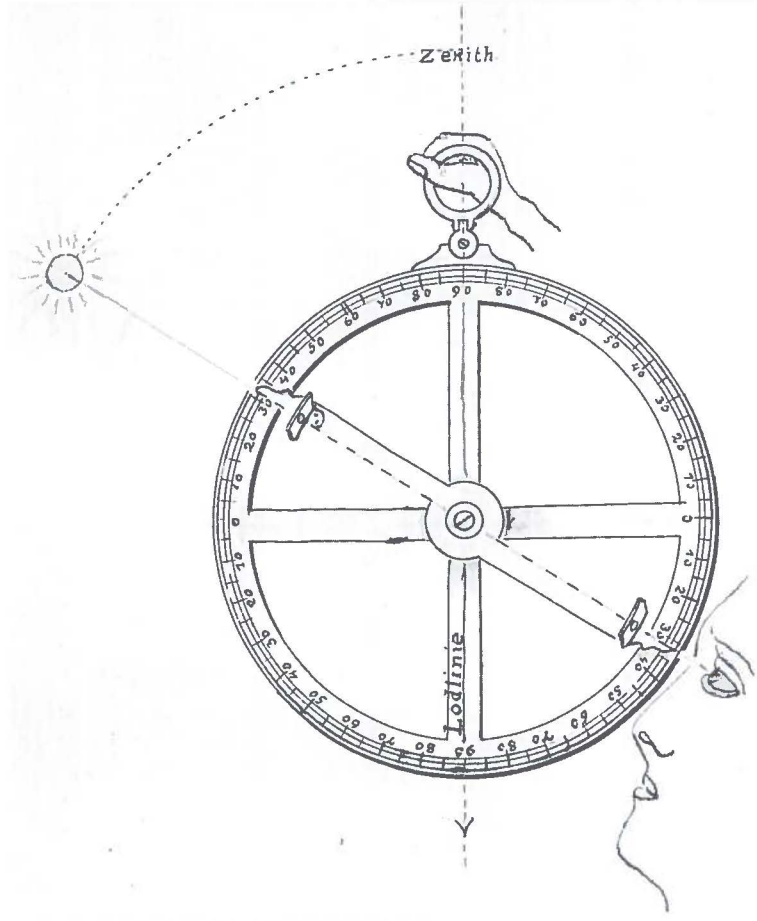
Handels- & Søfartsmuseets enestående eksemplar af en astrolab fra 1600, hvorpå både højde og zenitdistance kan aflæses.

Kvadranten og astrolaben blev navigatørens værktøj. Kvadranten kunne uden særlige ændringer gå lige ombord, men astrolaben havde adskillige funktioner for astronomer og astrologer, så den måtte »renses« for alle de særlige indsatser, hvormed man kunne beregne højder og retninger til de forskellige himmellegemer. Det eneste, navigatøren skulle bruge, var jo højden eller zenitdistancen (90° minus højden). Astrolaben skulle altså kun være inddelt i randen, så man kunne få disse størrelser.

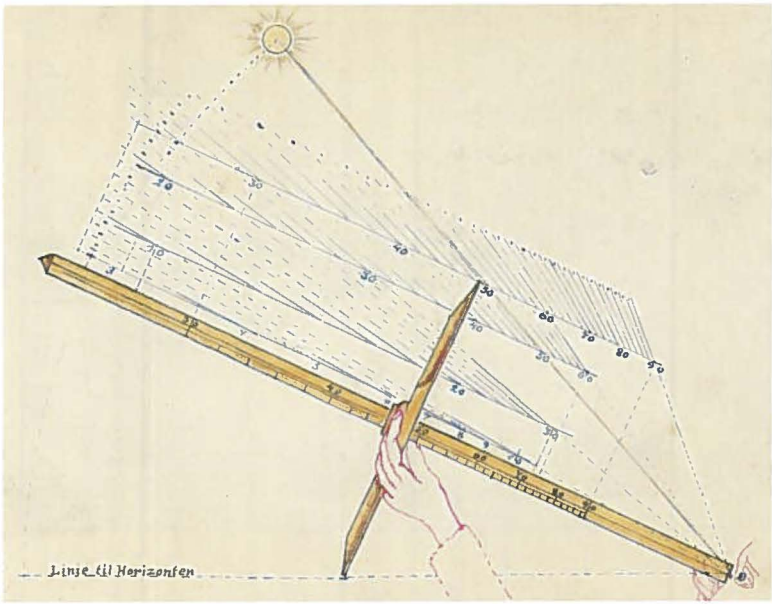
Kvadranten var til at begynde med værktøj for navigatører, der meget ofte var analfabeter, og i stedet for at benytte højden i grader, så satte man mærker i kvadrantens rand, når f. eks. Polarstjernens højde var målt udfor en havn eller et forbjerg, som man mente at ville komme til senere.

Disse instrumenter samt nogle oplysninger til brug ved udregning af observationerne satte navigatøren i stand til at beregne sin geografiske bredde. En lidt nøjagtigere måling kunne opnås med jakobstaven, der menes opfundet allerede 400 år før vor tidsregning til brug for astronomer, men den er antagelig genopfundet af Levi Ben Gersohn, der levede fra 1288 til 1344. Med dette instrument havde man en mere sikker basis at måle ud fra, nemlig kimingen (søens skæringslinie med himlen). Jakobstaven var imidlertid behæftet med andre skavanker, som man ikke den gang var helt klar over, og det har næppe været muligt med noget af de tre nævnte instrumenter at få en observation, der på et rullende dæk var meget nærmere end en grad. Det resultat, man udregnede, var den geografiske bredde, og en fejl på en grad var altså 60 sømil. Der har nok skullet nogen søgning til, når man fandt land, før man fandt den ønskede havn.

Med muligheden for at bestemme bredden var man kun kommet halvvejs i problemet stedbestemmelse, for et sted har jo både en



Jens Kusk Jensens illustration af, hvordan man måler solhøjden med en astrolab. Da instrumentets vægt indgik i dets balance, var disse instrumenter ofte ret tunge, og dermed vanskelige at observere med. Særligt på et slingrende skib har det været svært at få en observation bedre end indenfor et par grader. Til observationer i land var der konstrueret større astrolaber og kvadranter, der kunne give ret nøjagtige resultater.



Jens Kusk Jensens fremstilling af jakobstaven og dens brug ved måling af solhøjden. Jakobstaven bestod af en firkantet stok og 3 eller 4 »skydere«, der kunne vandre på stokken. Hver af »skyderne« passede til en inddeling på stokken. I det viste eksempel er »skyderen« til store højder anbragt og viser en solhøjde på 49°. Udtrykket »at skyde solen« stammer fra sømandens opfattelse af denne observation, men benyttes stadig. Med jakobstaven havde man kimingen som basis, og denne var til søs mere rolig end lodlinien, når der var vind og sø. Imidlertid havde jakobstaven andre fejl, som man ret sent blev klar over. F. eks. var det individuelt, hvor man anbragte stokken ved øjet, og derved kunne der opstå store forskelle i målingerne. Man fandt så på, at sætte 2 »skydere« på stokken begge ved samme vinkel. Sigtede man nu, så man så »skyderne« i linie, var øjet i vinklens toppunkt og stokken var rigtigt anbragt.

bredde og en længde, men sidstnævnte havde man ikke mulighed for at bestemme. Dertil krævedes, at man kunne medtage klokkeslettet på en basislængde, og at kunne udregne sit lokale klokkeslet. Forskellen mellem disse var, omsat til buemål, den geografiske længde, men instrumentet til dennes udregning, kronometret, blev først opfundet i midten af 1700-tallet. Princippet til udregning af længden var dog allerede kendt i oldtiden, og i middelalderen forsøgte man at skaffe sig kendskab til klokkeslettet på basislængden ved astronomiske observationer. Man vidste, at en måneformørkelse ville kunne iagttages over hele jorden til praktisk talt samme klokkeslet, og astronomerne kunne forudberegne tidspunktet for måneformørkelserne. Hvis man gav navigatøren denne oplysning med, så kunne han bestemme visse punkter på jorden, hvor han tilfældigt befandt sig ved måneformørkelsen, men det var selvsagt en langvarig måde at kortlægge jorden på, og det var en observation, som man ikke skulle forvente, at enhver af datidens navigatører ville gå i kast med.

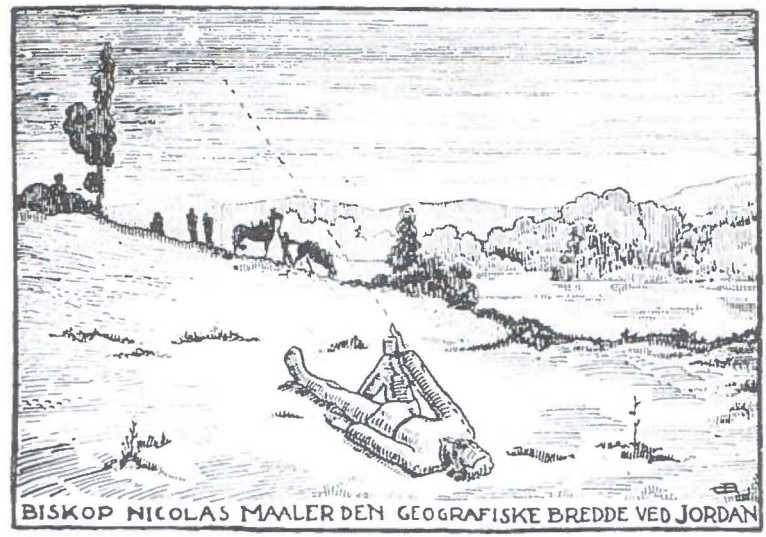
Man måtte indtil videre bruge et andet og noget lettere, men meget unøjagtigt system. Man navigerede ved den såkaldte breddesejlads, der bestod i, at man f. eks. ved styring mod en ø valgte en kurs, der med sikkerhed ville tage skibet enten godt Øst eller godt Vest for øen. Man observerede så undervejs bredderne, og når man nåede øens bredde, så styrede man Øst eller Vest, til man fik øen i syne. Det var selvsagt en tidsrøvende fremgangsmåde, men man havde ingen anden udvej.

Under opdagelsesrejserne havde nogle af navigatørerne nogle meget store instrumenter med. De kunne så stilles op i land på steder, hvor der var læ, og hvor man kunne foretage

sine observationer uden påvirkning af skibets bevægelser, og her har det nok været muligt at få observationer, der kunne bestemme bredden på en nøjagtighed i nærheden af 1/6° altså 10 buemeter, svarende til 10 sømil eller 18,5 km. Det er sikkert sådanne observationer, man har benyttet til at bestemme de nøjagtige bredder, som findes nævnt i historiens første navigationsbog *Regimento do Estrolabio e do Quadrante* fra 1474. De angiver nogle af de mest passerede steder i datidens ruter. De kan naturligvis også være opstået som resultater af gennemsnittet af observationer.

Breddeobservation har tilsyneladende også haft andre rejsendes interesse. En interessant observation blev ca. 1150 anstillet af biskop Nicolas, da han på en pilgrimsrejse besøgte det hellige land. Hans rejseskildring er oversat af Kr. Kålund: »En islandsk vejviser for pilgrimme fra det 12. århundrede«, efter en lille skindbog skrevet af en islandsk præst i 1387. Her vil jeg kun gengive observationen. Der står, at han ved Jordans bred målte Polarstjernens højde på en måde, der ordret er oversat sådan: »Når man ved Jordanfloden lægger sig fladt på jorden, løfter det ene knæ, lægger knytnæven derpå løfter tommelfingeren i vejret, da er Polarstjernen lige derover og ikke højere«. Den sidste bemærkning siger noget om, at han sammenligner med noget derhjemme i Tverå på Island. Han var sandelig langt hjemmefra. Polarstjernen stod ca. 30° lavere.

Når man ikke har kunnet observere sin position, så har man måttet finde på en anden måde. Man beregnede den ved såkaldt bestikberegning. Metoden står nævnt i *Regimento do Estrolabio e do Quadrante*, men kan naturligvis være en del ældre end bogen. Princippet er, at man ved sin kurs og udsejlede distance beregner, hvor meget bredden og længden har


BISKOP NICOLAS MAALER DEN GEOGRAFISKE BREDDE VED JORDAN

forandret sig fra f. eks. middag til middag, og det havde man tabeller til. I 1400-tallet havde man med kompasset fået en mulighed for at bestemme sin kurs. Et større problem var den udsejlede distance. Den var jo baseret på skibets fart, og til måling af den havde man først i 1574 opfundet brugelige instrumenter.

Problemet blev allerede løst 27 år før Kristi fødsel af en romersk arkitekt ved navn Vitruvius. Hans løsning er beskrevet af de fleste forfattere af navigationshistorie. Jeg har valgt W. E. May's fremstilling fra hans bog *A History of Marine Navigation*. Han skriver: »Vitruvius' forslag var at anbringe et 4 fods skovlhjul på skibssiden, så det kunne dreje med skibets bevægelser fremover. Ved hver omdrejning skulle en lille sten falde i en pøs. Efter en vis tid talte man stenene og gangede deres antal med den distance, hjulet gennemløb i vandet ved hver omdrejning, så havde man distancen.« W. E. May slutter med følgende: »Det er meget usandsynligt, at »instrumentet«

nogensinde kom i brug. Den mekaniske vanskelighed lå bl. a. i et arrangement, så kun en lille sten ad gangen blev sendt ned i pøsen.«

Der skulle altså gå ca. 1500 år, før løsningen af fartmålingsproblemet blev løst, men mon ikke der har været andre forsøg i mellemtiden? Det ser ud til, at Magellan havde en kæde til at slæbe efter sit skib, og hvorpå han aflæste skibets fart. Oplysningen er fra Carl V. Sølvers bog *Imago Mundi*, hvor han dog skriver, at han ikke har fundet noget skrevet om, hvordan farten blev tydet. Han formoder en fjeder på skibets lønning eller simpelthen vinklen mellem kæden i lodret stilling, når man lå stille, og den vinkel, kæden under forskellige farter ville danne med den lodrette linie.

Almindeligst var det, at man bedømte sin fart ved skøn. Man iagttog bovvandets udseende, farten forbi skibet af skumklatter, sammenlignede med tidligere erfaringer med samme sejlføring og eventuelt skibets krængning. Og man har sikkert haft ganske gode resultater.

Måleenheden var også et problem, som vil fremgå af omsætningstabellen mellem de forskellige måleenheder. Da søkortene kom i brug, havde man som regel indsat nogle forskellige udtryk for længden af en grad i storcirklen, og den var ofte opgivet for 2–3 lande.

Det fremgår af nogle beretninger, at man den gang har været tilbøjelig til at beregne skibets plads noget nærmere destinationen, end man i virkeligheden var. Der kan have været mange årsager til dette, men det mest nærliggende var, at man så i tide var på vagt og i god tid holdt udkig efter det land eller den ø, man styrede efter. Endvidere kunne man ved denne metode indgyde sin besætning håb om, at man snart var fremme og kunne få nye forsyninger, og hvad man ellers glædede sig til.

Længdemål gennem tiderne

Fra oldtiden op til 1800-tallet blev grundmålene opgivet i forhold til dele af det menneskelige legeme f. eks. tomme, fod, alen, favn, skridt m. m. Da vi jo ikke alle er skabt i samme dimensioner, så begynder forvirringen allerede her, men tolerancen var så god, at det ikke har betydet ret meget for datidens mennesker. Fra middelalderen var målene da også så smått ved at blive standardiserede.

Det fremgår ikke, hvordan Eratosthenes udførte sin måling af afstanden mellem Syene og Alexandria, men nordmanden Roald Mocken skriver, at Eratosthenes mente, at en grad af storcirklen var 432.000 fod. Claudius Ptolemæus mente, der gik 300.000 fod, men længden af foden nævnes ikke. Roald M. skriver, at det korrekte tal er 360.000 fod.

Jeg har forsøgt at finde nogle nøjagtige omsætninger fra de gamle mål til vore nutidige, men der er mange forskellige tal. Nedennævnte tal skal derfor kun tages med forbehold.

Stadien var længden af en sportsplads og ligger mellem 192 og 182 m.

League i engelsk og fransk mål er 20 pr. grad af jordens storcirkel = 5.556 m.

League i spansk mål er 17,5 pr. grad = 6.349 m.

League i hollandsk mål er 15 pr. grad = 7.408 m.

Vue står for synsvidde og er regnet til ca. 33 km.

Dagsrejse eller natrejse regnes hver for 500 stadier.

Mil står for 1000 skridt á 5 romerske fod = ca. 1.477 m.

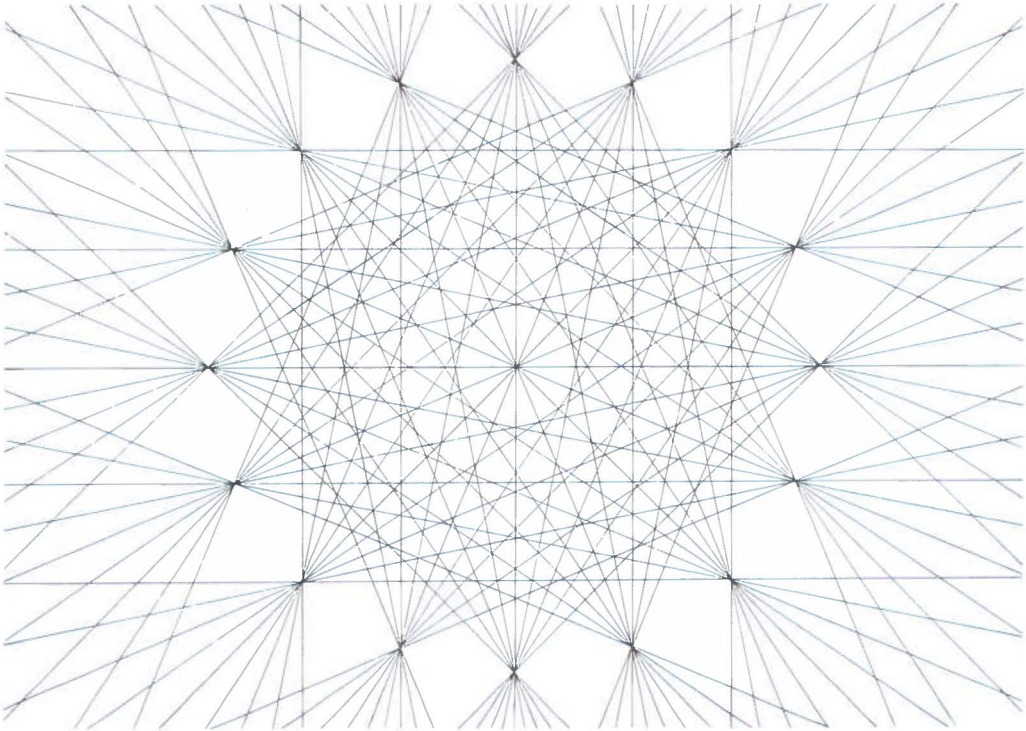
Uge søs = en roperiode på ca. 2 timer svarende til ca. 5 sømil.

Sømil = 1.852 m.

Mil portugisisk ca. 2.066 m.

Knob = sømil pr. time.

På de fleste portolaner var der en målestok. I Nordenskjölds værk *Periplus* har man udregnet gennemsnittet af 19 korts mil. Det giver 3'15 meridianminut = 5.883 m.



Grundmønster til konstruktion af portulaner.

Hvornår det første egentlige søkort blev tegnet, synes forskerne ikke enige om. Det er sikkert, at det første område, der blev kortlagt, så det kunne bruges som søkort, var Middelhavet. Over dette område findes der kort så gamle som fra 1275. De er forbavsende nøjagtige, og da alle navne på dem står skrevet ind over land, må man formode, at de har været tænkt som hjælpemiddel til folk, der havde med søfart at gøre. Der foreligger mig bekendt ingen oplysning om, at navigatørerne kom ombord med en rulle sådanne kort under armen, når de skulle afsejle. Mere sandsynligt er det, at navigatøren sammen med den købmand, han sejlede for, har studeret kortene og tilrettelagde rejsen. Man blev så enige om ruten samt hvilke vinde, der skulle følges.

Navnet på disse kort var portolaner, og som sådan omtales de stadig, skønt W. E. May mener, at dette ikke er helt korrekt. Han oplyser, at portolano på italiensk betyder sejlanvisning. De nævnte kort er tegnet som supplement til sejlanvisningerne og er som sådanne gået over i historien som portolaner eller havnekort. Porto betyder havn på italiensk. W. E. May mener også, at kortene fremstår som kopier af hinanden, men det gør vores nutidige kort også.

En af Handels- & Søfartsmuseets portolaner fra ca. 1550.

Portolanerne er som regel tegnet på fåreskind, og det går igen på de fleste kort, at Vest er anbragt der, hvor skindets hals har været. Det er forbavsende, som farverne har holdt sig på de fleste af kortene, og de indeholder mange smukke kunstneriske detaljer.

Konstruktionen af kortene er generelt som følger: I nærheden af midten af kortet valgte man et centrum. Ud fra dette afsattes hveranden streg Nord, Nordnordøst, Nordøst o. s. v. Man tegnede så en cirkel med radius noget mindre end kortets halve bredde, og hvor cirkel og kompaslinier traf hinanden, blev der igen konstrueret kompasroser med 32 streger. Der fremkom et smukt mønster, som nu blev benyttet til at udsætte de forskellige punkter på, og ved brug af kortet kunne man finde kurserne fra sted til sted, da der næsten altid ville være en af linierne, der var parallel med kursen. Når kystlinier, havne, øer m. m. var afsat, blev kortene dekoreret med farver, og megen heraldik blev her benyttet i de forskellige lande. Også kompasroserne blev farvelagt.

Det går igen på mange kort, at der ved Jerusalem er afsat 3 kors. I Afrika er der tegnet store palmer, men mest interessant er det, at der i den nordlige ende af Rødehavet, der

iøvrigt er malet rødt, også forekommer en bro. Den skulle markere det sted, hvor Moses gik over under flugten fra Ægypten.

En sejlanvisning fra Danmark til Østmiddelhavet skal nævnes i sin helhed. Den stammer fra Adam af Bremen og er skrevet på latin. Den er oversat og findes i Johannes Knudsens afsnit om navigation i bogen *Danmarks Søfart og Søhandel*, og den lyder:

»Fra Ripa (Ribe) kan der sejles til Cincfal (det senere Zwin, ved hvilken Brügges havnestad Sluis lå) i Flandern på 2 dage og lige så mange nætter. Fra Cincfal til Prol (sandsynligvis Prawle Point tæt ved Start Point) i England på 2 dage og 1 nat. Det er Englands yderste pynt mod Syd (ikke ganske rigtigt, Lizard og Landsend er sydligere), og kursen derhen fra Ripa er bugtet mellem Syd og Vest. Fra Prol til Sankt Mathias (Point St. Mathieu, Bretagnes vestspids), i Bretagne 1 dag, derfra til Far (Ferrol, altså tværs over Biscaya bugten) ved Sankt Jakob (St. Jago i Nordvest Spanien) 3 dage og 3 nætter. Derfra til Leskebone (Lisabon) 2 dage og 2 nætter, og den kurs er i sin helhed bugtet mellem Syd og Vest. Fra Leskebone til Narwese (jfr. nordboernes Njørfa eller Nørva Sund, Gibraltar) 3 dage og 3 nætter i bugtninger mellem Øst og Syd. Fra Narwese til Arragun (Tarragona) 4 dage og 4 nætter i bugtninger mellem Nord og Øst. Fra Arragun til Barzalun (Barcelona) 1 dag, ligeledes mellem Nord og Øst. Fra Barzalun til Marsilia (Marseilles) 1 dag og 1 nat, omtrent mod Øst, dog med en lille bøjning i sydlig retning (kursen er i virkeligheden Nordøst, måske skrivefejl). Fra Marsilia til Mezcin (Messina) på Sicilien 4 dage og 4 nætter i bugtninger mellem Øst og Syd. Fra Mezcin til Accharon (Accon i det hellige land) 14 dage og lige så mange nætter mellem Øst og Syd, nærmest dog Øst.«

Det er interessant at se, at man i denne sejlanvisning har medtaget nogle, ganske vist grove kurser og sejltider, så det er muligt at rekonstruere, hvad man dengang mente, et skib kunne tilbagelægge på en dag og en nat.

Navigationen fra ca. 1400 til ca. 1530

I 1400-tallet skete der fremskridt i navigationens udvikling, som skulle få stor betydning for udforskningen og kortlægningen af jorden. Det kan vi for en stor del takke den portugisiske kongesøn Henrik for. Han kom da også for efterverdenen til at stå som Henrik Søfareren. Han blev født i 1394 som 3. søn af kong Joao 1, og han fik en meget alsidige oplæring i matematik, astronomi og geografi, en god basis for hans senere virke.

I disse år blev maurerne langsomt trængt tilbage fra den iberiske halvø til Nordafrika, men karavanevejene gennem Nordafrika beherskede de stadig, og prisen på orientalske varer var derefter. Dette har nok været en af årsagerne til, at man var begyndt at spekulere i en anden vej for disse varer – søvejen til Indien.

På datidens kort var der ikke meget håb at hente ved at vælge ruten Syd om Afrika, for i visse kort var det end ikke muligt, da det Indiske Hav fremstod som en stor indsø. Imidlertid synes de arabiske søfarende at have haft den mening, at Afrika kunne omsejles Syd om. Den tidligere nævnte mulige omsejling af fønikierne var vel ikke ret udbredt kendt, men det kan da tænkes, at en så lærd mand som Henrik havde hørt om den, ja måske endda troet på den.

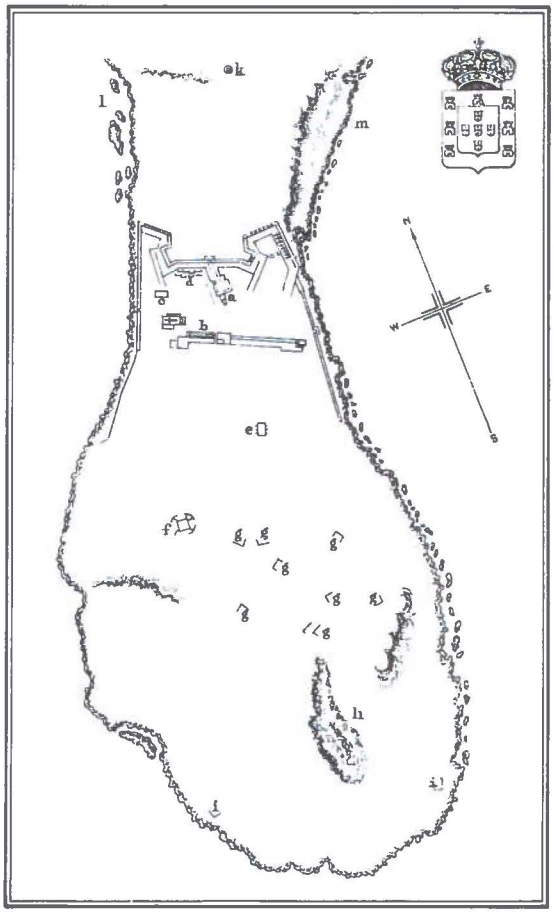
En anden kongesøn Dom Pedro, der bl. a. har opholdt sig i Ægypten og Orienten, meddelte sin broder Henrik, at han syntes at have fået vished for, at den sagnagtige kristne konge Prestor John's rige skulle ligge i det såkaldte Abexins (Abessinien). Carl V. Sølver skriver i sin bog *Imago Mundi*, at han mener, der hos Henrik opstod den ide at skaffe forbindelse til denne konge og sammen med ham angribe maurerne både fra Øst og Vest. Som et sekundært, men alligevel ophøjet mål var det, at man så på samme tid ved mulig opdagelse af søvejen til Indien kunne fravriste muhamedanerne den yderst indbringende handel med krydderier og andre indiske produkter, som tidligere var gået over Ægypten og Venedig. Handelen skulle så gå over Portugal.

Det var i de dage af den største betydning, at et projekt kunne vinde forståelse for Paven, og her har Henriks ideer været ganske gode. Bag dem stod i hvert fald to ting: 1. at slå maurerne og 2. at overtage en indbringende handel. Begge dele måtte være i Pavens interesse.

Prins Henrik deltog i en del krige i Nordafrika, og for sin indsats blev han slået til ridder, blev hertug og fik provinsen Algarve som len, og endelig blev han stormester for den rige Kristusorden og fik nu rådighed over betydelige formuer. Han kunne begynde sit livsværk.

På Sagres byggede han en navigationsskole, et astronomisk observatorium, værksteder, beboelse til videnskabsmændene og en kirke. I Lagos, et lille fiskerleje nærved, byggede han et skibsværft. Han indkaldte nu astronomer, matematikere, kartografer og skibsførere, og til værftet skibsbyggere.

Skibsbygningen har man haft ret godt styr på fra starten, for der er oplysninger om, at kun 1 ud af 20 skibe forliste. Nogle mener



Et besøg på Sagres viser Portugals forsøg på at hædre mindet om Henrik Søfareren og hans mænd ved at værne om de bygningsværker, der endnu står tilbage af den navnkundige navigationsskole. Desværre er meget gået tabt. På Marinens Bibliotek har man fundet denne plan, som er fra ca. 1840. Det fremgår, at følgende den gang stod tilbage:

a: tårn, der blev benyttet som høloft;
b: gamle mure, der delvis indgår i nyere bygning;
c: resterne af den originale kirke;
d: rester af barakker, der blev ødelagt i 1799;
e: stalde;
f: krudtmagasin bygget på ruinerne af et cirkulært bygningshåndværk, måske resterne af Henrik Søfarerens observatorium;
g: rester af mure, der er nedbrudt til grunden;
h: en meget dyb grotte, der har forbindelse med havet;
i: batterier;
k: fundament, hvorpå der har stået et kors. Det angiver anlæggets grænse.

Man har med held forsøgt at genskabe dele af dette minderige sted, men man synes at mangle nøjagtige tegninger over, hvordan stedet oprindeligt så ud.

endda 1 ud af 50, men begge tal er langt bedre, end hvad man den gang kunne forvente af sikkerhed.

Denne sikkerhed bestod naturligvis også af navigationens kvalitet, og her stod man overfor problemer, der med nogen ret kan sammenlignes med de første rumrejsers, for også her skulle man navigere ud i det uvisse, og der skulle gode argumenter til at lokke folk ud, hvor man ikke havde været før, og endda til steder, hvorfra man hørte de grueligste ting.

Prinsens indkaldte videnskabsmænd var fra både den kristne og den arabiske verden. I dette miljø, hvor mange lærde fra forskellige fag kunne mødes med praktisk kyndige søfarende, bearbejdedes og samledes datidens viden om navigation. Det gav rige resultater i de følgende årtier.

Der er skrevet utallige værker om de opdagelsesrejser, der blev planlagt under Henrik Søfareren på Sagres. På dansk kan bogen *Imago Mundi* af Carl V. Sølver anbefales. Her skal jeg blot trække det, der vedrører navigationen, frem.

På prinsens tid var man begyndt at bestemme den geografiske bredde ved måling af

Polarstjernens højde, men jo nærmere man kom til Ækvator, des lavere stod den, og ca. 6–8 grader Nord for Ækvator kunne man ikke længere observere den. Man skulle altså finde en brugbar metode til at bestemme bredden Syd for ovennævnte bredde. Astronomerne løste denne opgave.

Man vidste, at solens største højde om middagen varierede med den geografiske bredde. Når solen ved jævndøgn stod højest om middagen, skulle man blot måle dens højde og trække denne fra 90°, så havde man bredden. Stod solen ikke i himlens ækvator, gav man regler for, hvordan denne afstand kunne anvendes på solhøjden, for at man kunne finde sin bredde. Se iøvrigt illustrationen.

Nu kunne skipperne ikke længere undslå sig. Man kunne nu også navigere Syd for Ækvator. Den geografiske længde kunne man ikke bestemme, men da sejladsen foregik langs Afrikas Vestkyst, havde den ikke den store betydning.

En del skibe blev sendt ud, sejlede langs kysten sydover og kom tilbage, men ikke med det store udbytte. Først i 1442 hjembragte et af prinsens skibe guld og slaver, antageligt de første negerslaver der er bragt til Europa.

Prins Henrik havde haft nogle uheldige år, både ved sin søfart, og endnu mere ved nogle småkrige i Nordafrika. Hans popularitet var dalet, og han trængte til den oprejsning, der fulgte med dette heldige togt. I 1460 døde Henrik Søfareren. På dette tidspunkt var Nordvestafrika udforsket og kortlagt så langt som til Gambiafloden. Han skulle altså ikke selv opleve, at søvejen til Indien blev fundet.

Forskningen på Sagres fortsatte efter prinsens død, men der synes at have været en vigende interesse for Afrikas besejling. Kong Affonso V havde grundet indre stridigheder vanskeligt ved at skaffe penge til at udruste større ekspeditioner. Under disse forhold bortforpagtede kongen i 1469 de kongelige handelsforetagender. Der var imidlertid betingelser, for man skulle hvert år betale en vis afgift, og man skulle udvide kendskabet til Vestafrika med 100 league svarende til ca. 500 km om året.

Det synes, som om dette private initativ bar frugt, for i løbet af ret kort tid blev de rige områder i Guineabugten opdaget, kortlagt og koloniseret. I 1481 døde Affonso V og hans nevø Joao II blev konge, og han er blevet betegnet som Henrik Søfarerens arvtager, idet der under ham virkelig kommer gang i de betydningsfulde rejser langs Vestafrika.

Af særlig interesse for navigationen og kortlægningen blev, at Joao II i 1484 oprettede den såkaldte Junta dos Mathematicos. Denne junta blev samlingssted for alle de optegnelser, som blev gjort på de forskellige rejser, og de indsamlede oplysninger om navigation blev samlet i den første kendte navigationsbog. Den kom til at hedde: *Regimento do Estrolabio e do Quadrante*, og det er vist ikke for meget sagt, at uden denne sum af datidens kendte navigationsmetoder, havde de store opdagelsesrejser ikke været mulige.

Der eksisterer stadig 2 eksemplarer af bogen, 1 i München fra ca. 1510 og 1 i Portugal fra ca. 1520. Navnet siger noget om indholdet: om astrolaber og kvadranter, men der er meget mere. Bogen er på ca. 64 sider, og er med sin inddeling nærmest et forbillede for vore moderne navigationsbøger.

Ved slutningen af 1400-tallet nærmer vi os det tidspunkt, hvor de store opdagelsesrejser tog deres begyndelse. Lad os opsummere, hvad der fandtes af hjælpemidler til navigatøren. Loddet var kendt og benyttedes meget. Kom-

passet havde fundet sin form. Bestikregning var beskrevet i *Regimento* og blev brugt i praksis. Egentlige søkort var kommet frem, delvis som produkter af samarbejdet på Sagres. Beregning af den geografiske bredde var mulig, både på nordlig og sydlig bredde, og til måling af himmellegemernes højde havde man både kvadranten, astrolaben og jakobstaven. De 2 førstnævnte fandtes i 2 udgaver, den lille, der kunne bruges i skibet, og hvis nøjagtighed ikke kan have været meget bedre end en grad. Den store type kunne opsættes i land og kunne med gode forhold give resultater med 1/6 grads nøjagtighed, hvilket svarede til 10 bueminutter, der igen svarer til 10 sømil eller 18,5 km. Fartmåling var stadig noget, man skønnede, og datidens navigatører har været ganske gode til det. Man har sikkert under sejlads langs land fået en ganske god rutine i at bestemme farten i forhold til noget kendt. Samtidig har man lært noget om strømmens effekt. Til måling af tiden havde man sandure, men man havde også om natten et ur, idet der fandtes oplysninger om stjernernes stilling til de forskellige tider, året igennem. Måling af Polarstjernen var almindelig, og til at finde den rettelse, der var nødvendig for at bestemme bredden med, benyttedes også stjernernes stilling.

Til at bestemme den geografiske længde havde man en mulighed, men den var kun brugbar få gange om året. Man vidste, at en måneformørkelse ville kunne iagttages til næsten samme tidspunkt lige meget, hvor man befandt sig på jorden, og da dette tidspunkt kunne forudberegnes og medtages, så havde man en mulighed for at bestemme længden på det sted, hvor man var, når formørkelsen indtraf. Man skulle blot udregne sit lokale tidspunkt, hvilket antageligt blev klaret ved solobservationer og sandur. Forskellen mellem det lokale og det forudberegnede tidspunkt for måneformørkelsen omsat til buemål var den beregnede længde.

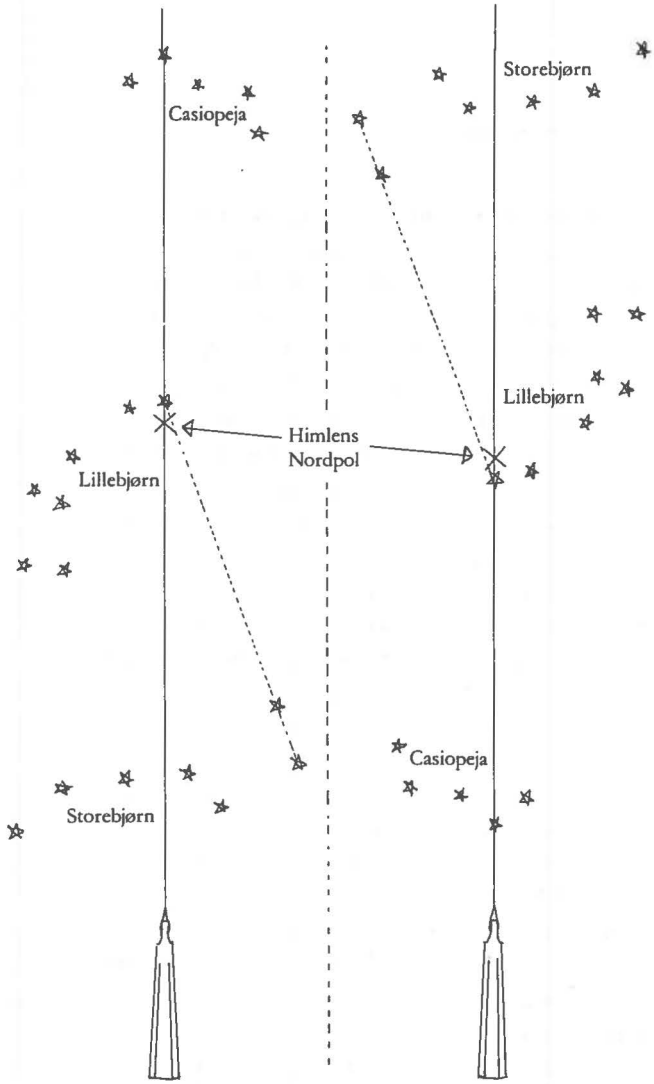
De teoretiske og praktiske hjælpemidler til udforskning af jorden var således til stede, omend en moderne navigatør nok havde betakket sig for at gå i gang med en så stor opgave på så svag basis. De udsendte søfarende kom hjem med mange beviser på, at de frygtelige rygter ikke talte sandt. Man kunne trænge længere og længere sydpå uden at blive branket, selvom der var varmt dernede.

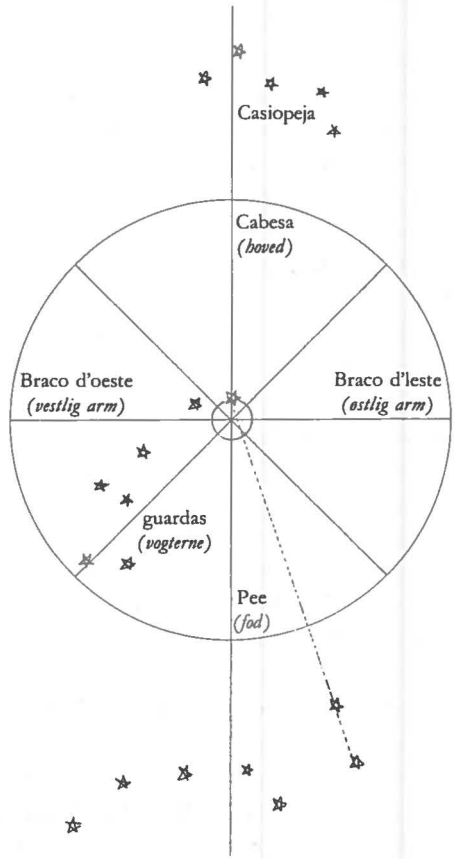
Man blev fortrolig med at bestemme position af flodmundinger, af ankerpladser, af havne og vandfyldningssteder, og navigatørerne fik erfaringer om vindforhold, strømforhold og andet af interesse, der kunne bearbejdes og tolkes af videnskabsmændene på Sagres.

Man bragte ikke kun erfaringer og materiale til jordens kortlægning. Der var værdier at hente derude. Europa ønskede guld, og det fik man noget af, men man ønskede også de slaver og mange andre attraktive sager, der blev bragt hjem. Interessen var vakt.

De tre store navne for denne periode er Columbus, Vasco da Gama og Ferdinand Magellan. Den første troede, at han havde fundet søvejen til Indien, men opdagede et nyt kontinent. Den anden fandt søvejen til Indien ved at sejle Syd om Afrika og den tredie var den mand, der står som den første jordomsejler, skønt han blev dræbt undervejs på Filippinerne. Men et af hans fem skibe kom hjem og medbragte et meget tiltrængt bevis for, at jorden er en kugle, der kan omsejles.

I denne bog vil jeg kun omtale de interessante punkter i disse tre mænds navigation. Alle tre har kunnet navigere, har kunnet holde styr på deres folk, og ikke mindst haft held.





Med lod og line kunne man på stjerneklare nætter ved stjernebillederne bestemme tiden, men man kunne også, når stjernebillederne stod som vist konstatere, at lodlinen gik ret gennem himlens Nordpol. Man havde altså bestemt det retvisende Nord.

Man kunne også af denne stilling se, om rettelsen til en højde af Polarstjernen skulle lægges til eller trækkes fra for at bestemme bredden.

Polarstjernen blev meget benyttet til at bestemme den geografiske bredde med. Da den ikke stod lige i himlens Nordpol, skulle man anvende en rettelse, der i opdagelsernes tid varierede fra + 3,5° over 0 til ÷ 3,5°. I lærebogen *Regimento do Estrolabio e do Quadrante* står denne illustration, hvoraf man kunne udtage den rettelse, der svarede til observationsøjeblikket. I det viste tilfælde var rettelsen ÷ 3,5°.

Columbus' navigation

Columbus ønskede at finde søvejen til Indien ved at sejle mod Vest. Vi ved i dag, at Amerika lå som en hindring for ham, og der kan have været mange af hans samtidige, der havde bedre styr på, hvor stor jorden var. Det må have været en stærk tro på, at planen ville lykkes, der lå bag denne mands enorme gåpåmod.

Der er forsket meget i hans herkomst, ja i hele hans liv, men der er megen uenighed mellem resultaterne. Det synes fastslået, at han er født i Genua i 1447 eller 48. Han kom tidligt til søs og menes at have besejlet Middelhavet, Vestafrika så langt som til Guinea og med hans egne ord har han været »100 league forbi øen Thule«. Det kan være Island, men det ved man ikke.

Første gang, han optrådte som leder, var på en rejse til Madeira for et genuesisk handelshus. Han har åbenbart været overbevist om, at jorden havde kugleform, men mente senere, at den havde pæreform. I hvert fald kunne den omsejles. Hans ide om at sejle mod Vest for at komme til Indien menes af nogle forskere delvis at være kommet fra en mand ved navn Paolo Toscanelli i Firenze, med hvem Columbus havde brevveksling, men her mener andre forskere, at han selv har skrevet brevene for at understøtte sine egne teorier.

I 1483 forelagde Columbus sin plan for den portugisiske konge Joao II. Denne havde før hørt om planen og afslog, og året efter understøttedes dette afslag af den nyoprettede Junta dos Mathematicos.

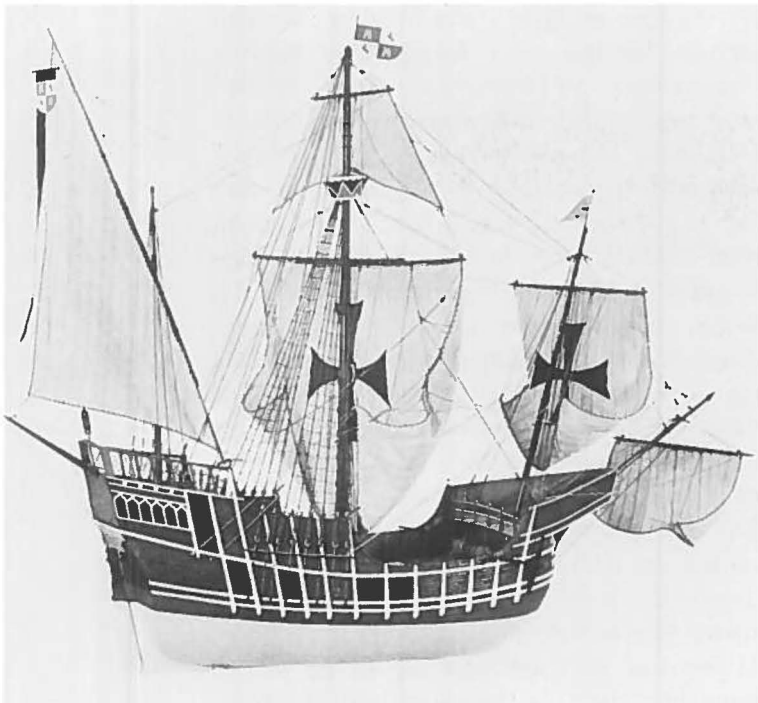
Columbus gav ikke op, men henvendte sig som bekendt til det spanske kongehus, hvor det lykkedes ham at vinde kong Ferdinand og dronning Isabella for sin plan. I 1492 udrustedes 3 skibe, *Santa Maria, Pinta* og *Niña* til en af historiens mest omtalte ekspeditioner.

Skibene blev godt udrustet og bemandet, og tidligere oplysninger om, at besætningen hovedsagelig bestod af straffefanger synes ikke at holde stik efter nyere forskning. Officererne synes endda meget velvalgte.

Columbus' skibsjournal er desværre gået tabt, men en afskrift blev i 1942 oversat af Carl V. Østergard og har titlen *Columbus' Skibsjournal*, og i denne findes en del om navigationen, hvorfra jeg har udtaget nogle interessante punkter.

Det fremgår af bogen, at Columbus' kompasinddeling ikke svarer til den nutidige. Hos ham er kompasset delt i 8 hovedstreger, og imellem disse kalder man hver streg for en kvart, f eks. den nutidige betegnelse Nord til Øst hed den gang Nord en kvart Øst, derefter kom Nord Nordøst og derefter Nordøst en kvart Nord.

Fart og distancer har man opgivet efter romerske mil, der svarer til ca. 1480 meter og spanske mil, der svarer til ca. 5920 meter. Man har ikke målt farten ved instrument, men »skønnet« den, hvilket datidens søfolk var ganske gode til. Af instrumenter medtoges kvadrant og astrolab til måling af himmellegemers højde og loddet, tilsyneladende både håndlod og dybdelod, for der er oplysning om



Man ved ikke nøjagtigt, hvordan Columbus skib *Santa Maria* så ud. Dette er et bud.

lodskud på 300 favne. Et vigtigt hjælpemiddel i Columbus' navigation var en stærk tro på, at han var ledet af Gud.

Den 3. august afsejlede de 3 skibe fra Palos i Spanien og styrede mod de Kanariske øer, hvor man ville indtage de sidste forsyninger til den store rejse til »Indien«. Man ankom den 8. august, og under opholdet blev *Pinta*s ror repareret og *Niña*s sejlføring blev ændret fra latinersejl til råsejl, der var bedst i passaten.

Den 6. september afsejlede man fra de Kanariske øer, og herfra blev kursen sat, så man kunne følge den 28. breddegrad, altså ret Vest. Man styrede efter kompasset, og dets visning blev ofte kontrolleret ved pejling af Polarstjernen, og under disse observationer fik man problemer. Det viste sig den 13. september, at kompasnålen »flyttede sig mod Nordvest og om morgenen svingede den mod Nordøst.« Den 17. dag står der dog, at man fandt, at kompasset var godt nok, men at Polarstjernen flyttede sig. Den 30. september havde man observationer, der viste, at ved nattens frembrud var misvisningen en kvart (ca. 11°), men ved daggry pegede kompasnålen lige imod Polarstjernen. Man fastslog, at Polarstjernen flyttede sig ligesom de andre stjerner, og »at nålen altid viser rigtigt«.

Det går igen ved alle distanceobservationerne, at Columbus førte en dagbog for sig selv og en for besætningen, hvor han hele tiden opgav for lille udsejlet distance, så man ikke skulle føle sig for langt hjemmefra.

Da man sejlede i passaten og for det meste havde vinden agterind, opstod der tilsyneladende hos visse om bord en angst for, at der ikke var nogen vind, der ville kunne tage dem hjem. Det kom derfor Columbus meget tilpas, da han den 22. pludselig fik modvind. Man kunne nu se, at der nok kunne blive vinde til at føre skibene hjem.

Det fremgår af journalen, at man havde opmærksomheden henvendt på alt, hvad der kunne indicere nærhed af land f. eks. fugle, drivtømmer, tang og andre planter i vandet, og udkiggen har sikkert været skarp. Der var jo udlovet en stor dusør til den mand, der først så »Indien«, og her kommer et ikke særligt godt træk om Columbus, for han siges at snyde en af sine matroser for denne dusør ved at hævde, at han selv så landet først.

Den 12. oktober landede ekspeditionen ved øen Guahani, der senere kom til at hedde San Salvador eller Watling Island. På 36 døgn

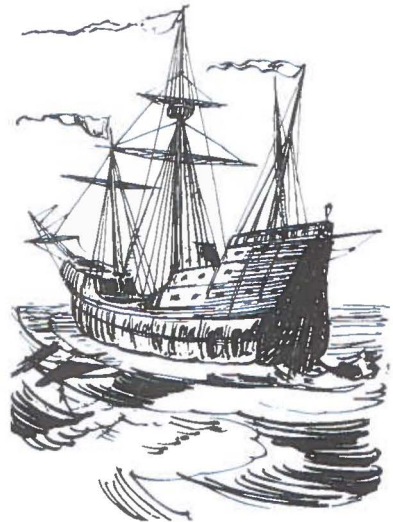
havde man fundet, hvad man mente var en del af Indien. På 36 døgn havde man udsejlet ca. 3200 sømil, hvilket giver et gennemsnit på lidt under 4 knob.

Columbus besøgte mange af de Vestindiske Øer i sin søgen efter beviser på, at han havde været i Indien, men forsømte da heller ikke lejligheden til at søge efter guld. Juledag 1492 var han så uheldig, at hans skib *Santa Maria* grundstødte. Det var umuligt at bjerge skibet, så Columbus overtog *Niña*, hvormed han fuldførte ekspeditionen.

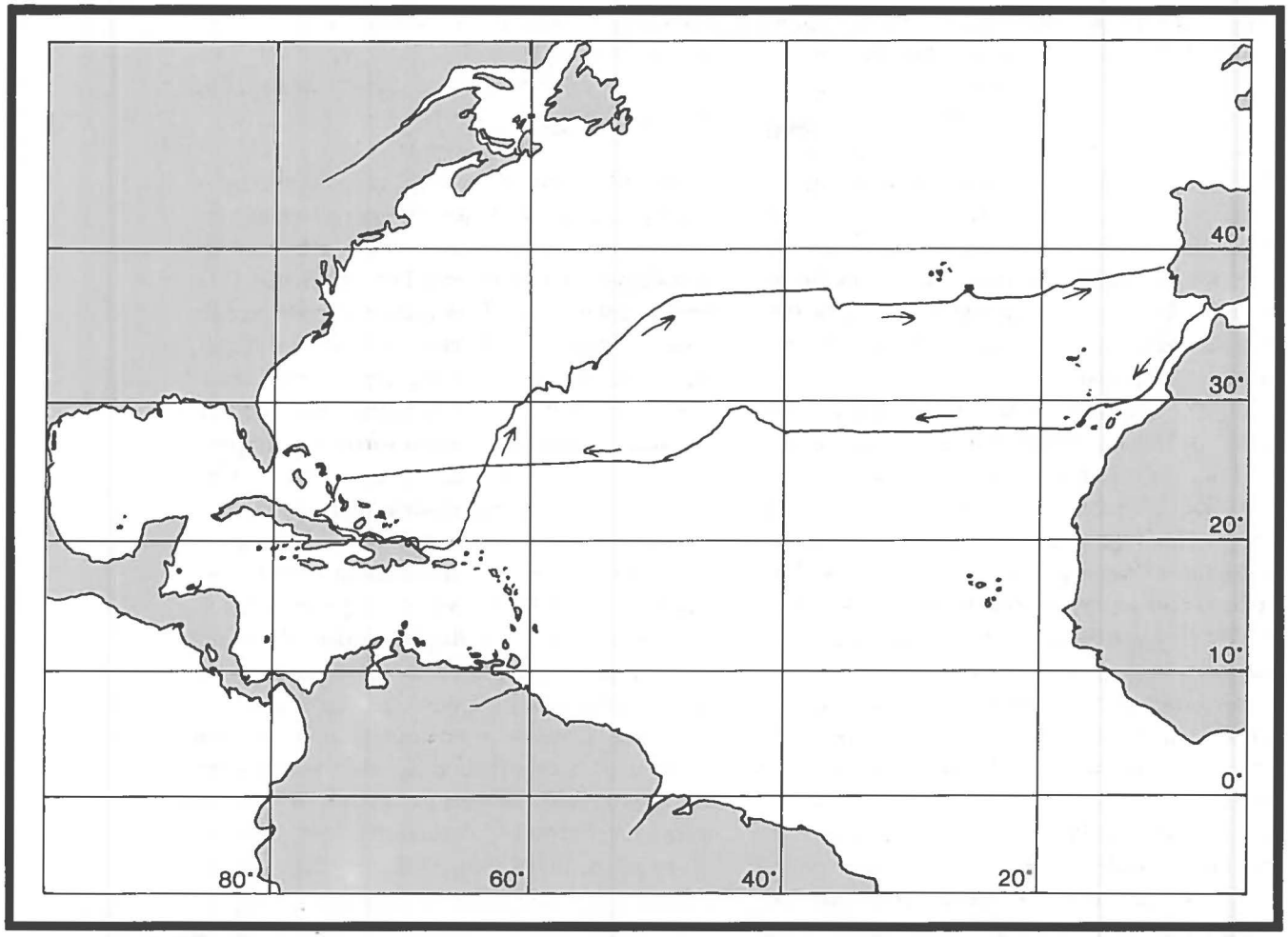
Et af formålene med ekspeditionen var naturligvis at kortlægge de steder, man besøgte. Der blev foretaget mange observationer, men der er fundet fejl i de fleste. F. eks. ville man den 13. december bestemme bredden af et punkt på Nordkysten af Haiti ved forholdet mellem nattens og dagens længde. Man fandt, at 20 timeglas tømtes i tiden fra solopgang til solnedgang. Hvert glas var på en halv time, men man mente, at der kunne være fejl her, fordi glasset ikke var blevet vendt til tiden, eller fordi sandet ikke løb regelmæssigt. Man fandt samtidig ved observation med kvadranten, at bredden var 34° Nord, men det er en fejl. Man var på ca. 20°.

Denne fejl i breddeberegningerne var ikke den eneste, og det er gådefuldt, at der er store fejl i dem alle, hvor Columbus' beregninger altid ligger for nordligt. Nogle forskere mener, at han har manipuleret med tallene for at få noget, der lå i nærheden af, hvad han ønskede sig, f. eks. kendte bredder fra Indien. Der kan også være tale om, at han har forsøgt at skjule noget for andre, så de ikke kunne finde »hans område«.

Den 16. januar 1493 påbegyndte Columbus sin hjemrejse med de to skibe *Niña* og *Pinta*, og her synes han at have benyttet gamle erfaringer fra tidligere sejladser i Nordatlanten, for han styrede Nordøst ud i Atlanten, til han fik vestenvinden. På denne rejse havde man besvær med at måle Polarstjernens højde, da de små skibe slingrede stærkt. Den 3. februar »skønnede admiralen«, at Polarstjernen stod lige så højt som ved Sao Vicente i Portugal, og man lagde kursen mere østlig for at følge bredden af dette forbjerg. Det er en vanskelig årstid, man sejler hjem på, og man møder meget dårligt vejr. Skibene kom fra hinanden, og *Niña* anløb Azorerne, hvor man havde vanskeligheder med portugiserne. Endelig den 24. februar kunne sejladsen fortsættes, og med storm agterind nærmede man sig hjemlandet. Det blev dog udfor Lissabon, man anduvede, og der var intet valg, man måtte lænse op ad Tajofloden, hvor man lod ankeret falde den 4. marts. Selvom dette jo var i kong Joao II's rige, så blev man godt modtaget, og der gik bud til kong Ferdinand og dronning Isabella, at ekspeditionen var lykkedes. Det ser ud til, at man i slutningen af rejsen er ret gode til at bestemme bredden, for også lille *Pinta* når i havn. Den første oceanrejse var afsluttet, og heldigt afsluttet.



Columbus' *Pinta* i keramiker Jens Thirslunds streg.



Columbus' første rejse fra Palos 3./8. 1492 over Canarieøerne til øen San Salvador, hvor han ankom 12./10. Derefter anløb han en del andre øer i sin søgen efter beviser for, at han var i Indien samt i sin søgen efter værdier. 16/1 1493 påbegyndte han hjemrejsen og efter en stormfuld rejse ankom han den 4/3 til Lissabon.

Vasco da Gamas navigation

På Sagres tvivlede de lærde mænd på, at Columbus var nået til Indien. Man havde andre teorier om jordens størrelse, og da Bartholomæus Diaz allerede havde været et godt stykke Øst for kap Det Gode Håb, var man næsten sikre på, at Afrika kunne omsejles, og så ville søvejen til Indien ligge åben.

Medens spanierne talte om det nyopdagede som Las Indies, så kaldte portugiserne øerne for Los Antilhas efter sagnøen Antilia.

I 1495 døde kong Joao II, og Manoel blev konge. Han var meget opsat på, at Portugal skulle blive førende på havet og dermed berige sig på indtægter fra de fjerne lande. Han lod 2 skibe bygge til det specielle formål at sejle Syd om Afrika, og desuden blev yderligere 4 skibe udrustet til formålet. Som leder af denne ekspedition valgte man Vasco da Gama, og man må sige, at dette valg var godt.

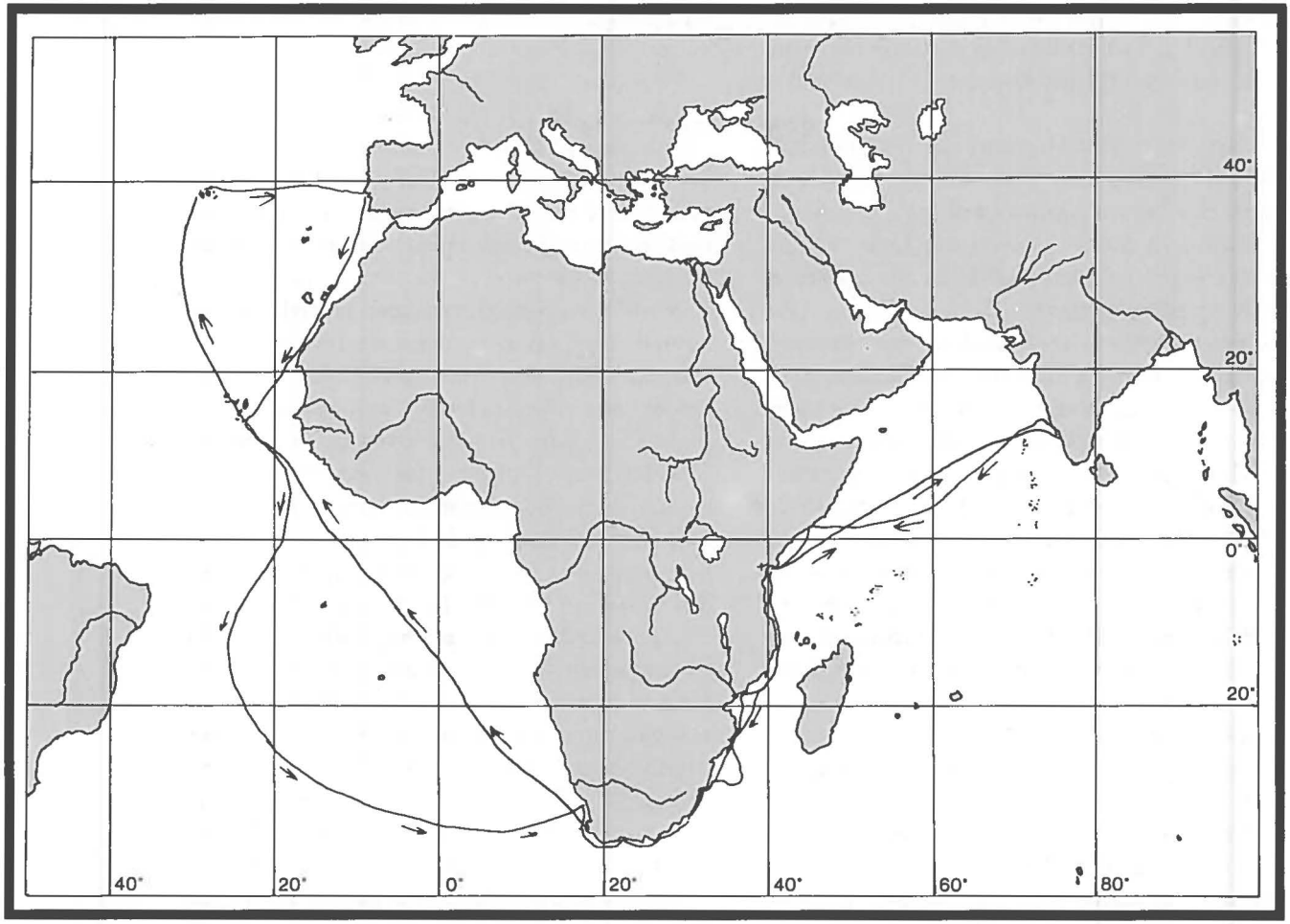
Vasco da Gama blev født i Sines ved Lissabon omkring 1460. Man ved ikke meget om hans ungdom, men han må have sejlet en del, og han blev uddannet som officer. Han omtales af samtiden som en ualmindelig dygtig navigatør. Han viste sig hård og ubøjelig i vanskelige situationer, og hans loyalitet overfor konge og fædreland var hævet over enhver tvivl. Hans kundskaber i navigation stammede sandsynligvis fra datidens navigationsbog *Regimento do Estrolabio e do Quadrante*, men yderligere modtog han undervisning hos den jødiske astronom José Vicinho.

Det var en godt udstyret flåde, der den 8. juli 1497 afsejlede fra Portugal. Vasco da Gama lagde ruten over Kapverderne, hvor man indtog de sidste forsyninger til den lange rejse mod Afrikas sydspids. Det er bemærkelsesværdigt, at Vasco vidste så meget om vejrforholdene på den sydlige halvkugle, at han kunne vælge en rute, der sidenhen er blevet fulgt af sejlskibene. Fra Kapverderne til ækvator benyttede man Nordøstpassaten, men fra ækvator styrede man først Sydsydvest, derefter Syd og endelig Sydøst, Øst og sidste etape styrede man Østnordøst, til man fandt land.

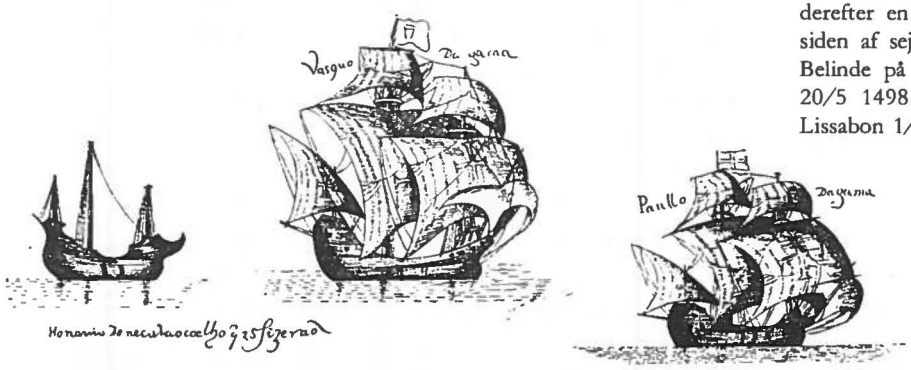
Der findes ingen skibsdagbog fra hans rejse, den menes at være blevet forvaret, da han kom hjem, da den kunne indeholde oplysninger, som andre ikke måtte se. Dog findes der en del oplysninger om denne historiske rejse. Følgende er fra Carl V. Sølvers bog *Imago Mundi.*

Kurserne blev styret efter kompas, der ligesom på Columbus' rejse blev kontrolleret ved pejling af Polarstjernen, senere ved pejling morgen og aften af solen. Farten blev målt ved at iagttage, hvor lang tid det tog for en træspån, der blev kastet over siden forude, til den nåede agter. Desuden skønnede man farten. Tiden blev kontrolleret ved sandglas om dagen og ved stjernehimlen om natten. Man regnede bestik ved en slags forløber til vor moderne trekanttabel. Den geografiske bredde fandt man ved måling af solhøjden med astrolab eller kvadrant.

Det har været en stor begivenhed, da man efter den lange sejlads over det sydlige Atlanterhav endelig fik landkending et godt stykke Nord for Kap Det Gode Håb. Man festede, saluterede og klædte sig i stadstøj. Den 8.



Vasco da Gamas første rejse til Indien. Han afsejlede fra Lissabon den 8/7 1497. Man anløb Kapverderne og tog derefter en rute gennem Sydatlanten, som er benyttet siden af sejlskibene. Et anløb i Sydafrika, så videre til Belinde på Afrikas østkyst. Her fik man lods og den 20/5 1498 ankom han til Indien. Han var tilbage i Lissabon 1/9 1499.



november 1487 ankrede man i St. Helenabugten, og i et ophold på 8 dage blev skibene kølhalet og provianteret til den videre rejse.

Den 16. fortsattes rejsen, og man rundede kort efter Kap Algulhas. Sølver skriver, at dette ord betyder kompasnål på portugisisk. Antagelig fordi man der konstaterede, at kompasset ingen misvisning havde, fik forbjerget dette særprægede navn.

Man fortsatte langs kysten, og der blev gjort mange observationer, både til søkortet, men også klimatisk, og man konstaterede Algulhasstrømmen og Moçambiquestrømmen.

I byen Melinde, der ligger et par grader Syd for Ækvator på Afrikas Østkyst, fik man lods. Man kaldte ham Melema Cana, men Sølver mener, det er en fordrejning, da mallim betyder skibsfører på indisk. Lodsen bragte sine egne instrumenter og søkort med, ja han havde endda sit eget kompas, og der nævnes et astronomisk instrument.

Vasco da Gama fulgte naturligvis med i navigationen på rejsen fra Melinde til Kalikut, men det fremgår, at han havde respekt for den arabiske navigation. Lodsen observerede hver dag sin bredde og har antagelig benyttet en kamal til observationen. Det menes, at Vasco da Gama medbragte en sådan, da han kom hjem. Da lodsen mente at befinde sig på Kalikuts bredde, styrede han Øst, og den 20. maj 1498 ankrede man lidt Nord for Kalikut. Det skal nævnes, at Vasco og hans mænd følte sig hjemme, da de lidt Nord for Ækvator atter kunne observere Polarstjernen.

På denne ekspedition medbragtes straffefanger, og det var de første, der blev sendt i land. De mødte nogle maurere fra Tunis, og der var alt andet end gensynsglæde: »Gid djævelen annamme Jer, hvad har bragt Jer hertil?« Portugiserne svarede: »Vi søger kristne og krydderier«.

Man fik da også efter mange vanskeligheder en last krydderier, og med den samme lods afsejlede man den 5. oktober. Man var ikke heldig med tidspunktet og måtte vente længe på den ønskede Nordøstmonsun, men nåede omsider Melinde, hvor man fik frisk proviant til den af skørbug hårdt ramte besætning. Her blev det ene skib kondemneret, for man havde ikke besætning til alle tre. Hjemrejsen herfra er der ikke nævnt meget om. De to skibe fulgtes ad, til de kom til vestenvindsbæltet. Her kom de fra hinanden. Det andet skib *Berrio* kom først til Lissabon med den glædelige nyhed, at ekspeditionen var lykkedes. Vasco da Gama havde anløbet Azorerne for at søge lægehjælp til sin syge broder, der dog døde. Vasco fortsatte rejsen og ankom til Lissabon den 1. september 1499.

Vasco da Gama blev højt hædret for denne indsats, og ligeledes de øvrige deltagere af ekspeditionen. Kong Manoel føjede denne titulatur til sine øvrige: Herre over Ætiopiens, Arabiens, Persiens og Indiens erobringer, skibsfart og handel.

Ferdinand Magellans navigation

Ferdinand Magellan kom for efterverdenen til at stå som den første jordomsejler, skønt han blev dræbt på Filippinerne, og aldrig nåede hjem.

Han blev født ca. 1480 i Portugal i provinsen Tras os Montes. Som ung blev han optaget som page hos enkedronning Leonor, hvor han bl. a. blev undervist i geografi og matematik. Som 26-årig deltog han i en ekspediton til Indien, og i 1509 deltog han i et forsøg på at nå Molukkerne. Det lykkedes ikke, og et senere forsøg menes Magellan at have været med på, men det har ikke kunnet bekræftes. Han havde deltaget i en del krige, og var invalid, idet et lansestød havde gjort ham halt for livstid.

I 1514 blev Magellan uvenner med kong Manoel, og han rejste til Spanien, hvor han studerede kosmografi, og han fik den ide, at Molukkerne måtte kunne findes ved at sejle vestpå. Man skulle blot finde en »gennemsejling« af Sydamerika. I 1518 lykkedes det ham at få den spanske konge interesseret, og en ekspedition til Molukkerne blev planlagt.

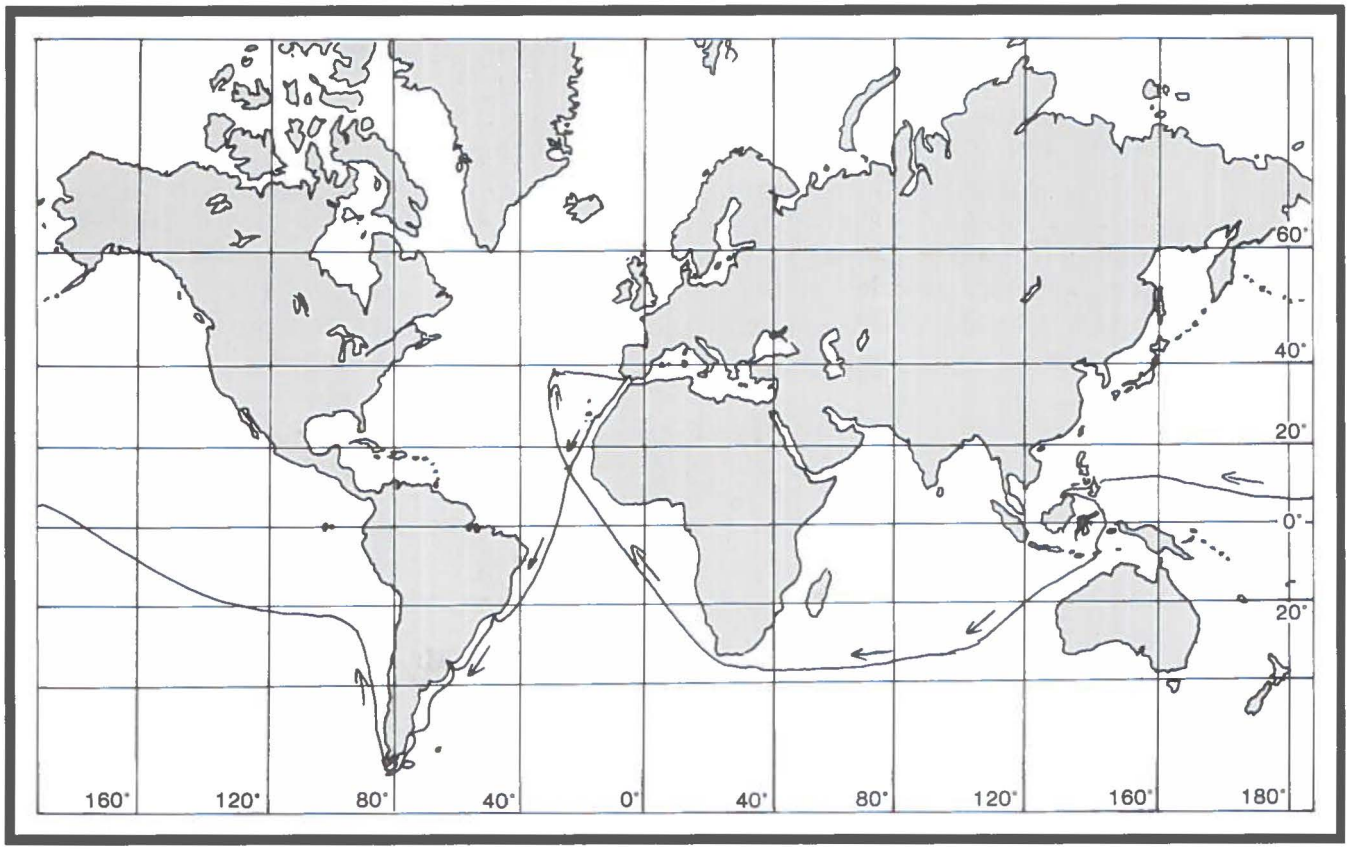
Der blev udrustet 5 skibe til ekspeditionen, og det samlede mandskab var på 234 mand. Navigationsudstyret har vi nøjagtige oplysninger om. Det bestod af : 6 passere, 23 pergamentkort, 21 kvadranter, 7 astrolaber, 35 kompasnåle, 18 timeglas, og interessant er det, at man har datidens priser på sagerne. Carl V. Sølver undrer sig over, at der ikke er nævnt magnetsten til opmagnetisering af nålene. Det er nok en forglemmelse.

Den 10. august 1519 afsejlede skibene fra Sevilla, men ankrede ved flodmundingen, hvor man lå i over en måned, uden at man har kunnet finde årsagen. Endelig den 20. september lettede man, og kursen blev sat mod Sydamerikas Østkyst. Der blev styret efter kompas, loddet blev benyttet, og en ejendommelig fartmåler er beskrevet. Man havde en kæde hængende agter, ved hvilken man aflæste farten. Der står ikke oplyst hvordan, men formodentlig har man aflæst den vinkel, som kæden dannede med lodlinen. Jo større vinkel, des større fart.

Der blev observeret ret nøjagtige bredder, men en længdeobservation på kysten af Patagonien mislykkes. Observatøren er dog ikke sen til at begrunde resultatet med, at hans tabel er forkert.

På godt 49° Syd bredde fandt Magellan en godt beskyttet havn, hvor han besluttede at overvintre, men her havde han et opgør med sin besætning. Der blev mytteri, men Magellan nedkæmpede det, og næste forår fandt man gennemsejlingen, der skulle bære Magellans navn siden. Vejen var åben for den videre rejse over et ocean, hvis størrelse man ikke havde forestillet sig.

Magellan fulgte en rute, som senere er blevet fulgt af mange skibe. Man søgte først at få et lunere klima og samtidig Sydøstpassaten, og det lykkedes. Navigationen i dette endeløse hav har været baseret på breddeobservationer og bestikberegning, og da rejsen varede 93 dage, blev længden ca. 53° forkert. Der er mange øer i denne rute, men som ved et tilfælde, kommer man kun i nærheden af 2 små og ubeboede. Man kunne nok ellers have



Magellans jordomsejling. Han afsejlede fra Sevilla den 20/9 1519. Efter anløb af forskellige steder i Sydamerika fandt han det stræde, der skulle komme til at bære hans navn. I november 1520 stod han ud fra Magellanstrædet og ud over det enorme Stillehav. Den 18/3 1521 anløb man Filippinerne, hvor Magellan blev dræbt. Hans næstkomanderende del Cano fuldførte den store ekspedition og ankom 6/9 1522 til Sevilla.

haft brug for friske forsyninger, da der nærmest var hungersnød om bord, da man endelig nåede Filippinerne.

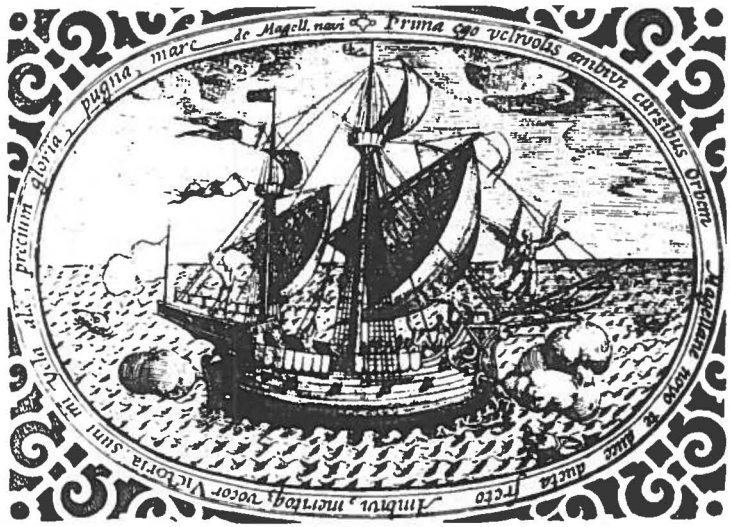
På Filippinerne fik man forsyninger, og besætningen kom sig. Magellan blev ven med en indfødt Raja af Sebu, og da han deltog i et krigstogt for denne mand, blev han myrdet, men ringen var næsten sluttet. Tilbage stod »kun« sejlads i kendte farvande.

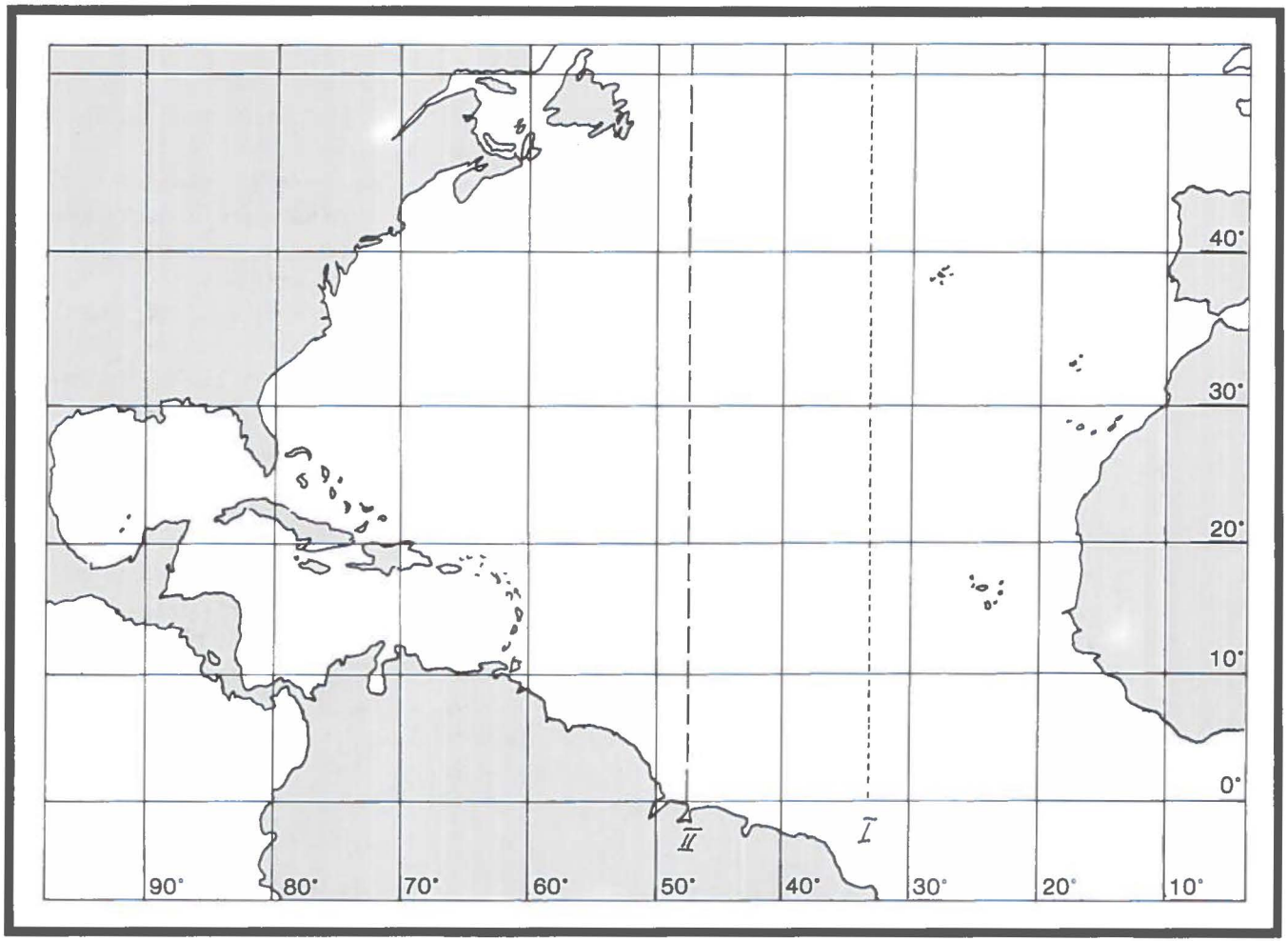
Del Cano overtog nu ledelsen og kommandoen over Magellans skib *Victoria*. Han fik lods og besejlede flere øer, hvor han fik fuld last af de eftertragtede krydderier. Del Cano valgte ruten hjemover så sydligt, at han opdagede øerne St. Paul og Ny Amsterdam, hvorefter han styrede Vest. Han anløb Sydafrika for proviant og vand, og kom endelig i Atlanterhavet, hvor han anløb Kapverderne, men her

var det nær gået galt. Man foregav at komme fra Amerika, og var stormdreven. Man fik da også forsyninger, men en mand fra besætningen kunne ikke holde tæt. Han fortalte, at man havde været jorden rundt, og Portugiserne ville kapre skibet. Del Cano kappede ankertovet og slap bort, dog efterladende en båd-besætning. Han klarede den sidste etape med kun 22 mand, hvoraf flere var syge.

Endelig den 6. september 1522 faldt ankeret udfor afgangshavnen. Den første jordomsejling var fuldført på næsten 3 år.

Som et kuriosum skal nævnes, at Magellans logbog ikke passede med kalenderen på Kapverderne. Han havde jo sejlet jorden rundt vestover, hvorved han kom en dato bagud.





Da jorden skulle deles lige mellem Spanien og Portugal, fastsatte Paven først meridianen I, som gik gennem 33°33'Vest. Allerede året efter i 1493 ændredes denne til 47°30'Vest. Dette gjorde, at Portugals del inkluderede Brazilien, hvor meridianen II går igennem.

Afslutning

Allerede i året 1494 opstod der strid om, hvordan jorden skulle deles. Spanien havde fundet »Indien« ved at sejle vestpå over Atlanterhavet. Portugal havde fundet Indien ved at sejle østpå Syd om Afrika. Jorden skulle deles, som man deler et æble fra stilken til blomsten, men det kunne ikke gøres uden medvirken af datidens højeste myndighed, paven, som opmand.

Det var en umulig opgave, og der opstod da også diplomatiske stridigheder mellem de to lande. Som det er fremgået ved beskrivelsen af forskellige opdagelsesrejser, havde man endnu ikke fundet en nogenlunde let metode for beregning af den geografiske længde. Den i Nordatlanten tænkte linie var anbragt, så enhver kunne diskutere den, og den, der skulle ligge 180 grader derfra, var natuligvis endnu vanskeligere at definere.

Da Del Cano med *Victoria* kom hjem og havde anløbet Molukkerne, som portugiserne antog for deres domæne, så blussede striden op igen, og man søgte ved et møde i 1524 i byen Badajoz at få en diplomatisk løsning på striden, men mødet er af samtidige betegnet som »et sindsoprivende skænderi«. Mødet blev afsluttet på broen over grænsefloden Guadiana, hvor spanierne hævdede, at Molukkerne var deres domæne, medens portugiserne truede med at dræbe alle spaniere, der viste sig på Molukkerne.

I mange år var sagen uafgjort, men et par kongelige giftermål gav en optøning, og Spanien solgte sine rettigheder til Molukkerne til Portugal. Dette havde ikke været nødvendigt, for Molukkerne lå i Portugals del af verden, men det skulle der gå mange år, før man kunne stadfæste.

Ordliste

Azimut: Et himmellegemes pejling retvisende regnet fra Nord på nordlig bredde, fra Syd på sydlig bredde. Den regnes østlig op til 180° om formiddagen, vestlig op til 180° om eftermiddagen.

Afdrift: Den vinkel, som den styrede kurs danner med den sejlede kurs (den retning skibet kommer gennem vandet). Den er forårsaget af vindpresset på siden af skibet.

Anduve: Efter en sørejse »anduver« man den kyst, havn eller ø, man har styret efter.

Bagbord: Se under *styrbord.*

Bestikregning: Det regnskab, som navigatøren holder med den styrede kurs og udsejlede distance. Af tabeller udtages bredde- og længdeforandringer svarende til kurs og distance. Da den derved udregnede position er ret unøjagtig, skal den så ofte som muligt kontrolleres ved observationer.

Bidevind: Betyder at styre så tæt til vinden som muligt, uden at sejlene blafrer.

Deviation: Den fejl, der opstår på kompasset, fordi der findes jern eller stål i dets nærhed. Den er forskellig fra skib til skib og varierer med den styrede kurs.

Horisonten: Den linie på himmelkuglen, som ligger nøjagtigt 90° fra zenit. Den ligger lidt højere end kimingen, afhængigt af iagttagerens øjehøjde.

Kimingen: Skæringslinien mellem havets overflade og himlen.

Misvisningen: Den afvigelse, som kompasnålen har fra den geografiske Nord/Syd linie, når den kun er påvirket af jordens magnetfelt.

Nadir: Det punkt, der ligger lodret under en observatør.

Pejleapparat: Et instrument, der kan anbringes på eller nær kompasset så retningen til et punkt i land eller et andet skib kan bestemmes.

Pligtstage: Denne kunne tjene 2 formål: at bestemme vanddybden, 2: hjælpe med styringen i svære drej, hvor man forude kunne »skubbe« skibets stævn i en ønsket retning. Kun brugbar i lavvandede farvande.

Storcirkel: Den største cirkel, der kan lægges på en kugle. F. eks. er ækvator en storcirkel, og meridianerne, der går fra pol til pol er halve storcirkler.

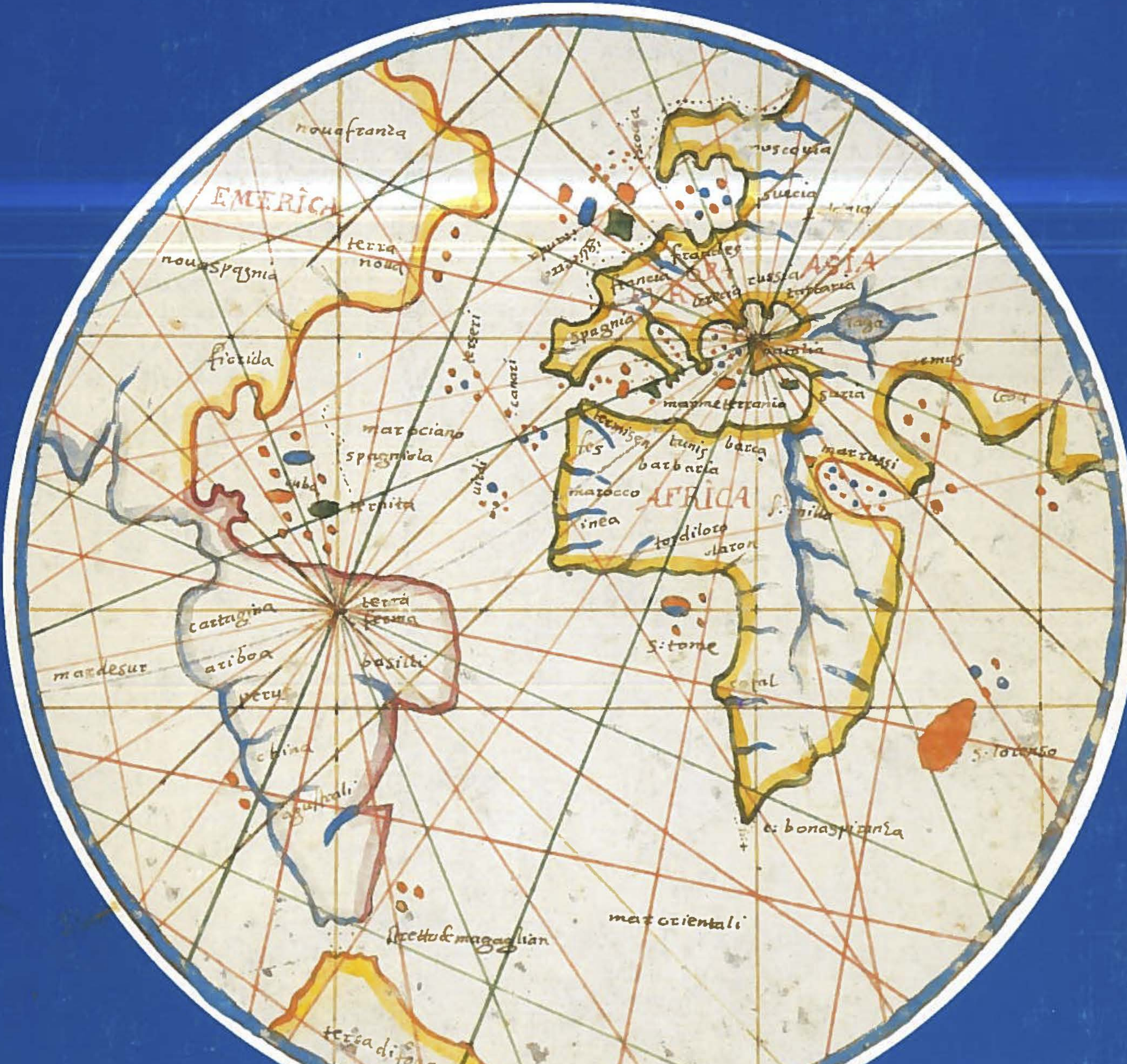
Styrbord side: Skibets højre side set agterfra. Udtrykket stammer fra, at styreåren i vikingeskibene var sat fast i denne side. Under styringen vendte rorsmanden »bagsiden« mod venstre side af skibet. Denne side kom derfor til at hedde bagbord.

Stedlinie: En linie i søkortet, hvori skibet menes at befinde sig. Den kunne bestemmes ved at pejle et punkt i land eller ved astronomisk observation.

Strømsætning: Den vinkel, som skibets kurs gennem vandet danner med den kurs skibet kommer over grunden, og som er forårsaget af, at strømmen »flytter« skibet over grunden.

Undersejle: Et udtryk brugt af bl. a. Carl V. Sølver om de vikinger, der havde sat deres kurs Nord for Kap Farvel på Grønland, men som alligevel »undersejlede« Grønland og fortsatte over mod Canada.

Zenit: Det punkt på himmelkuglen, der ligger lodret over en observatør.


EMERICA
noua franza
terra noua
noua spagnia
florida
mar ociano
spagniola
cuba
ASIA
AFRICA
spagnia
francia
russia
marmediterrania
tunis
barca
barbaria
marocco
fes
S: tome
terra ferma
basilli
mar desur
mar orientali
c: bonaspiranza
terra di fogo

Maritema 1