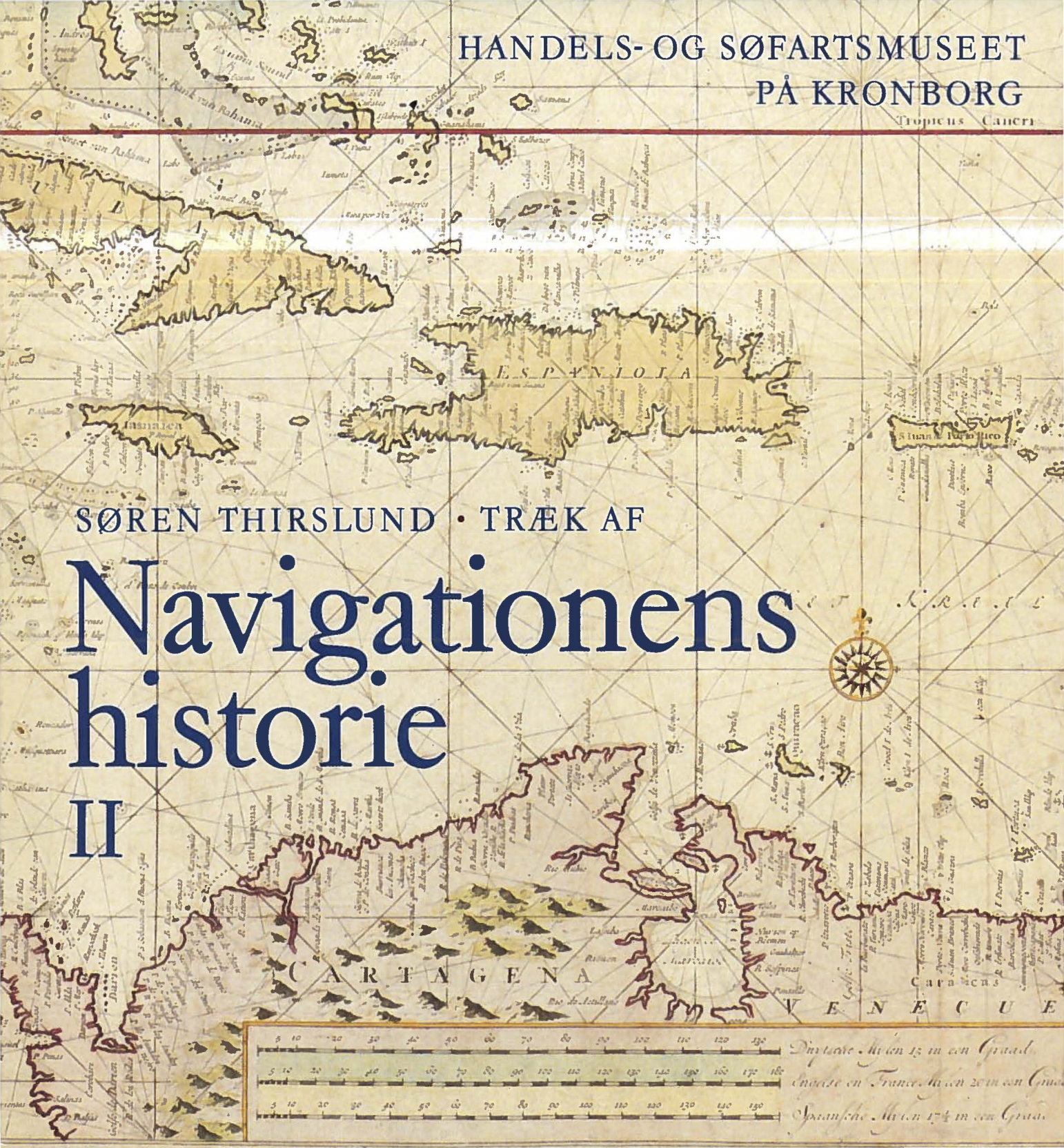
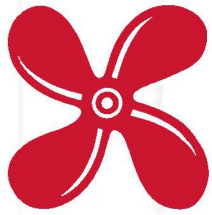
HANDELS- OG SØFARTSMUSEET
PÅ KRONBORG



SØREN THIRSLUND · TRÆK AF

Navigationens historie

II



Maritema 2

SØREN THIRSLUND

Træk af Navigationens historie

1530-1850

HANDELS- OG SØFARTSMUSEET
PÅ KRONBORG

Maritema 2.
Søren Thirslund: Træk af navigationens historie.
1530–1850.

Redaktion: Hans Jeppesen

Lay-out Jens Lorentzen.

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

Fotografering af genstande:
Kaare Lauring og Kirsten Jappe.

© Copyright: Handels- og Søfartsmuseet
på Kronborg. Helsingør 1988.

ISSN 0903-3343
ISBN 87-981869-4-9

Indhold

Forord . *7*

Indledning . *9*

Loddet . *17*

Afmærkning af lodlinen, *17*. Lodning fra båd i forbindelse med anduvning eller kortlægning, *18*. Flyder nedsendt med vægt, der frigøres ved anslag mod bunden, *19*. Masseys propellod, videreudviklet af Th. Walker, *19*. Burts loddemaskine, *20*. Lod baseret på forøget vandtryk med forøget vanddybde, *21*. Loddespil med kobber- jern- eller stålwire, *21*.

Kompasset . *23*

Tørkompasset, *25*. Væskekompasset, *28*. Azimutkompasset, *29*. Sladrekompasset, *29*. Pejleinstrumenter, *30*. Avancerede pejleinstrumenter, *31*.

Søkortet . *23*

Nederlandsk kartografi og dens udbredelse, *37*. Engelsk kartografi, *40*. Fransk kartografi, *41*. Dansk kartografi, *42*.

Loggen . *47*

Håndloggen, *47*. The dutchmans log, *48*. Roterende hjul på stang, *49*. Roterende »Y« som distancemåler, *50*. Kugle slæbt i line fra fjederbelastet viser om bord, *50*. Roterende slæbelog baseret på vandsneglen. Massey og Walker, *50*. Elektrisk log på s/s Great Britain, *51*.

Vinkelmålingsinstrumenter . *53*

Jakobstaven benyttet fravendt, *54*. Davis kvadranten, *55*. Ploven, *56*. Flitsbuen eller armbrøsten, *57*. Gunters bevægelige kvadrant, *58*. Eltons kvadrant, *59*. Oktanten, *60*. Reflektionscirklen, *62*. Sekstanten, *63*.

Tidsmåling . *64*

Sanduret, *66*. Nocturnalen, *68*. Universalringen, *68*. Søuret eller kronometeret, *68*. Vagturet, *77*.

Sammenfatning . *78*

Ordliste . *79*

Forord

Navigationens historie i tidsrummet 1530–1850 er nært forbundet med den europæiske ekspansion og udviklingen af en række videnskaber som eksempelvis astronomi, matematik og geografi. Ofte kom fornyelserne som resultat af en vekselvirkning mellem teoretikere og den praktiske navigations udøvere, og ved periodens slutning var »styrmandskunsten« blevet til et veldefineret fag med et teoretisk underbygget grundlag, raffinerede instrumenter og talrige hjælpemidler.

Skibsfører Søren Thirslund har fortsat sine studier i Handels- og Søfartsmuseets bibliotek og arkiver, og udgivelsen af Træk af navigationens historie bind 1 gav en velkommen lejlighed til at etablere kontakt med talrige interesserede læsere, som har skrevet eller ringet til museet.

Blandt de interesserede har vi lykkeligvis også til dette 2. bind haft International Farvefabrik A/S, som atter takkes for et kærkomment økonomisk bidrag til udgivelsen.

MARITEMA nr. 3, som samtidig bliver sidste bind af navigationens historie, udkommer ved juletid 1989. Her føres fremstillingen op til vor egen tid, og bogen vil desuden rumme henvisninger til den mest anvendte litteratur.

Hans Jeppesen
Kronborg den 6. november 1988.

Det i 1948 fremkomne kort over Nordatlanten dateret 1424. De røde og blå felter skal angive de områder, som portugiserne må formodes at være stødt på, da de forsøgte at nå til Indien på en vestlig kurs.

Indledning

I tidsrummet 1530–1850 blev de vesteuropæiske landes viden om den øvrige del af verden og kontinenternes kystlinier udvidet, så der kun var »hvide pletter« på søkortet ved polarområderne.

Som bekendt er grundelementerne i denne spændende historie faktorer som handel, penge, eventyrlyst, magt, kolonier og krige, og et af redskaberne var navigationen, hvor udviklingen af »styrmandskunsten« blev en vigtig del af det dramatiske og farverige billede af den europæiske ekspansion.

I 1500-årene var Spanien og Portugal de dominerende sømagter, men siden flyttede tyngdepunktet nordpå til Nederlandene og derefter Storbritannien. Mange eksempler på nyskabelser inden for navigationen vil derfor være udenlandske, men ofte arbejdedes der samtidig i flere lande på at finde løsningen på de samme navigationsmæssige problemer.

Ved 1500-årenes begyndelse var kystnavigation hovedsagelig baseret på mundtlige overleveringer eller nedskrevne praktiske erfaringer, eventuelt suppleret med meget primitive søkort og landtoninger. De vigtigste instrumenter var lod og kompas. Oceannavigationen havde fået kompasset som basis. Man kunne med dette instrument finde sin retning, selvom himmellegemerne ikke var synlige, og var de synlige, kunne man konstatere eventuelle fejl på kompasset og misvisningen. Loddet blev også brugt, og den geografiske bredde kunne observeres ved måling af højden af himmellegemer. Den udsejlede distance var stadig noget, man skønnede sig til.

Oplysninger om store begivenheder spredtes den gang ikke så hurtigt som i vor tid, men de spanske og portugisiske opdagelser blev forbløffende hurtigt kendt i lærde kredse og ved fyrstehofferne.

Den navigationsmæssige viden, som sikrede kendskabet til, hvordan man fandt vej til de nye dele af verden, synes dog at have været hemmeligholdt, eller i hvert fald kun videregivet til en udvalgt kreds. Det er således karakteristisk, at datidens beretninger om opdagelsesrejserne fortæller om farer, sejre, nederlag og fagre nye riger, men oplysninger om navigationen er af typen: »Vi sejlede fra A til B«. I enkelte tilfælde er der notater om, hvordan man bestemte positioner, men resultaterne deraf synes ofte at have været forvanskede. Både Columbus' og Jens Munks observationer er typiske for sådan hemmeligholdelse ved forvanskning, der jo ikke udelukkede, at man kunne overgive de korrekte positioner til sine venner.

Udsigten til økonomisk gevinst og politisk magt har utvivlsomt den gang spillet en rolle, og i såvel 1500- som 1600-tallet ses et veritabelt kapløb mellem de vesteuropæiske sømagter om at udvide kendskabet til de nordlige havområder og eventuelt finde en ny søvej til Østen Nord om Amerika eller Rusland.

Mod Nordvest

Her i Norden fremhæver vi vikingerne som de første, der så det amerikanske fastland, og de seneste arkæologiske udgravninger af nordbopladsen ved L'Anse au Meadow i New Foundland har bekræftet de noget usikre skriftlige vidnesbyrd herom.

Mindre kendt er derimod en ekspedition, som kong Christian I udsendte i 1472 eller 73 til Grønland. Togtet anførtes af 2 tyskfødte søfarere, Diderik Pining og Hans Pothorst i dansk tjeneste, og det vides også, at den norske skipper Johannes Skolp og den portugisiske adelsmand Joao Vas Corte-Real deltog. Skibet eller skibene anløb Østgrønland ved Hvistsærk, som også indgår i de ældre kursforskrifter. Sejladsen fra Norge til Grønland har således været den såkaldte breddesejlads, hvor man tilstræber at følge samme breddegrad fra udgangspunkt til landkending. Ekspeditionen blev slået vestpå af storm og nåede sandsynligvis Nordøstkysten af New Foundland.

Jeg kan ikke lade være med at gætte på, at den portugisiske deltagelse har forbindelse med et tidligt portugisisk forsøg på at finde en søvej til Indien på vestlig kurs. Jeg tænker på det kort, der i 1948 dukkede op i England, og hvor detaljerede undersøgelser har påvist, at kortet er fremstillet af portugisere i 1424.

Af kortet fremgår det tydeligt, at portugiserne har nået nogle øer, som kaldes Antilia, men øjensynligt ikke det amerikanske fastland. Man kan så have bedt den danske konge forsøge i de områder, der var under hans herredømme.

I 1498 sejlede den italienske Giovanni Caboto (John Cabot, ca. 1450–1500) i engelsk tjeneste fra Bristol til Grønland, hvorfra han menes at have fulgt den amerikanske kyst sydpå til Chesapeak Bay, og 2 år senere nåede hans søn Sebastion Cabot (1474–1557) til Hudson Bay. Mest kendt blev sidstnævnte dog for sin indsats i spansk tjeneste, hvor han udforskede Sydamerikas kyst ned til La Plata floden.

Franskmanden Jacques Cartiers (1491–1557) undersøgte i årene 1534–36 området ved New Foundland og nåede op ad Sct. Laurence floden til det nuværende Montreal. 5 år senere kom han til Charles River.

I årene 1576–78 sejlede Martin Frobisher (1535–1594) til bugten, der bærer hans navn, derefter til Butchers Island, Baffins Land, Grønland og det nuværende Canada.

Den næste i rækken af ekspeditionsledere mod Nordvest er den berømte englænder John Davis (1552–1618), som i årene 1585–87 besejlede Grønlands vestkyst og beskrev den helt op til 72°12'. Det er i nærheden af Umanak, og den nøjagtige breddeangivelse leder tanken hen på, at han allerede havde et nøjagtigt måleinstrument. På grund af isvanskeligheder gik han vestover, og drejede derefter sydpå langs Baffins Land og Labrador, og selv om det ikke lykkedes for ham at finde en ny søvej til Østen, så blev hans pålidelige oplysninger af stor betydning for senere ekspeditioner. Farvandet Vest for Grønland bærer stadig hans navn Davis Strædet.

John Davis vendte ikke tilbage til det kolde Nord, men i 1591–93 deltog han i Thomas Cavendish's anden ekspedition, hvor man ville søge Nordvestpassagen fra Stillehavet. Davis førte skibet Desire. Man nåede ikke gennem Magellan Strædet, og ekspeditionen mislykkedes. På hjemrejsen fandt man imidlertid Falklandsøerne.

Efter hjemkomsten skrev Davis 2 værker. I 1594 udkom »The Seamans Secrets«, der var

THE
SEAMANS SE
CRETS.

Deuided into 2. partes, wherein is taught the three kindes of Sayling, Horizontall, Paradoxall, and Sayling vpon a great Circle: also an Horizontall Tyde Table for the easie finding of the ebbing and flowing of the Tydes, with a Regiment newly calculated for the finding of the Declination of the Sunne and many other most necessary rules and instruments, not heretofore set forth by any.

Newly corrected by the author *Iohn Davis* of *Sandridge*, neere *Dartmouth*, in the Countie of *Deuon*. Gent.

Imprinted at London by Thomas Dawson, dwelling neere the three Cranes in the Vintree, *and are there to be solde.* 1607

Titelblad fra John Davis' navigationsbog The Seamans Secrets fra omkring 1600.

en kortfattet praktisk vejledning i navigation, og som indtil 1657 udkom i 8 oplag. I hans anden udgivelse »The Worlds Hydrographic Description« fra 1595 argumenterede han bl.a. for, at der måtte være en søvej Nordvest om Amerika. Lægger man til disse 2 værker John Davis' udvikling af hans kvadrant, der forbedrede breddeobservationen til en nøjagtighed inden for ca. 5 bueminutter, forekommer det rimeligt at karakterisere ham som et fremragende eksempel på tidens bedste navigatører. I hans livsværk forenedes de praktiske færdigheder med teoretisk indsigt.

Sine sidste år tilbragte John Davis som lods for nederlandske og engelske flåder i Ostindien. Under et togt her blev han dræbt af japanske sørøvere.

Lad os slutte togterne mod Nordvest med Jens Munks ekspedition 1619–20 til Hudson Bay's sydvestlige hjørne. I 1610 havde Henry Hudson opdaget, at bugten gav berettiget håb om, at der fandtes en nordlig søvej til Stillehavet. Jens Munk lavede en plan om at udforske denne mulighed, og den vandt kong Chr. IV's bifald.

Jens Munk (1579–1628) var på dette tidspunkt en erfaren skipper, fortrolig med sejlads på Østersøen, Spanien, Nederlandene og Ishavet. I 1610 havde han ført et af to kongelige skibe til Ishavet. De var udsendt med det formål at drive fangst og undersøge mulighederne for sejlads mellem Novaja Zemlja og øen Vaigatj. Is forhindrede dog en udbytterig rejse, og under Kalmarkrigen blev Jens Munk i 1611 kaptajn i orlogsflåden. Efter fredsslutningen fortsatte han i kongens tjeneste.

Den 9/5 1619 afsjlede han fra København som chef for fregatten *Enhjørningen* og jagten *Lamprenen* med ialt 64 mands besætning, og fra denne rejse har vi en nøjagtig kursangivelse. Han oplyser, at han styrede »Vesten til Norden«, variationen aftagen, hvilket skal forstås derhen, at man havde rettet for misvisningen. Hans breddeangivelse af Kap Farvel er »kun« 45 bueminutter for høj. Et lodskud på 150 favne er også nævnt, han har brugt dybdelod.

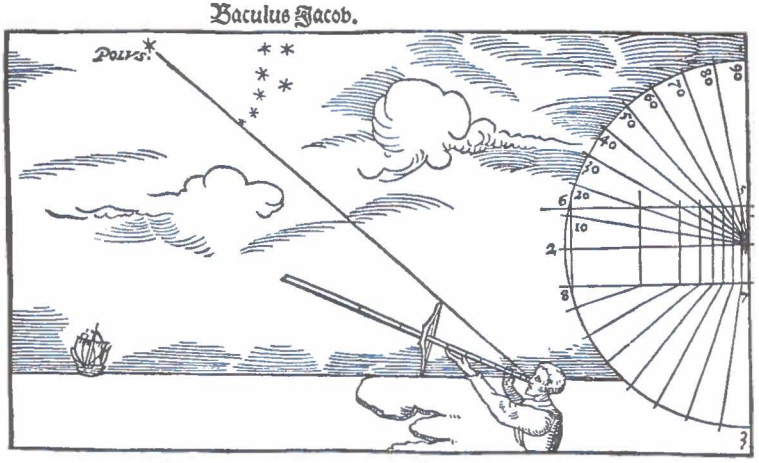
Den 30/6 havde man Kap Farvel i sigte, og 12 dage senere var man i Hudson Bay, hvor kursen blev sat mod Sydvest mod den formo-

dede gennemsejling til Stillehavet. *Enhjørningen* nåede Churchill River i snestorm den 7/9 og ankrede, og 2 dage senere kom *Lamprenen*. Efterårets komme gjorde overvintring nødvendig, og selvom skildringen af de uhyre strabadser og vanskeligheder er spændende, skal jeg henvise til Jens Munks egen beretning herom og til forfatteren Thorkild Hansens medrivende skildring. Da det blev forår var hele besætningen undtagen Jens Munk og 2 mand døde af skørbug, men det lykkedes for Jens Munk med de 2 mand at gøre *Lamprenen* sejlklar, og på lidt over 2 måneder sejlede de skibet tilbage, så de den 21/9 1620 kunne lade ankeret gå i en fjord udenfor Bergen.

Denne overbevisende demonstration i praktisk sømandskab skal jeg ikke berøre nærmere, men derimod se lidt på navigatørens indsats, som den afspejles i Jens Munks beretning, der udkom i 1624. Under overvintringen observerede Jens Munk den 10/12 en måneformørkelse med det formål at bestemme den geografiske længde. Han forklarer fremgangsmåden, men en efterregning giver så forskellige længder som 77° og 99° V. Det rigtige er ca. 94° V. Han forklarer selv læseren, at man ved denne måde kan udfinde »Huad Differentz der er in Longitudine paa Stederne«.

Af hjemrejsens notater fremgår det, at kompas, lod og en skønnet udsejlet distance var de vigtigste ingredienser. Den 5., 7. og 8. september observerede Jens Munk bredden til henholdsvis 58°59', 59°15' og 60°19' N. Længden bestemtes kun ved skønnet fart. Han nævner: »Den 13. Septemb. haffde Wi effter min Coniectur lengden aff Hethland (Shetland)«.

Jens Munk har således navigeret på omtrent samme måde som Pining og Pothorst ca. 150 år tidligere. Man sejlede breddesejlads, hvor



Baculus Jacob = jakobstav, som den er afbilledet og forklaret i Laurents Benedichts bog Søkartet Offuer Øster Oc Vester Søen fra 1588.

bredden bestemtes ved observation, mens længden skønnedes på grundlag af udsejlet distance.

Mod Nordøst

Bestræbelserne for at finde en søvej til Asien mod Nordøst synes på et tidspunkt at være blevet skubbet i baggrunden til fordel for en intens konkurrence mellem Nederlandene og Storbritannien om at udnytte muligheden for hvalfangst i området.

Den hollandske søfarer Willem Barents ekspedition fra 1594 til hans død 3 år senere havde dog til formål at finde en ny søvej til Kina. Resultatet blev i stedet et nøjere kendskab til Novaja Zemlja, Vaigatj øen, Bjørnøya, Spitsbergen og de arktiske ismasser.

Heller ikke på Henry Hudsons ekspedition i årene 1607-09 nåede man det attråede mål, men beretningen om bestanden af hvaler i farvandet omkring Spitsbergen gav også engelsk interesse for området.

Det dansk-norske monarkis kommercielle og politiske interesse var indlysende, og selv

om den unge kong Chr. IV's togt til Nordkap i 1599 i spidsen for 7 fartøjer i historiebøgerne især mindes for de festlige indslag, så var der solide politiske og økonomiske grunde til at vise flaget netop her.

Fra denne rejse kendes også et eksempel fra den praktiske navigation. Den 17. juni 1599 efter middag kom admiral Trolle således om bord på kongens skib *Victor*, hvor han meddelte, at han med sin »Radius Astronomicus« (jakobstav) havde observeret polhøjden (bredden) til 66°08' N. I *Victor* havde man samme resultat, men vi ved desværre ikke, om kongen selv observerede.

Til Østen

I det første århundrede efter Vasco da Gamas rejse til Indien 1497–98 var portugiserne de dominerende europæiske søfarere i Østen, men deres andel af den samlede søgående handel har utvivlsomt været beskeden i forhold til f. eks. den arabiske søhandel.

Etableringen af de nederlandske og engelske kompagnier omkring 1600 markerede således både, at nye europæiske sømagter var på vej, og at sejladsen mellem Europa og Østen intensiveredes. Sejladsen mellem disse verdensdele var nu så velkendt, at et fast rutemønster kunne reducere de navigationsmæssige risici og sikre købmændenes udbytte.

I Danmark ønskede man også andel i Østens rigdomme, og allerede i 1616 oprettedes det danske Ostindiske Kompagni. 2 år senere afsejlede den første »indianske flåde«. Såvel på købmandssiden som på styrmandssiden gjorde man i de første år brug af nederlandsk ekspertise, men 1700-årenes regelmæssige sejlads mellem Danmark og Østen og de relativt få forlis viser, at man både før og efter

Teleskop benyttet til observation af Venus' passage af solen på kaptajn James Cooks første rejse til bl.a. Tahiti.

kronometerets udbredelse i slutningen af 1700-tallet kunne navigere med tålelig høj sikkerhed.

I Stillehavet

Indtil sent i 1700-årene forestillede datidens lærde sig, at der fandtes et ukendt fastland, der fra Sydpolen strakte sig nordpå og adskilte det Indiske Ocean og Stillehavet.

Selvom hollandske ostindiefarere og den engelske William Dampiers rejser allerede havde givet nogen viden om det australske

fastlands Nord- og Vestkyst, så kan den mere sikre viden om landets udstrækning og Stillehavets kyster og øgrupper især knyttes til én person, nemlig James Cook (1728–79).

Han var engelsk søofficer, og i 1768 blev han chef om bord i *Endeavour*, et handelsskib på 370 tons, oprindeligt bygget til kultransport. I modsætning til de fleste tidligere ekspeditioners jagt på krydderier, guld og andre rigdomme, var denne ekspeditions hensigt af naturvidenskabelig art. Britiske astronomer havde beregnet, at planeten Venus' passage af solen i juni 1769 ville kunne få stor videnskabelig betydning, hvis den blev observeret fra flere steder, der i blandt fra Tahiti. Cooks ekspedition udførte denne observation og sejlede derefter mod Sydvest, hvor man omsejlede den af Abel Tasman fundne øgruppe, New Zealand, og man kortlagde både Nord- og Sydøen.

Man fortsatte mod Nordvest og undersøgte revet ud for Australiens Østkyst. Efter en dramatisk grundstødning måtte skibet tørsættes, og det lykkedes at reparere bunden. Både Cooks og Endeavours navne er stadig på kortet, hvor denne reparation foregik.

Ekspeditionen fortsatte gennem Torres Strait via Batavia og Capetown hjem til England, hvor man ankom den 11. juni 1771. Med denne ekspedition begyndte konturerne af Australien at tage form, men den sydlige del var stadig ukendt.

Cooks anden ekspedition viste gennem sejlads langs det antarktiske isbælte fra Syd for Afrika til New Zealand, at der ikke fandtes land Nord for 65° Syd. Det ukendte fastland fra Sydpolen op til Australien kunne på datidens søkort erstattes af vand.

På denne rejse havde Cook en kopi af John Harrisons søur No 4 med. Det var udført af urmager Kendall, og det virkede så perfekt, at Cook ved sin hjemkomst gav det sin varmeste anbefaling. Han støttede derved de efterhånden mange tilhængere af dette revolutionerende instrument.

Mr. J. T. Roome fremviser James Cooks sekstant på Science Museum, London.

Cooks sidste ekspedition havde bl.a. til formål at søge en passage fra Stillehavet Nord og Øst om Amerika. Han var helt oppe i Beringsstrædet, men måtte vende om med uforrettet sag. På hjemrejsen besøgte han Hawaii, men her blev han dræbt under skærmydsler med de indfødte.

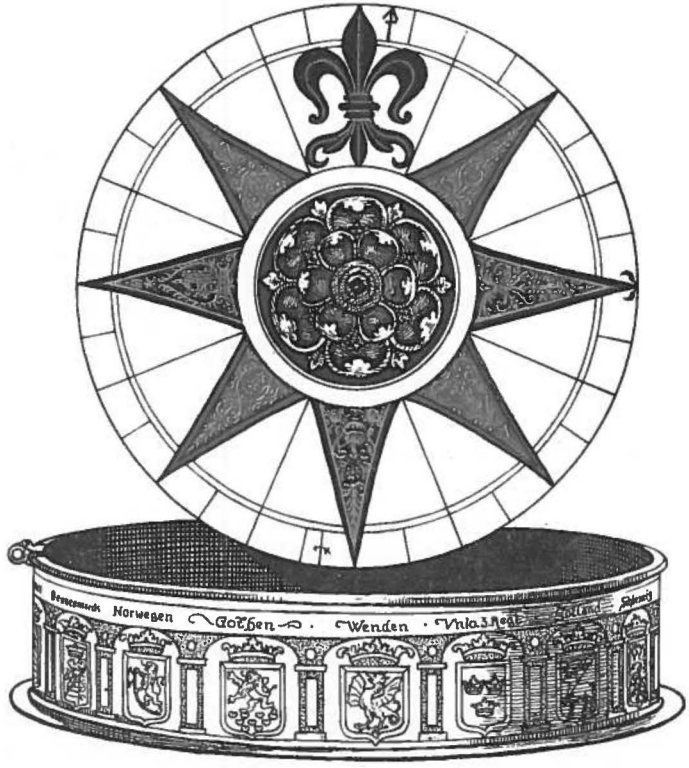
Med James Cook forlader vi rækken af

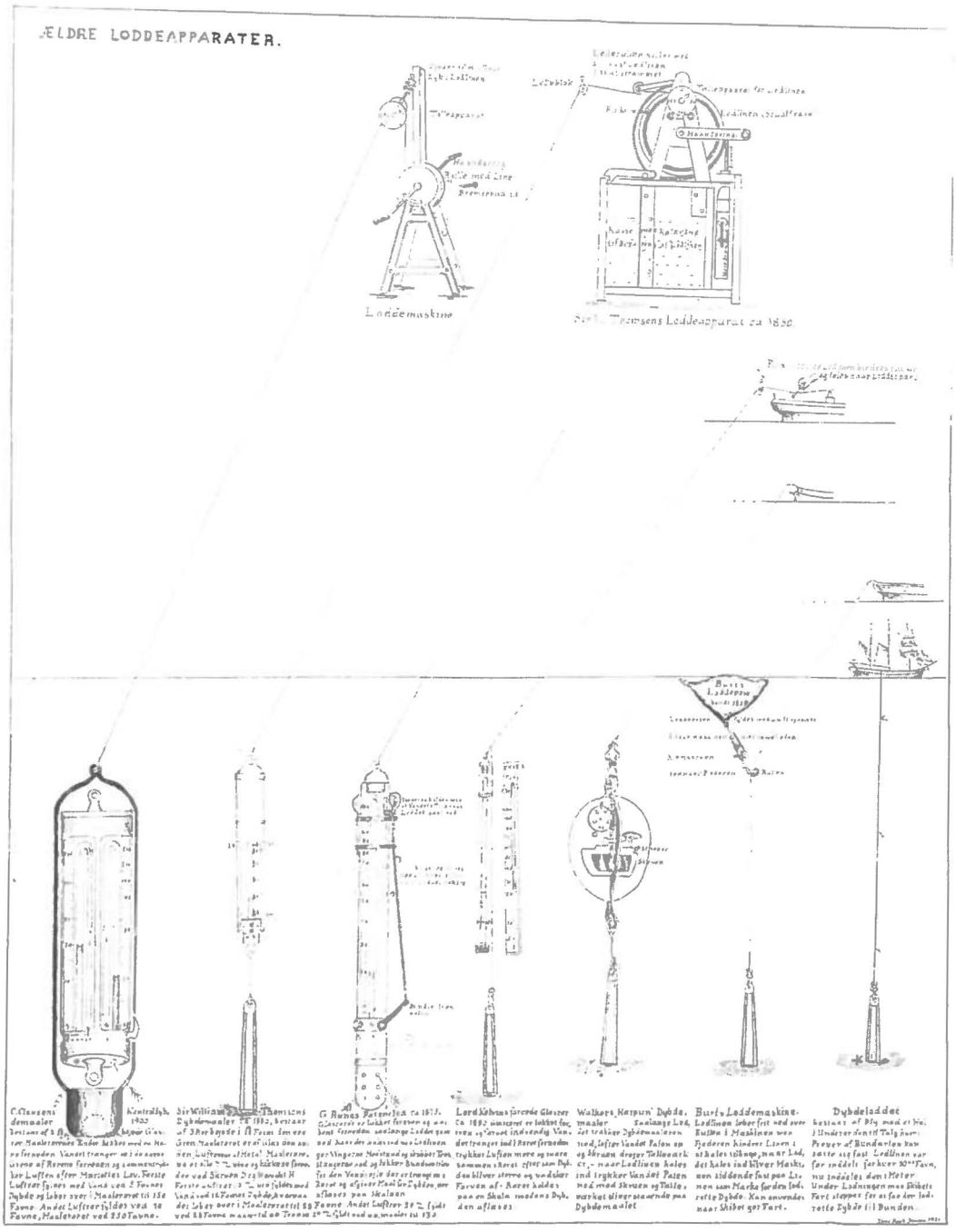
eksempler på søfolk, navigatører og videnskabsmænd, som i tidsrummet 1530 til 1850 har udvidet vort kendskab til havenes og kontinenternes placering gennem praktisk kendskab til og teoretisk forståelse af navigationen.

Utallige af de ekspeditioner, som sendtes ud, kom aldrig hjem, og der har været et uhyggeligt højt spild af menneskeliv og materiel. Det kan derfor ikke undre, at der tidligt opstod et samarbejde mellem navigatører, astronomer og andre videnskabsmænd for at gøre søfarten så sikker som overhovedet muligt. De tidligste hjælpemidler til navigationen blev fremstillet af brugerne, altså navigatørerne selv, men efterhånden som kravet til nøjagtighed skærpedes, blev fremstillingen så kompliceret, at den måtte overgå til specialister på land. Det blev efterhånden til en industri.

Medens udviklingen af navigationens hjælpemidler i bind I fra oldtid til 1530 kun var sparsomt belyst, har jeg til dette binds materiale haft det problem, at der er for mange kilder at øse af. Jeg har efter bedste evne søgt de bedst dokumenterede oplysninger, og jeg vil i det følgende gennemgå de enkelte typer instrumenter og hjælpemidler.

Kompas, der har tilhørt Christian d. IV. Efter A. Schück: »Der Kompass«. Bemærk at misvisningen er afsat.





Jens Kusk Jensens planche, der viser 7 forskellige loddesystemer.

Loddet

Det ældste kendte navigationsinstrument, loddet, både håndlod og dybdelod, er beskrevet i bind I. Det er interessant at finde, at der er en forbindelse mellem ordene lod og lods. Også det engelske ord pilot har forbindelse med det flamske peilloot, og disse betegnelser har holdt sig til vore dage. Ofte ser man ældre lodser afbilledet med lod og line i hænderne. Som det skulle fremgå af beskrivelsen af loddets brug i bind I, så var der en grænse for, hvor hurtigt skibet kunne sejle under lodningen. Ideen var jo, at linen skulle stå lodret over loddet, når man aflæste dybden, og da der var en træghed i lods og lines bevægelse mod bunden, skulle skibet ved større dybde gøre meget ringe fart. Her var et stort problem i sejlskibet, da det krævede sejlmanøvre både før og efter lodningen. Selv i maskindrevne skibe var der en vis modvilje mod at nedsætte farten. I dag, hvor et lodskud tages ved, at man starter et ekkolod på broen, og hvor man direkte kan aflæse dybden, er der ingen grund til at indskærpe lodning, men i mine unge dage i trediverne var der i mange bestiklukafer et opslag med ordene: Brug loddet, og brug det i tide. Mange ældre kolleger er efter stranding eller grundstødning blevet bebrejdet, nogle endda straffet, for ikke at have brugt loddet i tide.

Når dårlig sigtbarhed hindrede observationer, var loddet det eneste hjælpemiddel, der var til rådighed for navigatøren. Man var tvunget til at forsøge med loddet, hvis man efter en lang oceanpassage mente, man nærmede sig land. Fik man bund under 100 favne, og aftog den, så var der sandsynlighed for, at man befandt sig på fastlandssoklen, og man kunne tage sine forholdsregler. Havde man søkort med dybder og bundart angivet, var der mulighed for at få støtte til sit bestik. Vanddybden og bundarten havde også stor betydning, når man skulle finde en ankerplads og ved fiskeri.

Der er gjort mange forsøg på at finde metoder, hvor lodning kunne foregå uden for megen reduktion af farten. En del af forsøgene viste sig ubrugelige, og dem kender vi kun lidt til. Vi har derimod gode oplysninger om de typer, der viste sig brugbare i praksis.

Afmærkning af lodlinen

I faretruende situationer er det af største betydning, at resultatet af et lodskud omgående kan videregives til navigatøren. Tidligt fandt man på at afmærke lodlinen, så man om dagen øjeblikkelig kunne se, hvor langt loddet havde været nede, og af hensyn til lodning om natten afmærkede man på en måde, så man så at sige kunne »føle« vandybden.

Disse afmærkninger fandt sted fra ca. 1600, og der findes både nationale og internationale systemer. Jeg lader nogle eksempler tale for sig selv.

Da man kunne risikere, at lodlinen dannede en vinkel med det lodrette, når loddet var i bund, havde man i nogle skibe en tabel, der i procent angav, hvor meget en aflæsning, ved

en given vinkel, skulle reduceres for at give det rette lodskud.

I K. H. Seehusens navigationsbog fra 1942, som brugtes i marinen, har jeg fundet den oplysning, at man i visse af marinens skibe havde et bræt, som efter lodning blev givet videre til navigatøren. På brættet lagde man den afskårne »kage« af talg eller voks, hvorpå bundprøven havde sat sig. Ved siden af blev der med kridt skrevet vanddybde og klokkeslet, eventuelt logvisning.

Vigtigheden af lodskuddet fremgår bl. a. af, at man i engelske og danske navigationsbøger lærte om, hvilke dybder og bundarter, man kunne forvente i landenes forskellige farvande.

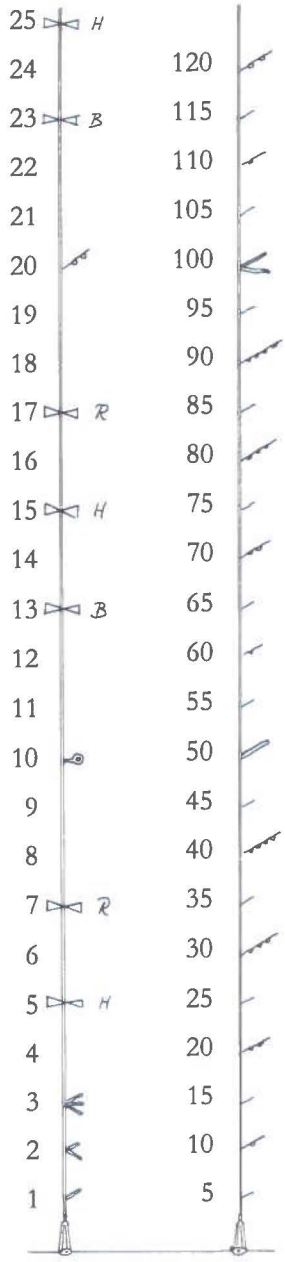
Lodning fra båd i forbindelse med anduvning eller kortlægning

Hvis man i et skib, der konstant holdt loddet gående, fik aftagende vanddybde, kunne det være tegn på, at man styrede mod fare. Var man på vej ind mod en havn eller et farvand, som man havde dårlige (eller ingen) oplysninger om, så skulle der handles hurtigt.

I de gamle rapporter fra den tid, hvor søkortene lod meget tilbage at ønske, læser man ofte om, at der i en sådan situation blev sat en båd i vandet. Den blev bemandet med et par roere, en styrmand og forude anbragte man en lodhiver. Båden roedes så foran med loddet gående. Det gik ikke altid godt, for en havbunds karakter kan være lunefuld. Således grundstødte den ellers altid forsigtige kaptajn James Cook i Great Barrier Reef ved Australiens østkyst til trods for, at han havde taget den nævnte forholdsregel. Så sent som i 1936–37 har jeg været med til at bruge metoden i KGH's *Gustav Holm*. Det var på Dr. Lauge Kochs ekspeditioner til Nordøstgrønland.

Eksempler på afmærkning af lodlinen

Favne à 1,83 meter



Forklaring:

1 læderstrimmel

2 læderstrimler

3 læderstrimler

Hvid flagdug H

Rød flagdug R

Blå flagdug B

Merling med 1 knob

Merling med 2 knob

Merling med 3 knob

Merling med 4 knob

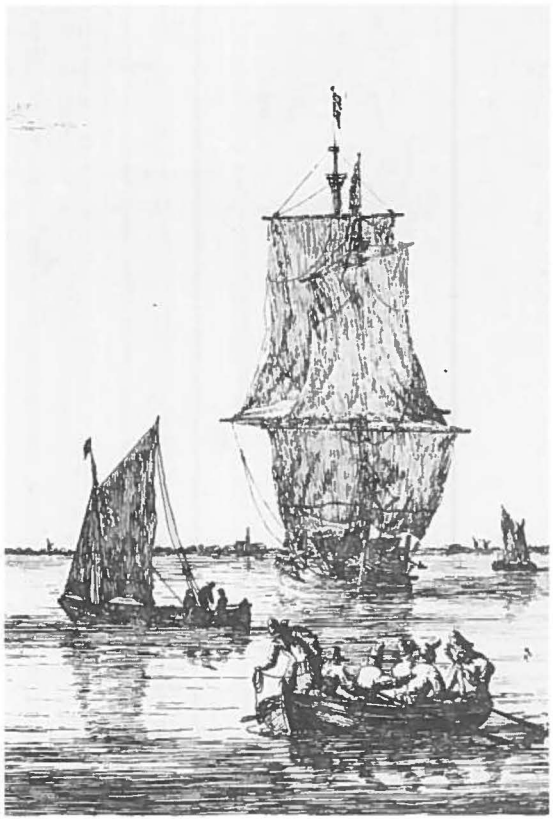
Læderlap med 1 hul

Eksemplerne er taget fra en dansk, en svensk og to engelske bøger

En ekstra sikkerhed til denne foranstaltning var, at man firede et anker ud til en vis dybde. Man havde så muligheden, at ankeret traf bunden før skibet, og endda at ankeret kunne stoppe skibet, før det løb på grund.

Ved oplodning i forbindelse med kortlægning blev også tit brugt lodning fra båd, da man jo skulle have dybderne med fra de lavere områder. En sådan båd blev dirigeret fra skibet, hvorfra man også bestemte bådens position ved de forskellige lodskud.

Kobberstik af Zeemann fra 1600-tallet, der viser en båd roet foran skibet med en lodhiver stationeret forude.



Flyder nedsendt med vægt, der frigøres ved anslag mod havbunden

I 1567 blev der i Frankrig af Jacques Besson gjort forsøg med lodning, medens skibet gjorde nogen fart gennem vandet. Ideen var at få den lodrette vanddybde ved at nedsende en vægt med en flyder, der ved anslag mod havbunden blev givet fri og steg mod overfladen. Man havde oplysninger om, hvor længe det ville vare for dette system at synke til bunden, blive frigjort for vægten og stige til overfladen. Ideen synes ikke at være blevet særlig populær, og det forekommer mig, at man ikke har kunnet gøre megen fart, hvis der bare var nogen sø, da denne så ville skjule flyderen, når den kom op. Man fik jo heller ikke den vigtige bundprøve.

I den nævnte navigationsbog af K. H. Seehusen fandt jeg, at man i marinen forbedrede dette system ved en lille torpedolignende anordning, som blev kastet ud fra skibet. Man tog så tid fra anordningen traf vandoverfladen til den ramte bunden og afgav et knaldsignal. Tilhørende tabeller angav vanddybden svarende til tidsrummet.

Man kan med nogen ret sige, at ideen er genbrugt i det moderne ekkolod.

Masseys propellod, videreudviklet af Th. Walker

En betingelse, for at et lod kunne synke hurtigt, var, at lodlinen var tynd. Det var derfor et stort fremskridt, da man kunne fremstille kobber, jern- og stålwirer, som kunne kontrolleres fra et lille spil henne agter i skibet.

1802 fik englænderen Edward Massey patent på en ide, der skulle vise sig at blive en succes, både til vanddybde- og fartmåling. Ideen går tilbage til oldtidens vandsnegl. Anbringer man spiraldannede »finner« på en cylinder, vil denne gennemløbe samme vejlæng-

de gennem vandet ved hver omdrejning, bortset fra et mindre medslæb, som kan indregnes. Vejlængden vil afhænge af den såkaldte stigning, som kan findes ved forsøg.

Princippet, som blev brugt i loddet, fremgår af illustrationen, hvor omdrejningerne registeres på en viser. Instrumentet er foroven forsynet med en »flap«, der ved farten mod havbunden holdes løftet af vandets tryk, så loddet kan rotere. Ved anslag mod bunden falder »flappen« ned og låser omdrejningerne, så de efter ophivning kan aflæses på instrumentet.

Der synes at have været nogle problemer med instrumentet i begyndelsen, men efter at Th. Walker, en nevø af Massey, havde overtaget patentet, blev problemerne løst. En fordel ved dette lod var, at man også fik bundprøven med, da loddet blev trukket ned af et almindeligt blylod.

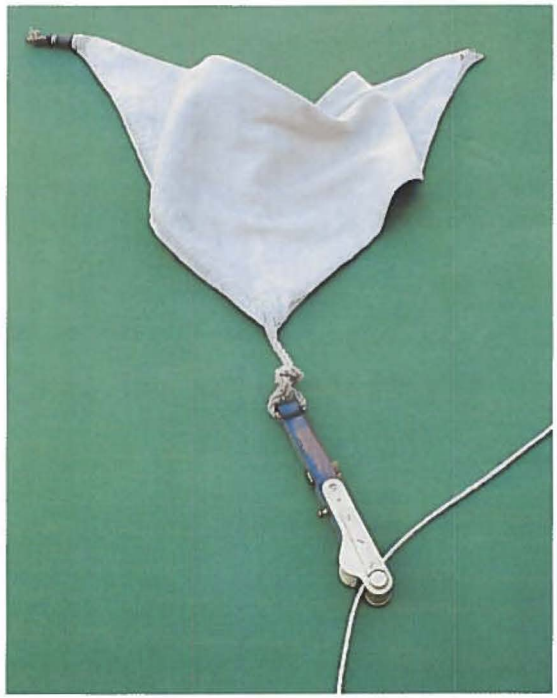
Burts loddemaskine

Et andet forsøg på at tage lodskud, medens skibet gjorde nogen fart, var Burts loddemaskine. Instrumentet er kendt fra begyndelsen af 1800-tallet.

Burts loddemaskine bestod at et lod, håndlod eller dybdelod, afhængigt af hvilken dybde, man forventede. For at skaffe et næsten fast punkt, hvorfra loddet kunne synke næsten lodret, havde man en sejldugspose, og under den var der anbragt en såkaldt snapper.

Når man skulle lodde, fæstede man den ret tynde lodline til loddet. Man anbragte talg eller voks i loddets bund og førte linen gennem snapperen. Man fugtede sejldugsposen og pustede den op, hele systemet blev så kastet over siden henne agter, og man lod linen løbe villigt ud. I det øjeblik linen slækkede op, og loddet var i bund, blev linen fastlåst af snapperen, og man kunne hive loddet hjem og aflæse dybden og bundarten. Linen kunne kontrolleres fra et spil, så den kunne gøres ret tynd, hvilket forbedrede lodskuddet. Instrumentet er nævnt i de fleste af datidens navigationsbøger.

»Propellod«, til venstre Walkers, til højre Masseys type. Begge var baseret på, at propellens omdrejninger under vejs mod bunden var proportionale med den gennemløbne vanddybde.



Burts loddemaskine med den oppustelige sejldugspose, som holdt linen næsten lodret over loddet, selvom skibet gjorde nogen fart gennem vandet. Anordningen under posen fastlåste lodlinen, når den slækkede op ved loddets anslag mod havbunden.

Lod baseret på vandets forøgede tryk med forøget vanddybde

Allerede i 1678 blev the Royal Society i London gjort opmærksom på nogle forsøg, hvor man registrerede, hvordan vandet steg i et glasrør, der var lukket i den øverste ende, når man sænkede røret ned i vandet.

W. E. May skriver i »A History of Marine Navigation», at et sådant lod er beskrevet i Falconer's »Marine Dictionary« i året 1815. Instrumentet blev beskrevet som et glasrør, lukket i den øverste ende og forsynet med en kontraventil i den nederste. Nedsænket med et lod vil vandet stige i røret, og når loddet hives hjem, vil vandsøjlen kunne vise, hvor dybt loddet har været nede.

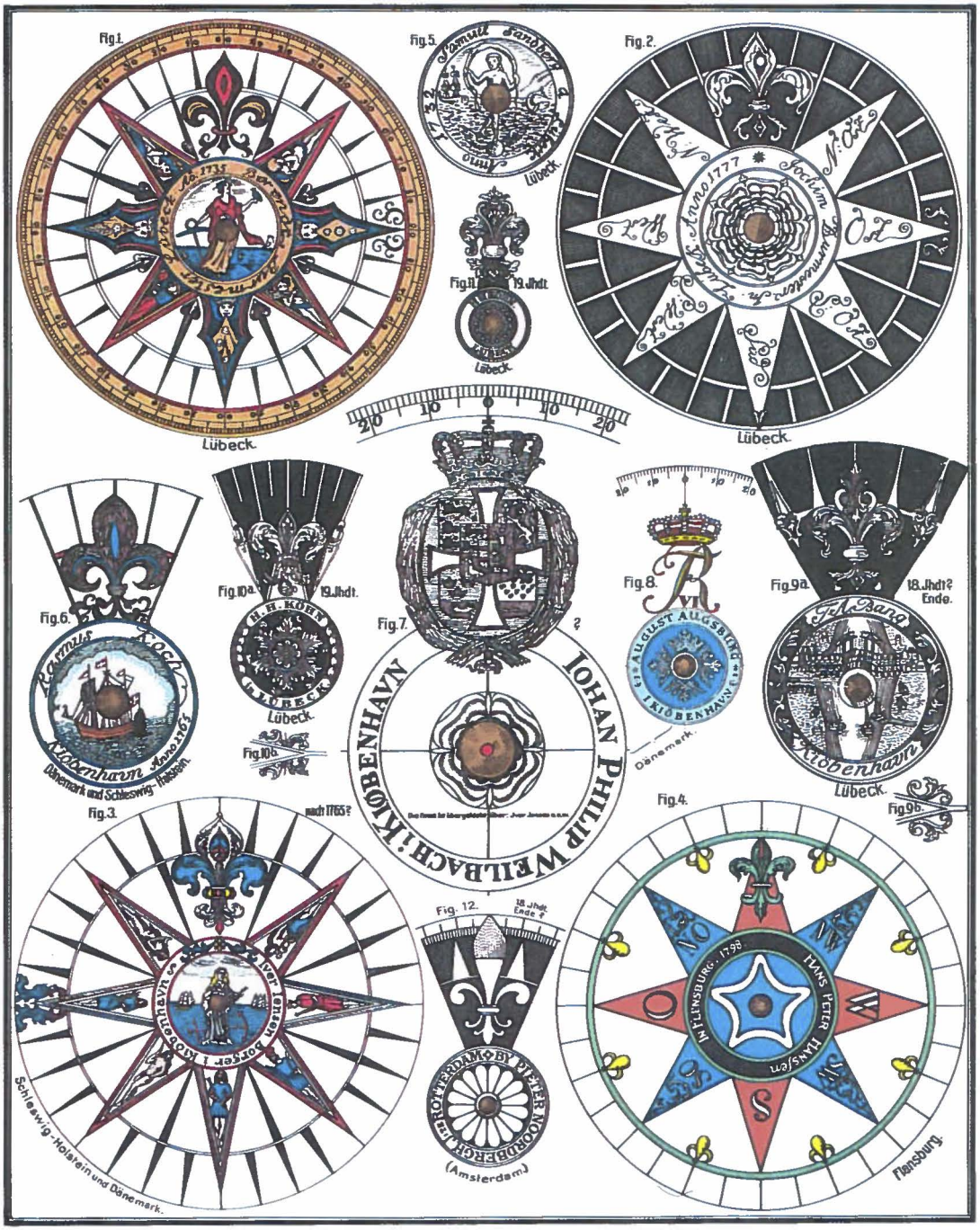
Den svenske opfinder John Ericsson opfandt et lignende lod i 1835, og han fik patent på det i 1836. En del varianter kom frem på denne basis, men de hører hjemme i det sidste bind.

Loddespil med kobber-, jern- og stålwirer

Med 1800-tallets udforskning af oceanerne kom brugen af wirer på dybdeloddet. De skibe, der benyttedes til udforskningen, kunne jo stoppe helt, medens de loddede, og så fik man det nøjagtigste resultat. Man afmærkede ikke disse liner, men wiren, der var kontrolleret fra et spil, blev ført over på en lille blok, hvis omdrejninger kunne aflæses, og længden pr. omdrejning var kendt.

Man fandt, at der var vanskeligheder med at hive loddet hjem ved de store dybder, for wirens vægt gik jo med ud. Man fandt så på at bruge lod, indrettet så der brækkede noget af ved anslag mod bunden. I 1837 foretog kaptajn Taylor på dampskibet *Medea* et forsøg med dette princip med godt resultat.

Et forsøg med en jernwire i 1844 er beskrevet af W. E. May. Man havde udstyret spillet med 3000 favne (ca. 5600 meter) wire, men ved 2000 favne sprængtes wiren.



Forskellige inddelinger af kompasrosen fra Der Kompass af A. Schück.

Kompasset

Den form, som kompasset havde fået allerede ved de store opdagelsesrejser, må have tilfredsstillet navigatørerne, for der skulle gå et par hundrede år, før der skete nævneværdige forbedringer med dette vigtige instrument.

Medens kompasset i begyndelsen mest blev brugt flytteligt og altså kun kom frem, når man skulle bestemme en vindretning eller pejle, så fik det efterhånden sin faste plads i nærheden af navigatøren, som regel agter i skibet. Det blev ophængt cardansk, og man begyndte at anbringe det på en søjle, der kom til at hedde nathuset, vel mest fordi der over kompasset var anbragt en hjelm eller anden beskyttelse, hvori der kunne sættes en lysgiver, så man kunne aflæse kompasset om natten.

Omkring 1560 blev det almindeligt, at man også styrede efter kompasset, og det fik sin faste plads foran rorsmanden. Det blev udstyret med en styrestreg. Når kompasset var rigtigt anbragt, var en linie gennem kompassets centrum og styrestregen lige i eller parallel med skibets diametralplan.

Med kompasset således fast anbragt kom man ofte i den situation, at pejling blev umuliggjort af sejl, huse, rundholter og andre forhindringer. Man indførte så det, der kom til at hedde azimutkompasset, et flytteligt kompas, der kunne anbringes, hvor det var mest bekvemt at pejle. Azimutkompasset er tidligst beskrevet år 1514.

Med tiden blev man mere nøjeregnende med kompassets inddeling, og de 32 streger blev for grov en inddeling. Man indførte kvartstreger og senere også gradinddeling. Se illustrationerne.

De allerførste kompasser, vi har oplysninger om, var væskekompasser. Omkring 1400 kom tørkompasset, der med enkelte forbedringer i indstilling, ophæng og aflæselighed blev brugt i lang tid. Omkring 1800 kom anden serie af væskekompasser, og i dag er næsten alle skibskompassers bevægelse dæmpet ved en eller anden væske, som naturligt er valgt, så kompasset ikke kan fryse i de almindeligt forekommende temperaturer.

Magnetnålens indstilling har gennem tiderne undret mennesket, men først i 1700-tallet begyndte man at forske i magnetkraften. Navigatørerne var tidligt klar over, at kraften var koncentreret inde i jorden nær dens poler, for når man kom på høje bredder, både Nord og Syd, ville henholdsvis Nord- og Sydende af kompasset blive trukket nedad. For at kompensere for den hældende kompasrose fandt nogle navigatører på, at man kunne sætte lakklatter på kompasrosens underside som modvægt. Som Jens Kusk Jensen skriver: »Kompassets underside kunne ligne et pengebrev«. I Handels- og Søfartsmuseets samling findes lignende afballanceringer på nogle af de gamle kompasser.

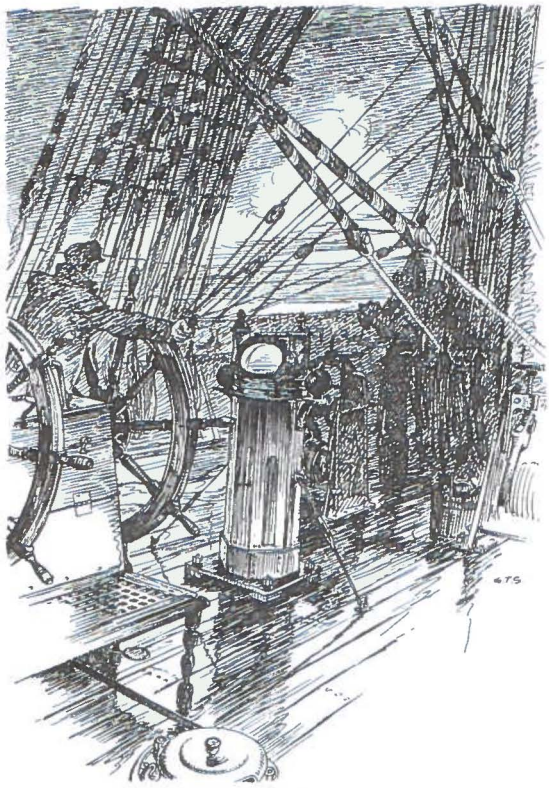
I 1800-tallet kom en videnskabelig forståelse af de kraftlinier. som kompasnålen stiller sig efter på de forskellige steder, og man fandt forklaringen på den forringede indstillingskraft, når man nærmede sig polerne. Endvidere blev fænomenet misvisning bedre for-

ståeligt. Den betød jo meget for navigatøren, både for retningsbestemmelse og til en omtrentlig længdebestemmelse. Man kaldte ikke denne afvigelse fra det retvisende Nord for misvisning. Den blev kaldt Nordøstring og Nordvestring i datidens lærebøger.

Medens misvisningen var nogenlunde kendt allerede ved Columbus' tid, så skulle der gå mange år, før man erkendte og forstod lokaltiltrækningens effekt, den såkaldte deviation. Misvisningen er ens på alle styrede kurser, men deviationen varierer fra kurs til kurs, og den kan blive voldsom. Den har været skyld i mange skibsforlis. Kendte man den, kunne man rette for den, og man forbedrede derved sin styrede kurs betydeligt. Kendte man den ikke, blev man forsat lige så mange grader til siden, som deviationen var stor.

Kompasset indstiller sig om bord i skibet i en retning, der er afhængig af flere magnetiske kræfter. Først er der den jordmagnetiske kraft, dernæst nogle magnetiske felter i skibet. De kan groft opdeles i fast magnetisme og halvfast magnetisme, hvor sidstnævnte kan variere med ændring i deviationen til følge. Endelig er der den flygtige magnetisme i lodret og vandret jern.

I træskibene var disse kræfter ikke dominerende og derfor ikke kilde til nogen større deviation. I jern- og stålskibe derimod kune disse kræfter være så voldsomme, at der ikke kunne navigeres efter kompasserne, før der var kompenseret for deviationen. I England forskedes der tidligt i metoder til kompensering. I 1835 fik kaptajn Johnson af det engelske admiralitet ordre til at undersøge mulighederne for at kompensere for jernskibes deviation og finde den bedste placering af kompasset om bord. I bogen »The Iron Ship« af Ewan Corlett fandt jeg, at kaptajn Johnson



En mand til rors i et større sejlskib. Man ser lyset i nathuset, og kompasset kan lige skimtes. Tegnet af Günther T. Schulz.

skrev en såkaldt memoir i The Philosophical Transactions, hvor han uddybede resultaterne af sine forsøg, der blev banebrydende for den videre forskning i bekæmpelsen af deviationen i jern- og stålskibe.

En løbende kontrol med kompassernes misvisning blev rutine. Man pejlede over kompasset noget, man enten kendte eller kunne udregne retvisende eller misvisende retning til. En eventuel forskel mellem de to retninger var kompassets fejl, devierende misvisning eller deviation.

Medens lod, jakobstav, kvadrant, pindekompas og andre simple instrumenter hovedsageligt blev fremstillet af navigatørerne selv, var et kompas et så kompliceret instrument, at det almindeligvis måtte fremstilles af en ekspert.

Her i landet blev det en, der i forvejen var leverandør til skibene, nemlig flag- og sejlmagerne, der påtog sig dette fag også. Vi har i København stadig gadeskilte, hvorpå vi kan læse, hvor sejl-, flag- og kompasmageren boede.

Der var streng kontrol med dette specielle håndværk. I »Blade af Sejl-, Flag- og Kompasmagerlaugets Historie« af Johs. Weilbach finder vi, at vor store astronom, Ole Rømer, også eksaminerede i dette fag.

Et eksempel er nævnt:

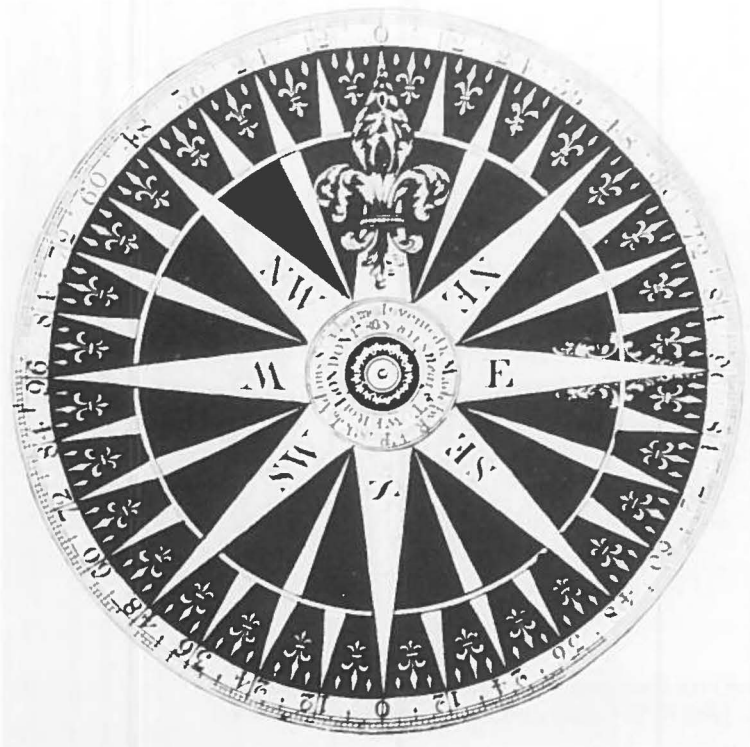
»En Hans Bendsen som har lært sin Profession i Amsterdam og siden har øvet sin Gerning og praktiseret paa adskillige Steder i Tolv Aars Tid og i min Nærværelse aflagt alle Slags Prøver til højstbemeldte Hans kgl. Majestæts allernaadigste Villies allerunderdanigste Fuldbyrdelse sin Kunst vedkommende nemlig gennem Skibscompasser, Pejlecompasser, smaa Lommecompasser med Naale-wüstere æquinoctialcompasser store og små Minutglas og for mig til Approbation frembaarne Magneter og Instrumenter, som han bruger til sine Værkers Forfærdigelse og Inddeling, hvilket altsammen er befundet dygtigt og lovligt.

Herforuden har han gjort mig gode udførlige og fornøjelige Forklaringer om alle de Videnskaber, som behøves til hans Profession, saaledes at han bør anses for en dygtig og anerkendt Compasmager, hvilket jeg med egen Haand og Segl attesterer.

25 Maj Anno 1694.

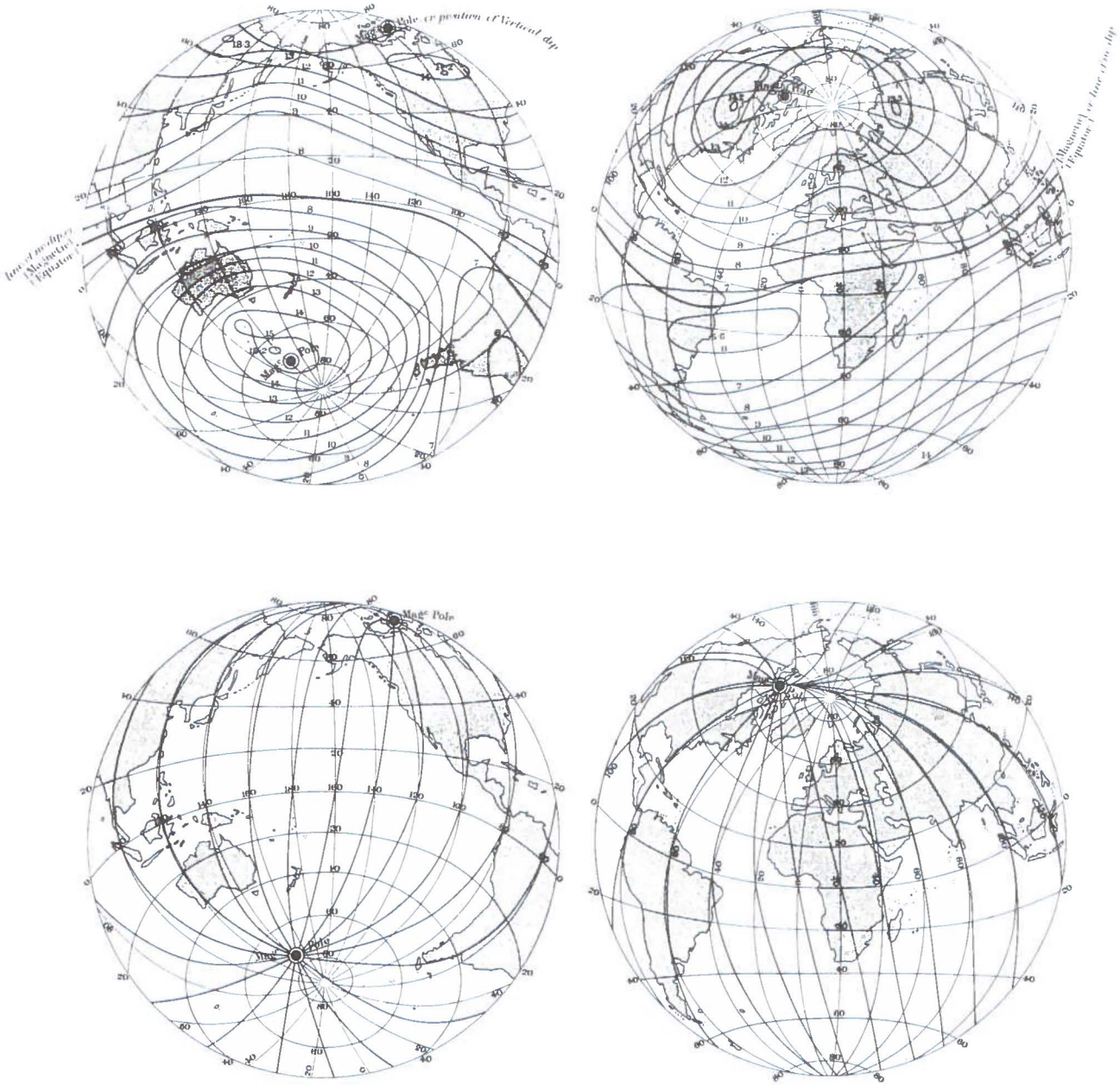
O. Rømer
(L. S.)«

En sjælden kompasrose. Opfinderen ønskede at komme bort fra kompasstregens vanskeligt delelige 11,25° ved at sætte stregen = 12°.



Tørkompasset

Tørkompassets bestanddele har gennem tiderne ændret sig meget lidt. Det består af en umagnetisk kompaskop af træ, messing eller kobber. I bundens centrum anbringes en spidssleben pind, den såkaldte pivot. Den var som regel af stål, senere af iridium. Under den inddelte kompasrose fæstede man en magnet, somme tider flere, men i så fald altid et lige antal og lige mange på hver side af og lige langt fra centrum.



4 illustrationer af magnetkraftens fordeling på jorden. Øverst ser man linier gennem punkter med samme hældning af magnetnålen og nederst linier, der viser misvisningen. År 1900. Efter E. W. Creak: »Elementary Manual for the Deviations of the Compas in Iron Ships«.

4 forskellige typer af tørkompasser. Øverst til venstre et i mindre skibe ofte benyttet kompas, der kunne tages under dæk, når det ikke blev benyttet. Det er fremstillet af Carl Christian Bram, Helsingør. Antageligt fra midten af 1800-tallet.

Nederst til venstre et typisk bådkompas fremstillet af Stie Bang, Kjøbenhavn.

Øverst til højre en engelsk opfindelse, et såkaldt Jumper Stay Compass. Det blev benyttet til at konstatere deviationen i jern- og stålskibe med. Kompasset blev hejst op mellem to master så højt, at det formodedes at være udenfor skibets magnetiske felt. Ved et snoretræk fra dækket kunne dette kompas fastlåses i sin visning samtidig med at man på dækket aflæste styre- og hovedkompas. En eventuel forskel mellem disses og Jumper Stay Compassets visning blev anset for at være deviationen.

Nederst til højre et styrekompas, kardansk ophængt. Fremstillet af Cornelius Knudsen, København.

I kompasrosens centrum anbragte man en såkaldt dup, hvori pivoten passede, så rosen kunne svinge frit. Friktionen mellem pivot og dup reduceredes mest muligt, ofte ved at man anbragte hård ædelsten i duppen. Det var tidligere almindeligt, at styrmanden med mellemrum sleb pivotens spids.

Kompasset blev dækket med et glaslåg, og skulle det bruges til at styre efter, blev der indeni afsat en styrestreg. Ophængningen var cardansk. I dårligt vejr kunne tørkompassset under slingerage og svær giring blive så uroligt, at man ikke kunne styre efter det. Nogle navigatører fandt på at klistre små kartonstykker neden under og vinkelret på kompasrosen, så der fremkom bremsende hvirveldannelser.

I begyndelsen af kompasmagernes virke, da misvisningen var dårligt kendt og forstået, indstillede man magneten efter nogle referencepejlinger. Nogle kompasmagere indstillede magneten, så kompasrosen var retvisende, hvilket naturligvis kun var rigtigt omkring det sted, hvor kompasset var fremstillet og inden for et tidsrum, der afhang af, hvor meget misvisningen forandrede sig.

I tidsskriftet The American Neptune for 1965 oplyses det, at en løjtnant Silas Bent i 1840 opfandt en metode, hvorved man kunne indstille magnetnålen under kompasrosen, så kompasset hele tiden viste retvisende. Man indstillede efter pejlinger af f. eks. solen. Opfindelsen blev gjort om bord i et mindre marinefartøj med 16 kanoner, så det forekommer mig, at der ofte må have sneget sig noget deviation ind i indstillingen. Løjtnant Bent overvejede en tid at søge patent på ideen, men han gjorde det ikke. Man kan formode, at han med tiden blev klar over, hvor vanskeligt det ville være at anbringe et kompas, så det er helt uden indflydelse af lokalmagnetismen.

Væskekompasser

Af W. E. May's bog »A History of Marine Navigation« fremgår det, at det første, der findes skrevet om væskekompasser, bortset fra Alexander Neckhams beskrivelse, stammer fra en rapport skrevet af englænderen William Barlowe i 1597. Han havde fået væskekompasset beskrevet af 2 ostindiske navigatører. Der synes ved den tid ikke at have været interesse for denne kompastype.

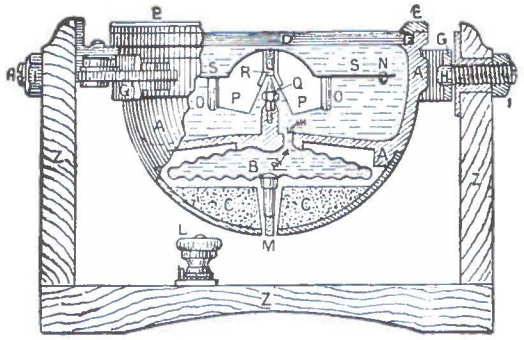
I 1779 beskrev John Ingenhousz 3 typer af væskekompasser. Den første var som beskrevet af W. Marlowe en lang magnetnål, der var ophængt på en pivot i en skål med vand. Gennem pivotens plads i bunden gik 2 vinkelrette linier. Der var ingen kompasrose.

Den anden type bestod af en skål delvis fyldt med vand. En magnetnål var stukket gennem et stykke kork, der i midten havde et hul. Gennem hullet gik en pivot fra bundens center som omdrejningspunkt.

Den tredie type havde en kompasrose med en kompasnål under. Dette system blev holdt flydende af en korkflyder med et hul i undersiden, og friktionen mellem dette og pivoten fra bunden af kompasrosen blev reduceret ved tilpasning af korkflyderens størrelse.

Fordelene ved væskekompasset er, at væskens træghed gør kompasset roligt, selvom skibet girer voldsomt. Problemet med væskens medslæb reduceres ved, at man gør kompasrosens diameter en del mindre end kompaskoppens. Den aflæsningsfejl, der herved kan opstå, klares ved, at man anbringer styrestregen, så den rækker næsten ud til kompasrosen.

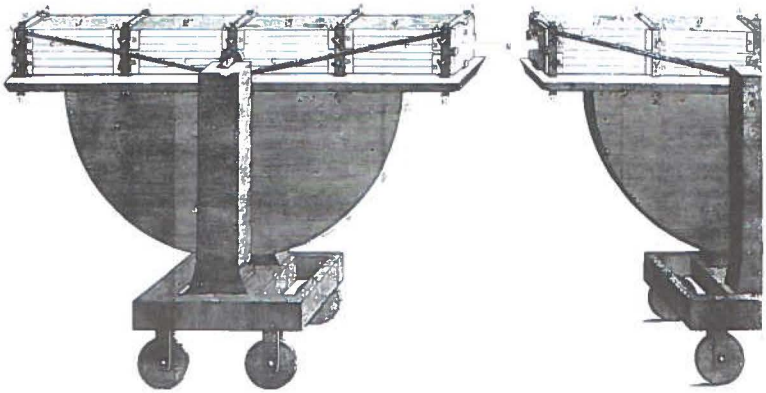
W. E. May oplyser, at Weilbach i København allerede forhandlede væskekompasser i 1810.

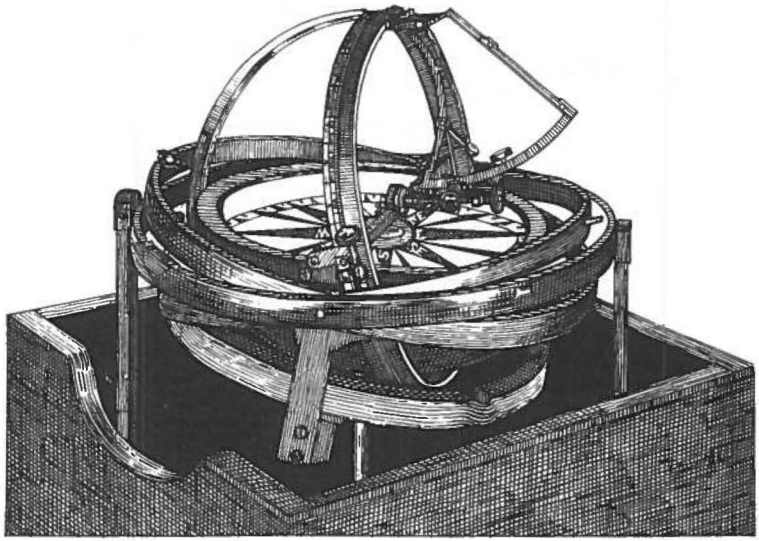


Øverst skematisk fremstilling af væskekompasset.

Et tidligt forsøg på at benytte væske som dæmper af kompassets bevægelser, udført af Christian Carl Lous 1793. Fra Der Kompass af A. Schück.

Omkring 1785 fandt dr. Godwin Knight ud af, at man kunne forøge magnetismen i nogle jernstænger ved at lægge dem i retningen af det jordmagnetiske felt og banke på dem. Derefter anbragte han dem samlet med polerne samme vej, hvorved han fik en kraftig magnet, der kunne bruges til at magnetisere kompasnåle med. Fra Der Kompass af A. Schück.





Azimutkompas der blev benyttet til pejling og observation af misvisningen. Har tilhørt captain James Cook.

Azimutkompasser

I et sejlskib med sejlene sat, med huse, rundholter o. m. a. kan det være vanskeligt at pejle fra et fast opstillet kompas, og omkring 1650 begyndte man at fremstille de såkaldte azimutkompasser, som kunne transporteres rundt i skibet til steder, hvor man kunne pejle uhindret, og hvor man var langt fra magnetisk materiale.

Kompasset havde almindeligvis ingen styrestreg, da det mest blev brugt til at pejle direkte over, men visse kompasser havde styrestreg og var anbragt i en kasse med kvadratisk grundflade, så man kunne anbringe den parallelt med eller vinkelret på diametralplanet.

Af særlig interesse ved de tidlige azimutkompasser var det at kunne bestemme misvisningen, så man kunne få en omtrentlig længdebestemmelse, og kompasrosen var derfor som regel inddelt både i streger og grader. Denne observation, der jo skulle være meget nøjagtig, har ofte været tvivlsom, da skibets magnetisme let kunne give et udslag, som forringede den i forvejen tvivlsomme længdebestemmelse.

Ved observation af solen benyttede man et pejleinstrument eller blot en skyggekaster, der var anbragt i centrum af kompassets glas. Med sidstnævnte metode fik man solens pejling som skyggens retning ± 180°.

Sladrekompasser

Af mange grunde kunne det have betydning, at man kunne aflæse den styrede kurs andre steder end foran rorgængeren. Ikke mindst havde det interesse i kaptajnens kahyt. Et instrument, der skulle hænge i chefens kahyt, blev der ofte gjort meget ud af. På Handels- og Søfartsmuseet findes ca. 10 af disse klenodier, der foruden at have givet de gamle skippere oplysning om den styrede kurs også var en fryd for øjet.

Kompasrosen skal naturligvis være den samme i denne kompastype som i det kompas, der styres efter, men hænger man et kompas op under dækket, så det skal aflæses nedefra, så skal Øst være til venstre og Vest til højre for Nord. Man kan altså straks se, om en kompasrose har været brugt i et almindeligt oppefra aflæst eller i et nedefra aflæst sladrekompas.

Jeg kan ikke lade være med at nævne de morsomme navne, denne kompastype har haft gennem tiderne. På dansk sladrekompas, på svensk skvalderkompas, på engelsk tell compass (fortælle eventyr kompas). På tysk hed det Kajüten Kompass.

Sladrekompasset forsvandt, da man begyndte at bygge skibene af jern og stål, idet

Sladrekompasser. Det under dækket ophængte kunne ved aflæsning nedefra afsløre en forkert styret kurs.

Det andet er mere kompliceret. I tragten foroven blev der lagt nogle hagl, og et lille ur blev trukket op. Med faste mellemrum løb et hagl ned og afslørede, om skibet lå på ret kurs.

magnetkompasset vanskeligt indstiller sig, når det helt er omgivet af jern eller stål nede i skibet.

Pejleinstrumenter

Den mest nærliggende måde at pejle på er simpelthen at sigte hen over kompasset og mærke sig den visning, som det pejlede objekt var i. Da man som regel ved denne metode bruger at føre sin hånd hen over kompasset, kaldes den populært for bælgvantepejling, og ved denne metode kan der fremkomme lige så mange resultater, som der er observatører. Der skulle mere til.

Allerede i 1500-årene blev der fremstillet instrumenter, som anbragt oven på kompasset gav en ret nøjagtig pejling. En opstander i centrum af kompassets glaslåg var god, men bedre blev det, da man begyndte at fremstille dioptre, der med 2 opstandere gjorde det muligt at pejle ret nøjagtigt. Over kompasset lå en ring eller en firkantet ramme, som drejede om centrum. 180° forskudt var der rejst 2 sigter. Det nærmest øjet havde en smal sprække, og det længst fra øjet havde en bred sprække, som i midten var delt med en tynd tråd, der ofte var trukket videre hen over centrum. Med dette instrument kunne man se både det pejlede objekt og aflæse kompasset samtidig, hvilket gav en god og pålidelig pejling.

Avanceret pejleinstrument. Ved indstilling på den geografiske bredde og solens timevinkel og deklination kunne man med dette instrument få den retvisende pejling af solen.

Til indirekte pejling blev i begyndelsen af 1800-tallet opfundet den såkaldte pejleskive. Den bestod af en cardansk ophængt kompasrose med diopter. Instrumentet blev under pejling anbragt i en sokkel på et beslag, som regel anbragt i skibets side. Kompasrosen var drejelig, og parallelt med diametralplanet var der anbragt en styrestreg. Samtidig med at man pejlede over pejleskiven, aflæstes kompasset, og kompasrosen på pejleskiven blev drejet, så den viste den aflæste kurs. På denne måde fik man en pejling, som om man havde pejlet over det aflæste kompas.

Avancerede pejleinstrumenter

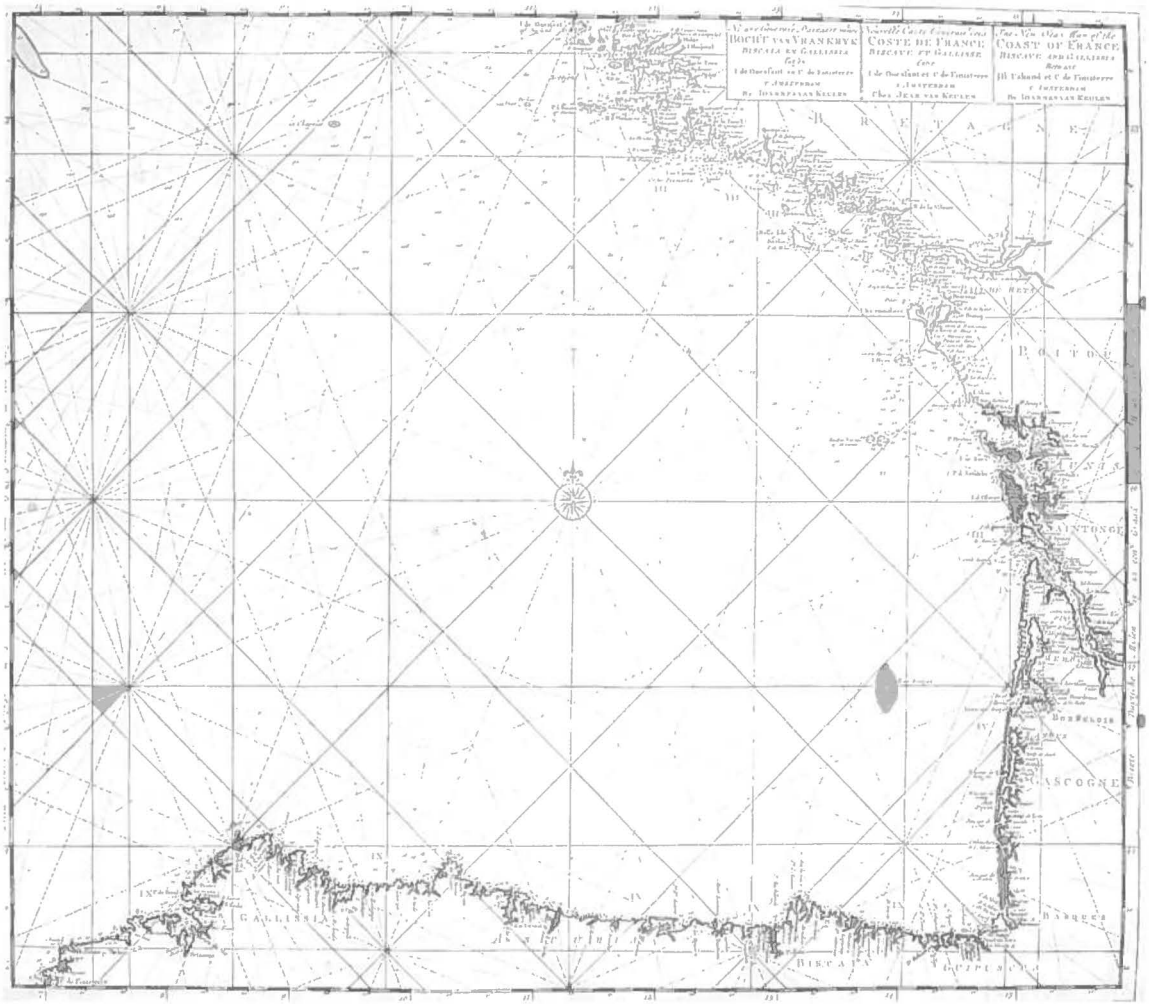
Bestemmelse af kompassets misvisning havde 2 formål:

1) at bestemme skibets kurs og
2) at bestemme skibets geografiske længde.

Det er derfor ikke mærkeligt, at man tidligt eksperimenterede med at finde en let metode til at bestemme det retvisende Nord tæt ved kompasset.

Universalringen, der står beskrevet under afsnittet tidsmåling, var velegnet til dette formål og brugtes ved observation af solen, medens det almindelige pejleapparat kunne bruges ved observation af Polarstjenen.

Det tidligste, jeg har kunnet finde oplyst om kompasser med universalring monteret, er fra 1600-tallet, og de har sikkert været sjældne den gang, men i 1800-tallet fremkom der mange varianter af denne kompastype, idet de bl. a. blev brugt ved kompasretning.



Typisk passkort (plat kort) over den franske kyst. Kortet har længdeangivelser og må derfor formodes at være udgivet af Johannes van Keulen den yngre (1696–1763). Den ældre van Keulen levede fra 1654 til 1715.

Søkortet

I moderne navigation forekommer det umuligt, og det er ulovligt at navigere uden søkort. Også navigation i forældede eller urettede søkort er ulovlig.

Oplysning om de forskellige farvande er gennem tiderne formidlet til navigatørerne på tre måder, først mundtligt, senere skriftligt og endelig både skriftligt og grafisk gennem søkortet. Den første måde er vel så gammel som søfarten. Den ældste skrevne sejlanvisning kendes ikke, men det ældste søkort er dateret til ca. 1275. Det kaldes Carta Pisana, fordi det blev fundet i byen Pisa.

I moderne terminologi skelner vi mellem søkort og farvandsbeskrivelser. Søkortet kan umuligt indeholde alle ønskelige oplysninger, og dets indhold må derfor suppleres med farvandsbeskrivelsen.

Der synes at være sikkerhed for, at disse to vigtige hjælpemidler har eksisteret sammen fra omkring 1200, omend med andre benævnelser. Farvandsbeskrivelser har gennem tiderne haft følgende benævnelser: Peripler, der kan oversættes som »omkringsejling«. Portolaner, der står for havneoplysninger. Læsekort er trods navnet en bog med beskrivelser af farvande, eventuelt med landtoninger indtegnet. Routiers var den franske benævnelse, som på engelsk kom til at hedde rutters. I senere tid blev navnet farvandsbeskrivelser, på engelsk sailing directions.

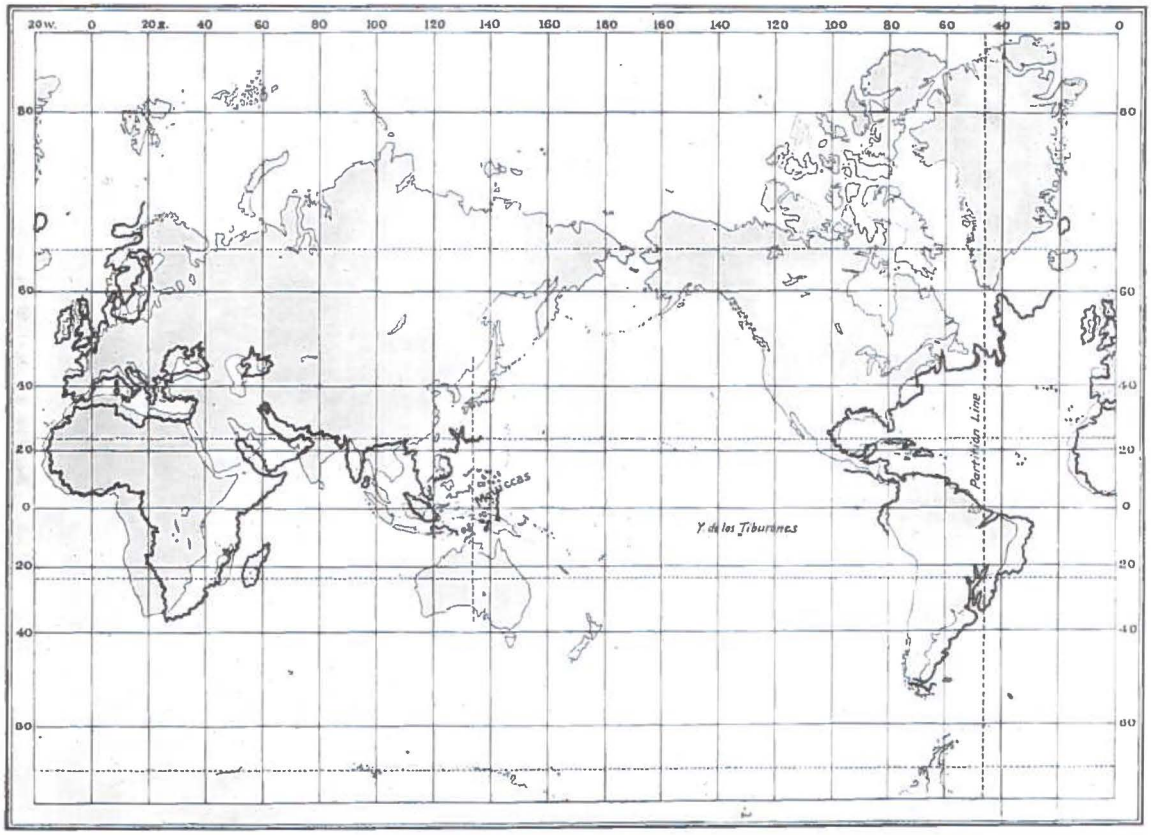
Søkortene har gennem tiderne haft følgende benævnelser: Portolankort var antageligt de første egentlige søkort, og de menes til dels at være tegnet på basis af portolanerne. Paskort eller kompaskort var lidt senere end portolankortene. Ordet synes opstået, fordi kompasset var indtegnet og blev benyttet ved udsætning af forskellige punkter. En anden forklaring kan udledes af G. A. Kofoeds håndskrevne søordbog fra ca. 1790. Kofoed skriver, at man »passede« i søkortet, hvilket betød, at man arbejdede i det med passere.

Med de i 1500-årene opdagede lande opstod der et svært behov for kortlægning og beskrivelse af de nye destinationer. Man skulle jo kunne finde de besøgte steder igen, så der kunne oprettes faste forbindelser, og de attraktive varer kunne bringes hjem.

Denne kortlægning krævede et samarbejde mellem mange forskellige, og da visse oplysninger ønskedes hemmeligholdt, blev der i Lissabon og i Sevilla oprettet steder, hvor man bearbejdede de hjemkomne oplysninger om besiddelserne.

Det skulle imidlertid ikke blive disse to nationer, der industrialiserede kartografien. Nederlandene stod dengang under spansk overherredømme og blev med sin beliggenhed mellem Østersøens og Atlanterhavets havne en af datidens førende søfartsnationer. Til de mange skibe krævedes søkort, og da trykkerkunsten samtidig blev udviklet, så man kunne massefremstille søkortbøger, opstod der en kortindustri, som blev forbilledlig for andre søfartsnationer.

Det nederlandske samfund var domineret af frie borgere, der handlede med landene



Sammenligning mellem nogle 1529 ansatte længder og de senere korrigerede. De fleste tidlige forekommer at være ansat for østligt.

inde i Europa, hvorfra man via floderne bragte varer ud til havnene ved Nordsøen til videre forsendelse. En overgang var disse handelsfolk truede med nogle afgifter på deres handel, og det første egentlige søkort, der blev trykt, var interessant nok ikke beregnet for navigatørerne, men skulle tjene som dokumentation for, hvor langt man skulle fragte de forskellige varer.

Ikke alle mente at have brug for søkort. Den italienske munk Fra Mauro, der i det 15. århundrede besøgte Skandinavien, udtalte, at man deroppe ikke navigerede med søkort, men kun med lod og delvis kompas. Nordeuropæiske søfarende fandt sydlændingenes navigation uværdig. Man sagde spydigt om dem, at de var »Sheep Skin Sailors«. Deres kort var jo tegnet på fåre- eller gedeskind.

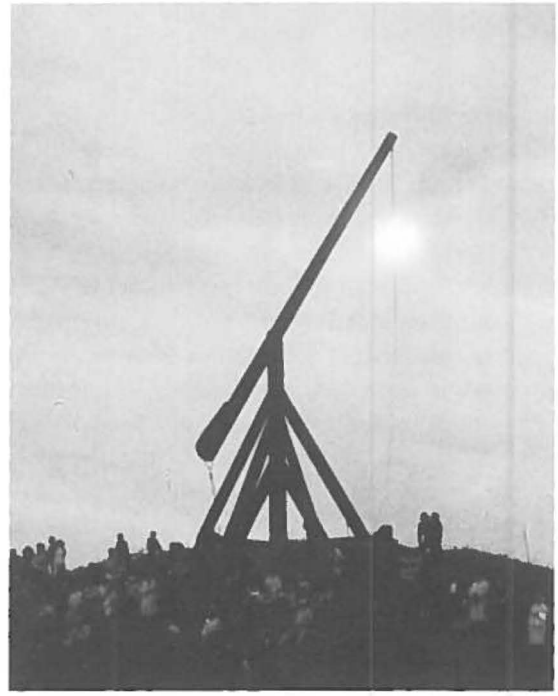
Lad os se, hvad datidens kartografer havde til hjælp ved korttegning. I nærheden af sin basishavn kunne man bruge kystens forløb kontrolleret ved hjælp af f.eks. kompasset og de udsejlede distancer. Kystens udseende blev ofte gengivet ved såkaldte landtonin-

ger, og farvandet oploddet til udsætning i søkortet.

Til rentegning af kortene brugte man i stor udstrækning kunstnere, og her har vi måske en af forklaringerne på, at kortenes frie områder er dekoreret med de interessante kartucher. Kritikere har sagt, at nogle kartografer kompenserede for manglende oplysninger med disse kunstværker. Jeg synes, det er en urimelig påstand. Kortene indeholder jo alle de oplysninger, der var tilgængelige, og så er det da ligetil for en kunstner at bruge den overflødige plads til noget for øjet. Det har jo samtidig gjort kortet mere værdifuldt.

Det svære var, når man skulle beskrive lande, der lå langt fra basishavnen. Man havde kun dårligt styr på kurser og distancer, der var udsejlet til de fjerne destinationer. Af jordens gradnet havde man kun mulighed for at bestemme den geografiske bredde ved observation. Længden var, som det fremgår af illustrationerne, meget usikker. Lægger man et gammelt og et nyt søkort ved siden af hinanden, ses det straks, at bredderne er nogenlunde tæt på hinanden, medens længden varierer voldsomt. Efter opfindelsen af kronometeret blev det bedre. Et usædvanligt fint resultat af en observation af en måneformørkelse til længdebestemmelse skal nævnes. Observationen blev foretaget den 16. marts 1717 af den engelske kaptajn Benjamin Candler på øen Virgin Gorda. Resultatet var »kun« 1 grad for østligt.

En virkelig grundig kortlægning af jorden blev først mulig fra omkring 1800, da John Harrisons kronometer endelig var blevet anerkendt og var kommet i masseproduktion. Utallige steders længde viste sig at skulle flyttes, og endelig kom verdenskortet til at se ud, som vi kender det i dag.

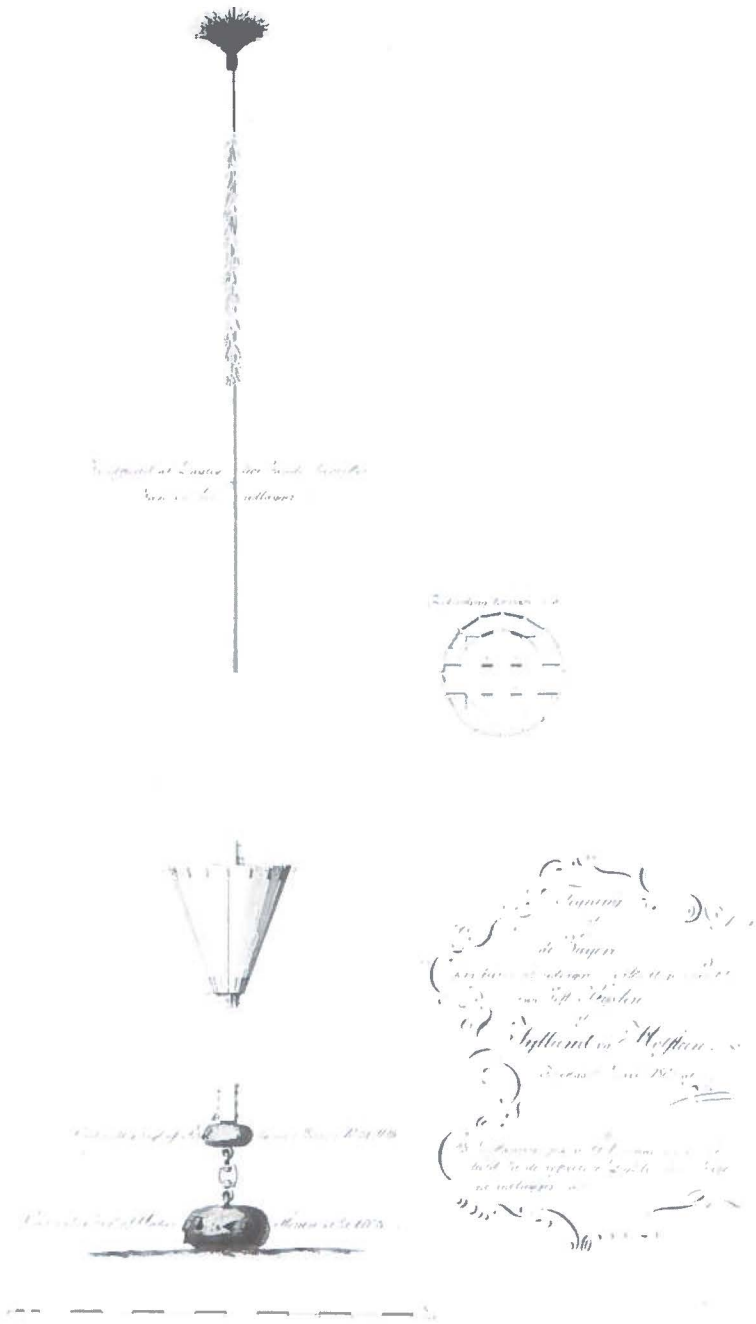


Vippefyr på Skagen. En rekonstruktion, som her ses afprøvet Sankt Hansaften 1965. Foto Jens Lorentzen.

Selvom der var fyr i oldtiden, kom der ikke rigtig gang i bygning af disse vigtige mærker for søfarten før 1700–1800-tallet.

Det skulle for Danmarks vedkommende blive kong Frederik d. II, der indledte afmærkningen gennem vore farvande, der var så berygtede mellem andre nationers navigatører. Et tysk rim om Kattegat lyder oversat, at Læsø, Nidingen og Anholt gør, at mange styrmænd ikke bliver gamle. Allerede Valdemar Sejr tillod dominikanermunkene i Lübech at oprette et vartegn ved Falsterbo til hjælp for sildefiskerne, og det synes at have været et »bålfyr« som beskrevet af Henning Henningsen i H&S årbog for 1960.

Poul de Løwenørns tegning af en vager fra 1805.



Kullens fyr blev allerede opført i 1585, og senere fulgte de vigtige punkter i Kattegat. Da disse fyr var meget krævende i brændsel, var der fastsat tider, hvor de skulle brænde. Man sejlede jo næsten ikke om vinteren.

Nogle oplysninger om fyr, søtønder, båker og andre mærker kunne komme i søkortene, men af pladshensyn begyndte man tidligt at lave nogle kort med oplysninger om forkortelser og signaturer, som blev vist i søkortene. Det danske kom senere til at hedde Kort A.

Der findes meget lidt om, hvilke principper, der lå bag kartografernes uddannelse, da man begyndte at tegne søkort. Vi kan takke hollænderen Cornelis Anthonisz for oplysningen om, hvordan man i 1540 konstruerede et søkort. Han skriver, at der ikke fandtes gradnet, men at man brugte samme system af kompasroser, som er beskrevet i bind I. Man fastsatte så et punkt, f. eks. en havn, og derefter de øvrige punkter i dette net af linier og ved deres afstand fra centret. Når der var tilstrækkelig mange punkter, forbandt man dem til de dannede kystlinierne.

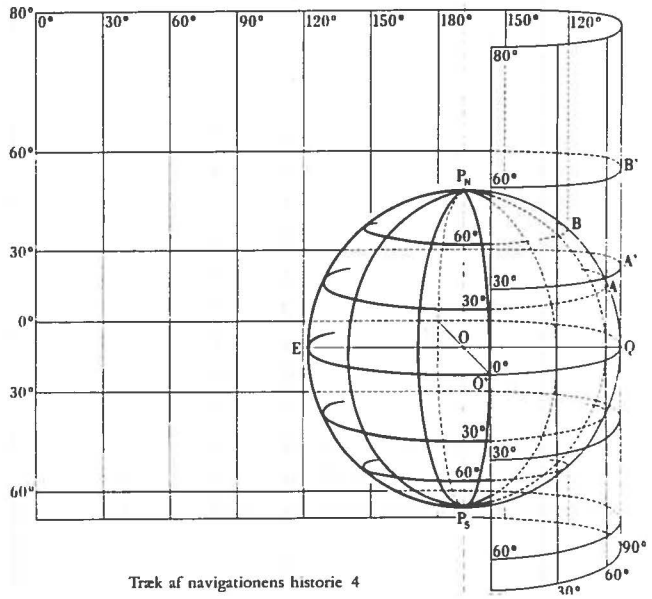
Kopiering foregik åbenbart på samme måde, så det har været tidskrævende både at nykonstruere og kopiere.

Ved sammenligning mellem et gammelt og et nyt søkort fandt jeg det interessante, at indholdet nok er blevet forbedret med tiden, men omfanget af oplysninger er næsten uforandret gennem ca. 400 år. I begge typer findes kompasroser, vanddybder og målestokke. Bredden findes i alle nyere korttyper og i nogle af de gamle, men længden mangler helt i de gamle kort indtil sidst i 1700-tallet. Kortenes navne er i de gamle kort både på latin og lokalspro-

get, i de nye på engelsk og lokalsproget. Den største forskel er i grunden blot antallet og nøjagtigheden af detaljerne.

Sammenligner man de gamle portolankort med andre ældre søkort, som er orienteret i alle tænkelige retninger, kan det undre, at portolankortene er orienteret med Nord »opad«, forøvrigt ligesom alle nyere søkort. Portolankortene er tegnet i en tid, hvor Øst, retningen mod den opgående sol og mod det hellige land, var mest markant. De er tillige tegnet på pergament af hele gede- eller fåreskind, og man ser straks, at Middelhavet passer bedst på denne måde. Langt den overvejende del af kortene har desuden Vest i retningen af skindets halsside. Det må vel være et tilfælde, at skindets bredde og længde også passer med disse betegnelser i vor tids søkort?

Mercators projektion, hvor man forestiller sig en cylinder af papir lagt om en globus, så den tangerer ækvator, og breddeparalleller og meridianer projiceret ud på papiret fra globens centrum.



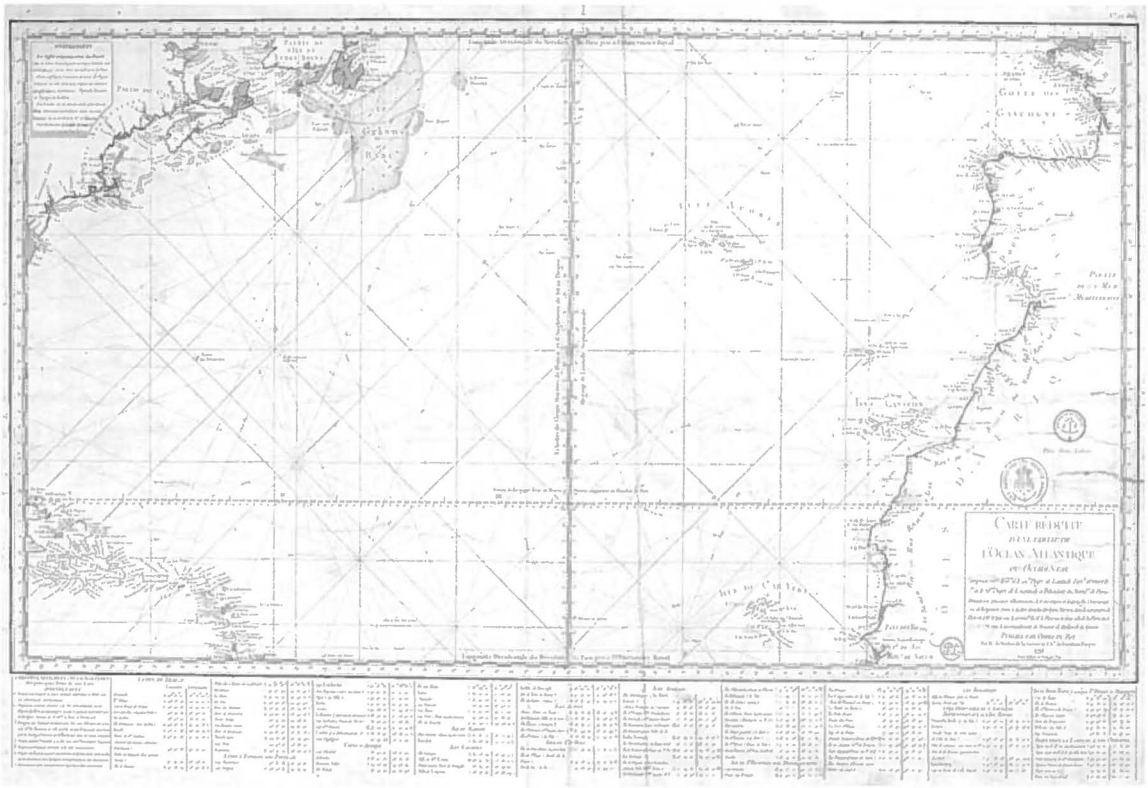
Indtil dette århundrede var søkortene skipperens ejendom. Retning i dem foregik på basis af egne og venners erfaringer – eller slet ikke. Kortene blev brugt, til de var slidt op, og mange så ud derefter. I et gammelt skib stod skipper og styrmand bøjet over et gammelt udslidt søkort for om muligt at bestemme, hvor man befandt sig. Så sagde skipperen: »Ja styrmand, er det der Sable Island, så er vi på ret kurs, men er det en klat fluelort, så himlen hjælpe os«.

Nederlandsk kartografi og dens udbredelse

Indtil 1953 mente man, at det ældste hollandske søkort var fra 1532. Så fandt man i Holland 3 brudstykker af et søkort fra 1526. Man har fundet, at kartografens navn er Jan van Hoirne, og at han boede i Antwerpen. Kortet omfatter den nederlandske, tyske og danske nordsøkyst samt en del af Østersøen og er i øvrigt beskrevet af A. W. Lang i H&S årbog 1955.

Næste kendte hollandske kort var et læsekort fra 1532, og i 1543 kom Cornelis Anthonisz' Carte van Oostland. Det indeholder mange gode detaljer. Man må tage i betragtning, at alle de benyttede oplysninger er hjembragt af søfarende, delvis som skitser, delvis som skrevne notater fra forskellige rejser.

De tidligste søkort var såkaldte platte kort, altså uden egentlig projektion. Ved Ækvator er dette uden betydning, da forvrængningen her er minimal. I mindre områder på højere bredder er det platte kort også godt nok, men kommer man i større kort langt fra Ækvator, så opstår der stærk forvrængning i de platte kort. Allerede 1537 gjorde portugiseren Pedro Nunez opmærksom på dette. I det platte kort er meridianerne rette, parallelle linier, medens de på jorden nærmer sig hinanden med



Fransk kort over Nordatlanten i Mercators projektion fra 1775. Længderne er angivet fra Paris' observatorium. Forneden er anført observerede positioner af ca. 130 forskellige steder.

voksende geografisk bredde og løber sammen i polerne. Pedro Nunez havde ingen løsning på problemet, men det skulle – ikke unaturligt – blive en mand, der boede i nærheden af 50° nordlig bredde, hvor forvrængningen er voldsom, der opfandt en projektion, som ikke har kunnet forbedres væsentligt siden. Manden hed Mercator.

Han blev født i 1512 i Rupelmonde nær Antwerpen, og han døbtes Gerard Kremer. Navnet blev latiniseret til Gerardus Mercator. Han studerede på universitetet i Louvain fra 1530 hos den berømte matematiker og kartograf Gemma Frisius, og der eksisterer stadig en globus fremstillet af Mercator. Man var på hans tid kørt fast i kartografiens problem, projektionen. Det var klart, at den dobbeltkrumme overflade af globen aldrig kunne overføres helt korrekt til en plan flade, men der var forskellige muligheder, som blev benyttet som de bedst passede til formålet. Ingen af dem var imidlertid velegnede til navigationen uden forbehold, og her var det Mercator gjorde sin store opfindelse. Han

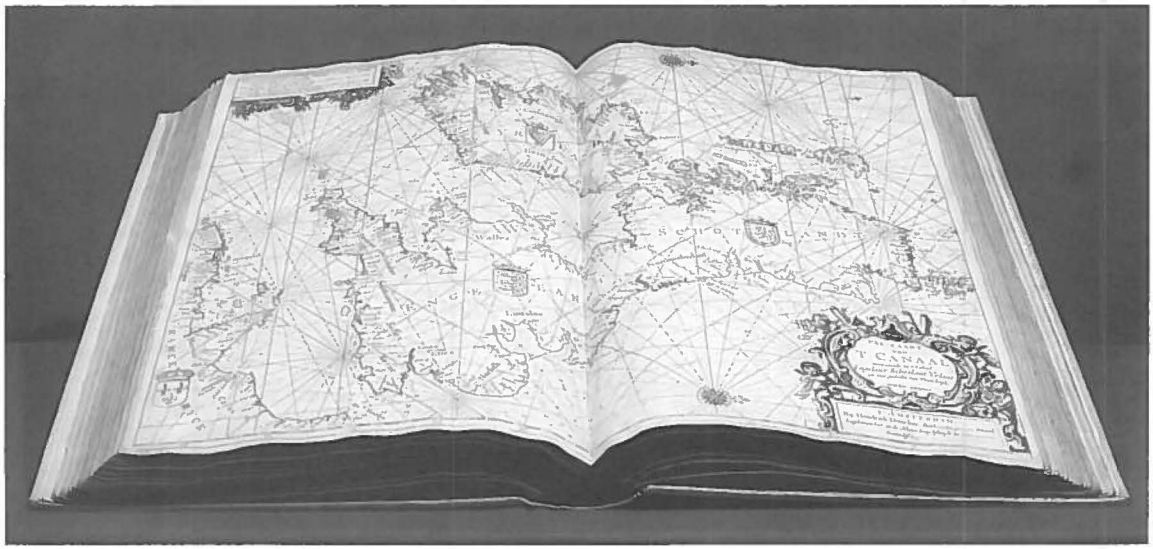
søgte en metode, hvor kompaslinien kunne fremstå som en ret linie. Princippet kan bedst forklares, hvis man forestiller sig en papircylinder lagt rundt om globen og tangerende i globens ækvator. Fra globens centrum projiceredes jordens gradnet ud på papiret, og kompaslinien, der på jorden overskærer alle meridianer med samme vinkel, blev nu en ret linie. Da forholdet mellem breddeparallellerne og meridianernes afstande skulle være det samme som på jorden, opstod der voksende afstand mellem breddeparallellerne, hvilket også gav kortet navnet »voksende kort«. Den forvrængning af kystlinierne, som også fulgte med, betød ikke noget i navigationen.

Mercators første verdenskort i denne projektion udkom i 1569. Selvom projektionen var genial, skulle der gå mange år, før den blev anerkendt af navigatørerne, og i lang tid udsendtes både platte og voksende kort. Man kunne ikke i Mercators kort få de polare områder med, men de blev jo heller ikke besejlet. Mercator døde i 1594. Han har tilsyneladende aldrig selv beskrevet sin opfindelse. John Seller udtrykker i 1672 i fornærmende vendinger, at det slet ikke er Mercator, men en englænder, Edward Wright, der har opfundet projektionen. Det viser sig, at Wright blot har beskrevet projektionen for de engelske navigatører i 1599, altså efter Mercators død.

I slutningen af 1500-årene har 2 engelske matematikere uafhængigt af hinanden deltaget i videreudviklingen af denne kortprojektion, idet de udviklede en matematisk formel til brug ved konstruktionen af Mercators kort.

Andre har tilsyneladende sat spørgsmål ved, om Mercator er den rette opfinder. I

Hollandsk søkort- og navigationsbog fra 1683 med titel: Stuurmans Zee-spiegel. Indeholder passkort over Vesteuropa, landtoninger, beskrivelser af kysterne og navigationsundervisning.



Nordisk Tidsskrift for Søvæsen 1919 har kaptajn H. Ravn skrevet en artikel, hvoraf det fremgår, at man på et lille tysk solur fra 1513 har fundet, at der i låget er indtegnet oplysninger om solurets indstilling ved de forskellige bredder, og at man her har brugt voksende bredder. Forskerne synes dog enige om, at æren for denne geniale projektion er Mercators.

En anden hovedperson i nederlandsk kartografi er Lucas Janszoon Waghenaer. I 1584–85 udsendte han sit store værk »Spiegel der Zeevaert«. Det dækker strækningen fra Norge til Middelhavet, og det var værker som dette, der blev forbilledlige for senere kartografi.

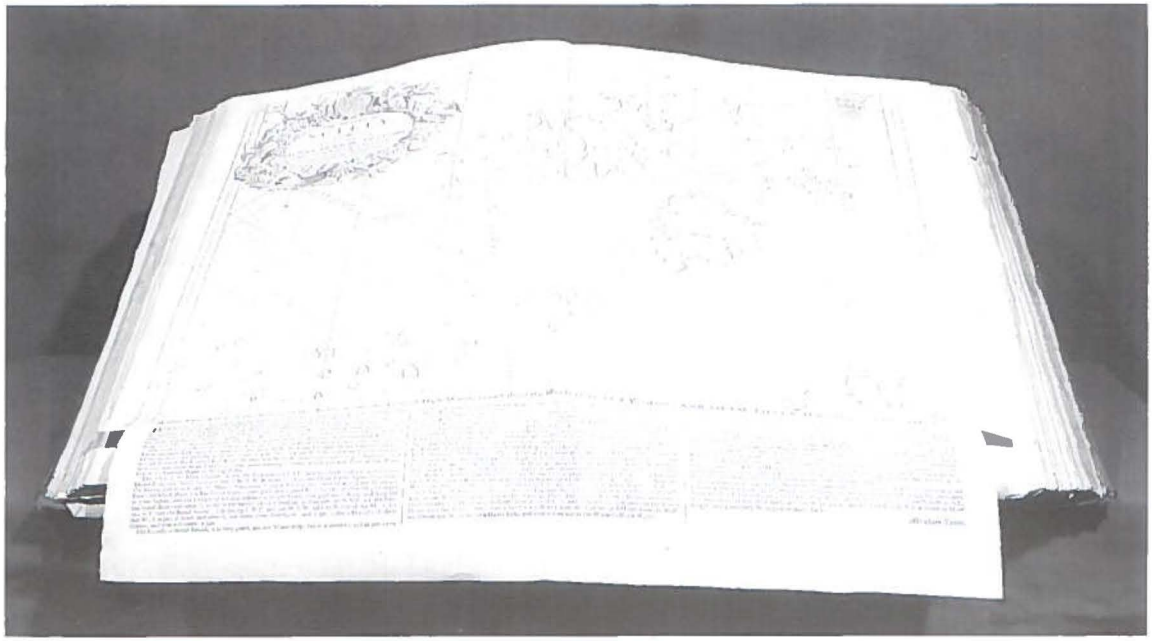
Et tredie stort navn er Willem Janszoon Blaeu. Han var elev af Tycho Brahe og udsendte i 1608 »Het Licht der Zeevaert«. Flere udgivere fulgte, og der gik fremragende kortværker ud fra Nederlandene, for mange til at alle kan nævnes her. Interesserede kan finde gode oplysninger på dansk i bogen »Søkortenes Verden«, der udkom i 1984 i anledning af den internationale udstilling af samme navn.

Engelsk kartografi

Selvstændig engelsk kartografi kendes først omkring 1580, da Willem Borough udgav sit kort over søvejen til Narva i Estland, men i 1600-årene var afhængigheden af nederlandsk kortproduktion ganske tydelig.

I 1585 viste den hollandske ambassadør et eksemplar af Waghenaers Spiegel der Zee-

Great Britains Coasting Pilot udgivet 1693 på basis af kaptajn Greenville Collins opmålinger af hele den engelske kyst. Den indeholder foruden platte kort også landtoninger, beskrivelser af kysten, højvandsoplysninger o. m. a.



vaert til den engelske Lord Howard. Han blev så begejstret, at han 1588 lod dette værk oversætte af Sir Anthony Ashley. Værket blev meget populært, og grundet sprogforvirring kom lignende kort på engelsk til at hedde Waggoners efter den hollandske udgiver.

Med de lange sørejser, engelske søfarende foretog, kom der løbende nye oplysninger hjem til de engelske kartografer, og det lykkedes også at tage oplysninger fra spanierne i kamp. I 1681 lykkedes det således for Bartholomew Sharp at tilkæmpe sig oplysninger om den amerikanske vestkyst, og de blev højt vurderet.

I 1600 udgav Edward Wright et stort verdensatlas, og i 1646–47 udgav Sir Robert Dudley et trebinds værk i Florens. Det kom til at hedde Arcano del Mare.

John Seller udgav 1671 The English Pilot, som til dels var baseret på forældede hollandske oplysninger, men nu reagerede den fra sine dagbøger så kendte Samuel Pepys. Han var ansat i admiralitetet som førstesekretær, og han beordrede 1683 kaptajn Greenville Collins til at foretage en grundig opmåling af hele den engelske kyst. Man stillede 2 mindre fartøjer, målekæder og lod til rådighed, men det begrænsede udstyr var åbenbart nok, for 1693 udgav Collins værket Great Britain's Coasting Pilot. Handels- og Søfartsmuseet har 2 eksemplarer af dette værk, og det er spændende at gennemgå. Kortene er orienteret i alle tænkelige retninger, men der er meget fyldige oplysninger, og de er fint kunstnerisk udsmykket.

Det fremgår, at Collins også har benyttet andre instrumenter end de få, han fik af admiralitetet. F. eks. har han astronomisk bestemt bredden af St. Agnes på Scillyøerne til 50°02' N. og Lizard til 49°59' N. Seller havde bestemt dem til at ligge på henholdsvis 50°07' og 50°10'. Nyeste opmålinger viser 49°53' og 49°58'. Collins havde altså forbedret positionerne, men de var stadig lidt ved siden af. Man kan jo grunde over, om det var datidens instrumenter eller de astronomiske oplysninger, der var skyld i denne unøjagtighed.

I 1700-årene skulle engelsk kartografi få et betydeligt opsving. Edmond Halley skal nævnes. Ikke alene var han en fremragende astronom, men han deltog også i videnskabelige ekspeditioner, bl. a. for at bestemme misvisningen, både for kompasretninger og for bestemmelse af den geografiske længde.

Til slut skal nævnes de såkaldte Blue Back Charts. De var fra midten af 1700-tallet og til efter sidste krig meget populære. De var ikke så detaljerede som admiralty charts, men de dækkede store områder.

Fransk kartografi

I 1600-tallet indledte Frankrig en selvstændig statslig kortproduktion, og man gik systematisk til værks ved at begynde med at bestemme den nøjagtige bredde og længde i Paris. Derefter anbragte man trianguleringspunkter og opmålte hele Frankrig. Det viste sig ved denne måleform, at Frankrig var mindre, end man havde troet. Ludvig d. XIV udtalte indigneret, at denne opmåling havde berøvet ham mere land, end nogen fjende havde kunnet i kamp.

Af kendte franske søkortværker skal nævnes det af Alexis Hubert Jaillot i 1693 udsendte værk Neptune Francois, der først var fremstillet i Amsterdam i samarbejde med Pieter Martier.

Frankrig holdt sig ikke bare til egne kyster, men havde ekspeditioner udsendt til andre verdensdele, der blev kortlagt og beskrevet.

I begyndelsen af 1800-årene kom der et nyt Neptune Francois. Det var et enormt værk, for det var delt i 11 dele, og de omfattede ca. 400 søkort og dækkede hele den besejlede del af verden. Mod slutningen af 1700-tallet blev der også fremstillet franske søure, og ekspeditioner blev sendt ud for, som det hed, at afprøve dem. Man har sikkert samtidig korrigeret visse tidligere fejlslagne længdebestemmelser.

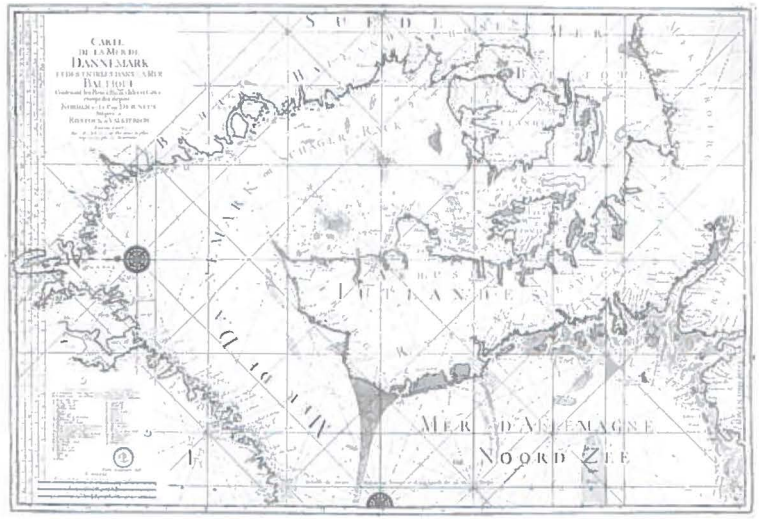
I Frankrig udsendte man også et separat kort over Baltikum og Middelhavet med de nye og nøjagtige længder på, sidstnævnte hav i samarbejde med Spanien.

Dansk kartografi

De danske farvandes betydning som gennemsejlingsfarvand til Østersøen har utvivlsomt skærpet interessen for gode tilgængelige kort, såvel i udlandet som herhjemme.

Den først kendte danske fremstiller af søkort er Laurentz Benedicht, der i 1568 udgav en såkaldt læsekortbog efter hollandsk forbillede. Den kom til at hedde »Søkartet Offuer Øster Oc Vester Søen«. Der er intet kort i værket, »kun« sejladsforskrifter og landtoninger, men til gengæld navigationsundervisning og endda nogle regler for, hvordan den skal være. Til slut er der anvisning på, hvordan man skal konstruere et søkort efter samme regel som portolankortene.

Tilnavnet den danske hydrografis fader tilkommer dog Jens Sørensen. Han fødtes i 1646 i Sølvesborg, hvor faderen var købmand og skibsreder. Som ung sejlede han med og førte senere flere af faderens skibe, og under sejlads blev han klar over, hvor dårlige søkort, der var til rådighed. På grundlag af egne notater tegnede han omkring 1682 et søkort over Blekinges kyst og sendte det til kongen. Da



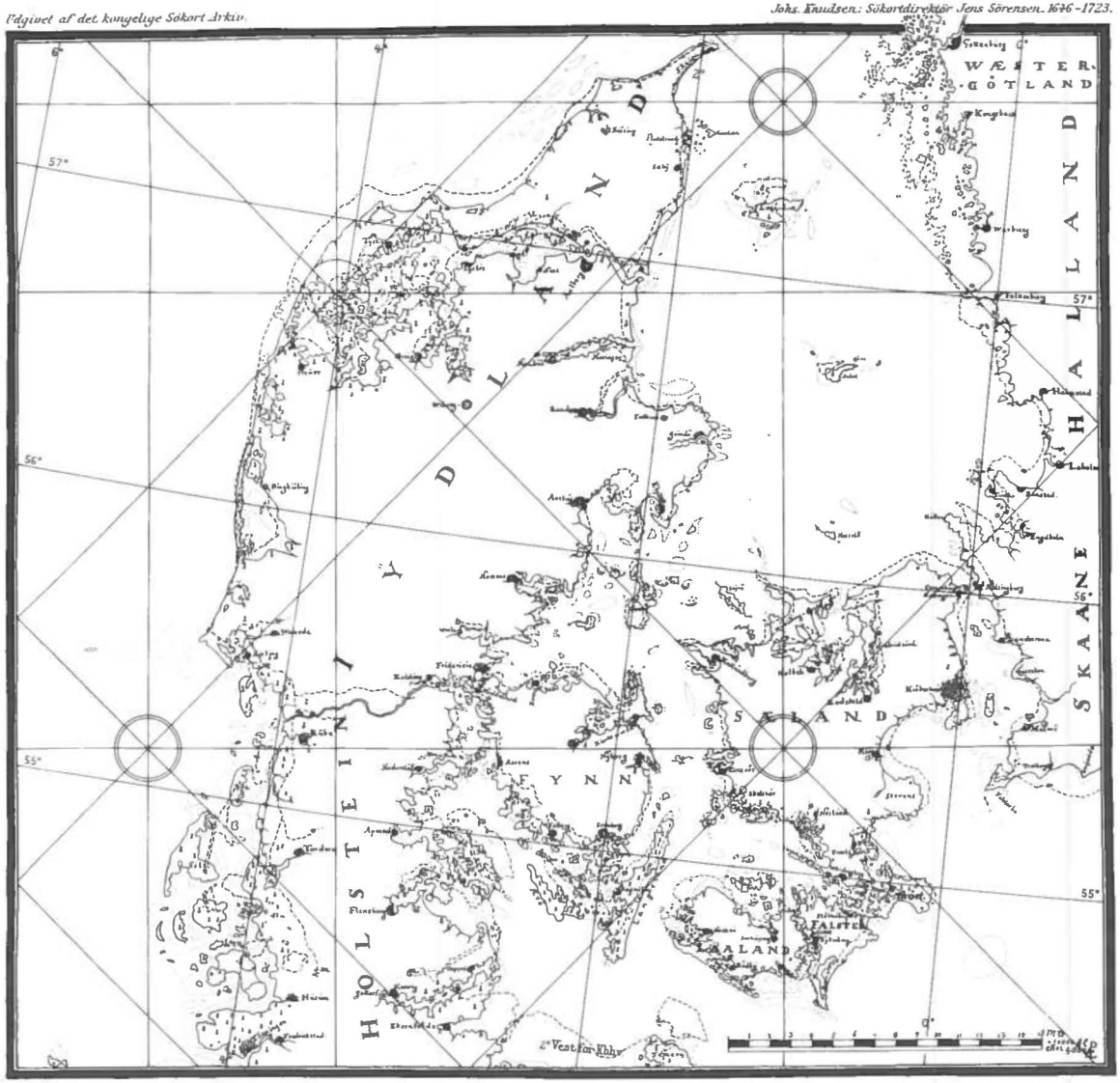
Fransk kort over Danmark. Det er ca. samtidigt med Jens Sørensens, men afviger stærkt fra hans. I venste nederste hjørne findes en målestok, der er almindelig i mange af datidens søkort. Det fremgår, at englændere og franskmænd regnede 20 mil pr. meridiangrad, tyskerne regnede 15 og spanierne lå lige imellem med 17½.

I Danmark brugte vi samme mål som i Tyskland, altså 15 mil pr. grad. Da der jo går 60 bueminutter eller sømil pr. grad, var det tidligere almindeligt, at navigatørerne talte om sømilen som en kvartmil.

Fra oldtiden har der været brugt mange forskellige førstemeridianer. Alexandria, Fortunate Island, Ferro, Cape Verde, Madeira, Corvo, Tenerife, Paris, London, København (Rundetårn), Veen o.m.a.

området havde fået særlig interesse efter anlæggelsen af den svenske flådehavn Karlskrona, var både kongen og admiralitetet meget interesserede.

Fra 1. juni 1689 fik Jens Sørensen ansvaret for hele den danske søopmåling, og fra 1695 med titel af søkortdirektør. I 10 år arbejdede han, og der kom nogle fine kort ud af hans opmålingsmetoder. Han brugte bl.a. en såkaldt milevogn og målekæder, og hans positioner af øer, grunde m.m. er forbavsende nøjagtige.



Gengivelse af Jens Sørensens oversigtskort over de danske farvande fra ca. 1700. Det ses tydeligt, hvor tæt han var til det korrekte.

Nu skulle man tro, at den danske navigatør var godt hjulpet, men trods flere ansøgninger om udgivelse endte alle kortene i admiralitetets skuffer og kom ikke den almindelige navigatør til gode. Ved et held er de senere blevet overført til Søkortarkivet, for i 1795 brændte admiralitetet, medens søkortene blev sparet. Årsagen til dette hemmelighedskræmmeri er ganske naturligt, at vore farvandes vanskelige besejlingsforhold indgik i landets forsvar.

To brødre, som skal nævnes under kortlægning af de danske farvande, er Andreas Lous (1728–1797) og Chr. Carl Lous 1724–1804). De opmålte og kortlagde Fehmernbælt, farvandene fra Gedser gennem Sundet, Kattegat og Løgstør grunde. Det var på deres initiativ, at der kom fyr på Kronborg og ved Nakkehoved. Disse fyr blev tændt i 1770. Omkring dette tidspunkt fik de to brødre privilegium på at fremstille og forhandle søkort. Deres søkort er ikke så nøjagtige som Jens Sørensens, men de kom da i hvert fald i handelen til glæde for navigatørerne.

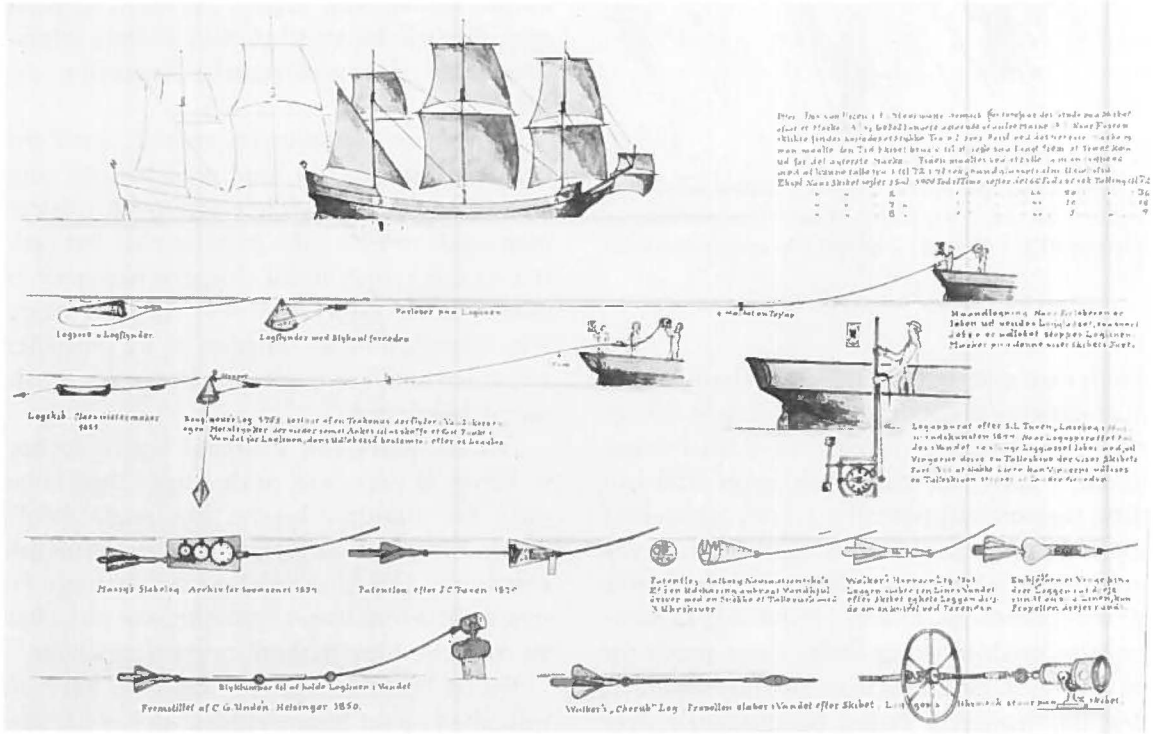
Endelig skal her gives en kort omtale af søofficeren Poul Løvenørn (1751–1826). Han var som det siges i Dansk Bibliografisk Leksikon en »usædvanlig kundskabsrig og kreativ begavelse, en god sømand og i besiddelse af et ekstraordinært administrativt talent«. Af særlig interesse for vort emne er hans afprøvning af de første danske søure, som fandt sted i 1782–83. Rapporten derom gav adgang til hans optagelse i Videnskabernes Selskab. På hans forslag og efter fransk forbillede oprettedes i 1784 Søkortarkivet, som han også blev leder af. Hans virksomhed i øvrigt satte varige spor på talrige områder med betydning for handelsflådens virke som f. eks. fyrvæsen, søafmærkning, færgeforbindelser og navigationsuddannelse.

Loggen

Skibsdagbogen, hvori et skibs kurser, udsejlede distancer, passerede punkter, observationer og diverse hændelser indføres, kaldes også logbogen. Man kan spørge, hvorfor bogen ikke hedder kursbogen. Hvad er vigtigst, den udsejlede distance eller den styrede kurs? Begge er elementer i bestikregningen, men det kan se ud som om fart og distance har haft den største bevågenhed hos tidligere navigatører. Begge størrelser var tidligere meget vanskelige at holde styr på.

Distancen fra havn A til havn B er ligesom på landjorden den distance, man skal tilbagelægge »over grunden«. På landjorden ligger undergrunden fast, og når man har tilbagelagt f.eks. 10 kilometer, er man også kommet 10 km frem mod sit mål. Sådan er det ikke til søs. Her kan man kun sjældent undgå, at det

Jens Kusks planche, der viser fartmålingen gennem tiderne fra the dutchmans log til den roterende slæbelog.



3 mand beskæftiget med at logge. En holder rullen med loglinen, en anden står klar med sanduret og den tredie står klar til at holde an i loglinen, når sanduret er løbet ud.

vand, man sejler i, grundet strøm flytter sig, så man enten er længere fremme, længere tilbage eller står mere eller mindre ved siden af kurslinien. I klart vejr ved sejlads langs land kan dette fænomen til tider observeres, men ude af sigte af land eller i nedsat sigtbarhed, havde man tidligere ingen mulighed for at kende denne forsætning, som har været skyld i mange grundstødninger og forlis. Først inden for de senere ca. 20 år har man fået instrumenter, der kan registrere farten og distancen over grunden. Tidligere havde man kun den mulighed at opmåle farten gennem vandet. Hvilken retning, man blev forsat i, kunne ikke konstateres, og heller ikke farten over grunden.

I Bind I er fartmåling fra oldtiden til 1530 beskrevet. Den var baseret på skøn, og der nævntes intet om instrumenter, bortset fra, at Magellan havde en kæde slæbende efter skibet, hvorpå han mente at kunne aflæse sin fart gennem vandet.

Et skibs fart gennem vandet er fra ca. 1530 til vor tid blevet målt med et instrument, der kom til at hedde loggen. Først var den baseret på, at man målte farten i forhold til et »fast punkt«, som man skaffede sig ved at kaste noget over bord forude, og følge det agterover. Senere fandt man på, at en roterende cylinder kunne udmåle den sejlede distance, og dette system har holdt sig til midten af dette århundrede, da den elektroniske fartmåler tog over.

Navnet log stammer fra engelsk, hvor det betyder et stykke træ, som man kastede over skibssiden forude og fulgte agterover, medens man sagde remser, talte pulsslag eller bare talte i en fast rytme, indtil »loggen« passerede et punkt henne agter. Jo kortere tid, des større fart. Man kendte jo længden af sit skib eller afstanden mellem nogle mærker, man havde sat på lønningen.

Det er interessant, at ordene log og logbog er blevet så populære, at de bruges også langt uden for maritime kredse. For nogle søfolk havde udtrykket »at logge« en mere dramatisk betydning. Det blev nemlig kaldt at logge en mand, altså føre ham i logbogen, når han efter en forseelse blev fradømt nogle dages hyre.

For at bestemme farten skal man have en tidsenhed og en længdeenhed, og her har der

gennem tiderne været mange uoverensstemmelser, som vil blive behandlet under beskrivelsen af de forskellige fartmålere. Adskillige forsøg har vist sig ubrugelige i praksis. Her vil kun de brugelige blive beskrevet.

Håndloggen

Den første beskrivelse af denne primitive fartmåler er udført af englænderen William Bourne i 1574. Det fremgår tydeligt, at instrumentet er gammelt.

Med et tyndt stykke træ af form som et cirkeludsnit på ca. 60° skaffede man sig et fast punkt i vandet, og en line forbundet til denne såkaldte logflynder løb ud i et bestemt tidsrum. Jo mere line udløbet, des større fart sejlede skibet.

Også dette instrument er glimrende illustreret af Jens Kusk Jensen. Logflynderen er på den buede side tynget med en bræmme af bly, så den står lodret i vandet og dermed gør mest modstand mod at blive slæbt med. I det hjørne, der er længst fra buen, var loglinen gjort fast. Fra de 2 andre hjørner gik en såkaldt hanefod, der i lige afstand fra de 2 hjørner, var bændslet sammen om en træpind. På loglinen var der påbændslet et træhylster med et hul, hvori træpinden lige passede, men kun sådan, at den med et rask ryk ville slippe, så logflynderen kunne hales hjem efter endt logning.

Loglinen var rullet på en trærulle, så den let kunne løbe ud. Den blev holdt af en mand i to håndtag. Til instrumentet hørte et, somme tider to sandglas, der løb ud på et antal sekunder, der var fastsat efter det mål, man ville logge i. I de sidste håndlogge var udløbstiden 28 og 14 sekunder, og mange har sikkert med mig undret sig over, hvordan man nåede til disse tal.

I de tidligste engelske beskrivelser finder vi, at sømilens længde var fastsat til 5000 fod, og her begynder forvirringen. Nogle regnede en favn til 5, andre til 6 fod. Lad os tage den første ansættelse. I dette tilfælde var en sømil altså 1000 favne. Ved logning skulle man finde, hvor mange af disse sømil, skibet sejlede pr. time. Det hedder i beskrivelsen, at samtidig med at man henne agter kastede loggen over bord, begyndte man at tælle, eller man startede logglasset, der løb ud på 30 sekunder. Når de 30 sekunder var gået, holdt man hårdt an i linen, og pinden smuttede (forhåbentlig) ud, så man let kune hale loggen hjem. Indtil det blev almindeligt at afmærke loglinen, »favnede« man loglinen hjem. Det antal favne, der havde været ude, blev ganget med 120, nemlig 1/30 af timens 3600 sekunder. Resultatet blev divideret med 5000. Man havde så farten i sømil pr. time, der senere kom til at hedde knob, fordi man havde inddelt linen med nogle knob med fast afstand imellem.

I de fleste bøger om navigationens historie har man beskrevet, hvorfor man ændrede tidsmålingen til 28 sekunder. Det vil her føre for vidt at medtage dem alle. Jeg har valgt W. E. Mays forklaring, der synes godt underbygget.

Princippet i fartmålingen er, at logglassets udløbstid forholder sig til timens 3600 sekunder, ligesom afstanden mellem knobene forholder sig til sømilens længde.

Efter adskillige forandringer (forbedringer) nåede man til, at sandglasset skulle løbe ud på 28 sekunder, og afstanden mellem knobene skulle være i danske mål 14,4 meter. Man fik så den sejlede fart i sømil pr. time. Ændringen kom, da englænderen Richard Norwood i 1635 opmålte længden af en grad af jordens storcirkel til 367.200 fod. En hollænder ved

navn Snellus var i 1615 kommet til 352.347, men fodlængden synes ikke at være den samme.

Med Norwoods størrelse af storcirklens grad var en sømil nu 6.120 fod.

Med denne størrelse skulle man, hvis man fastholdt at ville have et helt antal favne mellem knobene på loglinen, gå fra 7 favne op til 8. Man fik så ganske vist et for lavt tal, men det kompenserede man for ved at regulere sandglasset til at løbe ud på 28 sekunder.

Uanset beregningsgrundlaget var det først og fremmest vigtigt for den praktiske navigatør, at fart og distance blev sat så høje, at man i god tid var på udkig efter det land, man styrede efter, og denne praksis fremgår af mange rapporter.

Der skulle 3 mand til at foretage en logning. En skulle holde logrullen, en anden kaste loggen og »føle« linen, og en tredie skulle holde sandglasset. Se i øvrigt illustrationen. Dette fik den danske urmager Sparrevogn til at lave et ur, som ved lyd tilkendegav, når de 28 sekunder var udløbet. Man sparede dermed en mand.

Nogle regnede med medslæb, andre ikke. Der findes en del oplysninger om, hvordan man skulle kontrollere instrumentet. Knobenes afstand skulle kontrolleres med våd line. Logglassets udløbstid kunne man kontrollere ved at binde en blykugle i en snor, der var 38 1/2 tomme lang. Den ville svinge fra side til side på 1 sekund.

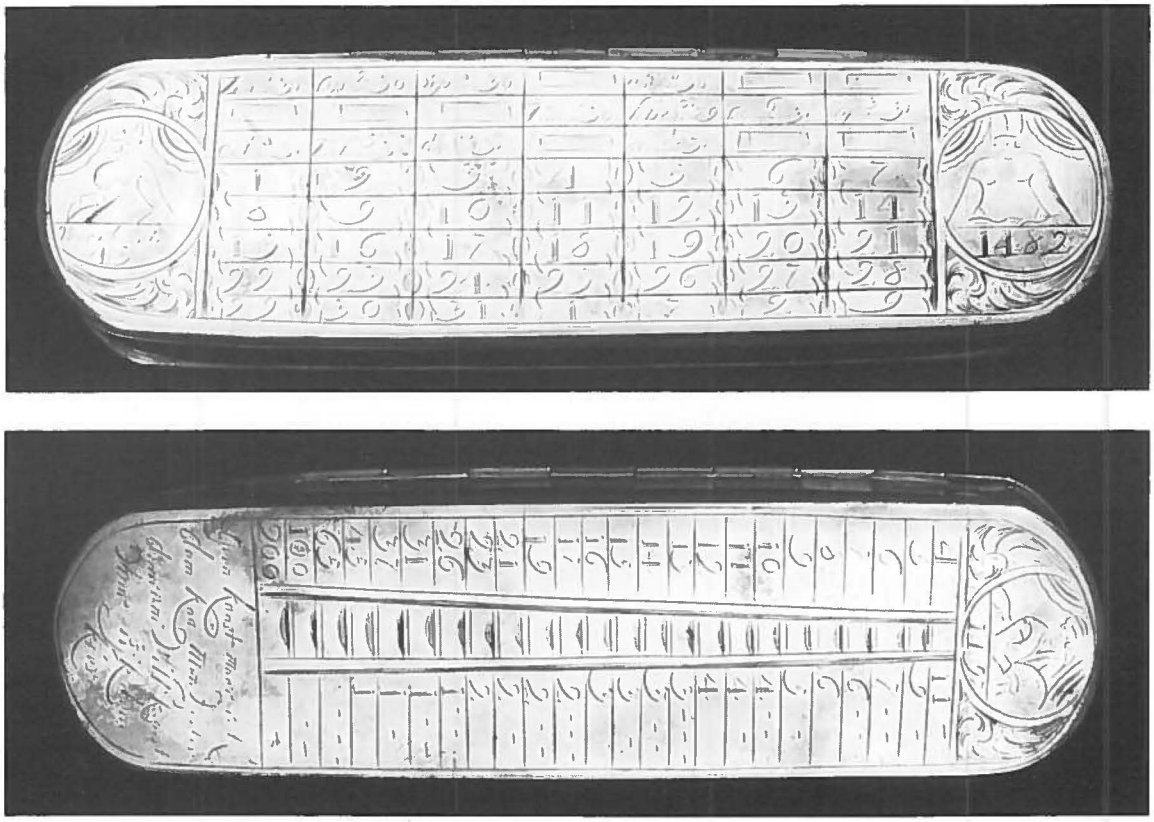
En forbedring af det »faste punkt« i vandet blev opfundet år 1747 af franskmanden Pierre Bouguer. Det bestod af en konisk flyder med en sænker under. Denne anordning skulle holde »punktet« uden for overfladedrift, men den må have været svær at hale hjem.

Den praktiske logning foregik sådan: Styrmanden stillede sig henne agter i læ side og tog nogle favne af loglinen fra rullen. Var loglinen og logflyderen tørre, dyppede han dem i vandet for ikke at risikere, at pinden ikke ville slippe, når linen skulle hales hjem, og man holdt an i linen.

Pinden blev sat i hylsteret, og loggen blev kastet ud og stillede sig lodret i vandet. Et stykke af loglinen, der som regel var omkring halvdelen af skibets længde, løb nu ud, og når dette stykke, der kaldtes forløberen, var løbet ud, passerede et mærke styrmanden, der varskoede »vend« eller »tørn« til den mand, der stod med logglasset. Styrmanden talte nu de mærker, der passerede gennem hans hånd, og når glasset løb ud, varskoede glasholderen »stop«, og styrmanden holdt hårdt an, pinden slap hylsteret, og loggen kunne hales hjem. Det antal knob, der havde passeret styrmandens hånd, angav farten i knob, og havde linen passeret en knob, opmålte man tilbage til knoben ved at »favne« dette stykke. Senere blev det almindeligt at opdele i kvart, halv og trekvart knob. I de gamle logbøger er der plads til »K« for knob og »F« for favne. Ved almindelige farter brugtes det glas, der løb ud på 28 sekunder, men gjorde skibet meget høj fart brugtes et glas, der løb ud på 14 sekunder, og så talte man knobene dobbelt. Man loggede som regel hver fulde time. Når håndloggen har overlevet så længe, skyldes det sikkert, at instrumentet kunne laves af søfolkene selv. På Helsingør Værft oplyste man i 1982, at håndloggen tidligere ofte blev brugt på prøveture, da nogle ældre rederiinspektører stolede mest på dette primitive instrument.

The Dutchmans Log

Denne målemetode fremgår af Jens Kusk Jensens illustration.

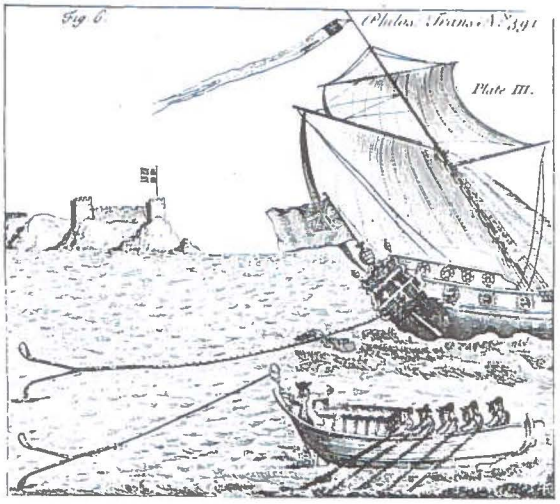


Den hollandske tobaksdåse havde 3 funktioner, opbevaring af tobak, evighedskalender i låget og i bunden var der en slags lommeregner, som kunne bruges, når man havde talt fra et mindre stykke træ blev kastet over siden forude og til det var tværs af et mærke agter. F.eks. svarede 45 til 1 sømil pr. time, 19 svarede til 2½ sømil pr. time osv.

Roterende hjul på stang

Et af de mange forsøg på at forenkle logningen kom med en opfindelse, hvor nogle skovlblades omdrejninger gennem vandet angav den udsejlede distance. Atter har vi her en fin illustration på Jens Kusk Jensens planche. Manden kunne ved et træk i en line få hjulet til at snurre samtidig med, at sandglasset blev startet, og han kunne stoppe logningen, når glasset var løbet ud. Hver omdrejning svarede til en bestemt vejlængde, som ganget med antal omdrejninger gav den i tidsforløbet udsejlede distance.

Ideen har antageligt ikke været nogen større succes, for den er ikke meget omtalt, men den er dog beskrevet i Tuxens lærebog i navigation fra 1844.



Det såkaldte roterende »Y«, hvormed man kunne måle skibets udsejlede distance. Det formodes at være forløberen til den senere roterende slæbelog.

Roterende »Y« som distancemåler

Forløberen for slæbeloggen må helt sikkert være det roterende »Y«, som er opfundet af englænderen Henry de Saumarez i 1725. I sin forklaring til The Royal Society bemærker han de fejl, som den almindelige log er behæftet med, og han mente, at hans »maskine« ville kunne måle den udsejlede distance meget nøjagtigere.

Opfinderen gjorde mange forsøg med loggen. Hosstående illustration viser loggen benyttet både fra et skib og fra en båd. Det synes, som om problemet ved dette instrument har været at transmittere loggens omdrejninger til registratoren om bord i skibet. Endvidere viste det sig, at loggen registrerede en del for lavt ved høje farter, hvilket sikkert kan tilskrives den med højere fart forbundne højere friktion.

Måske for at forbedre dette »Y«s virkemåde blev der af en anden englænder Joseph Gilmore gjort forsøg med et lignende »Y«, der var stukket ud gennem skibssiden og med en stang forbundet til en registrator indenbords.

Kugle slæbt i line fra fjederbelastet viser om bord

Magellan brugte at lade en kæde slæbe efter skibet, og han mente, at han på denne måde kunne fastslå sin fart, antageligt ved vinklen mellem kædens retning og lodret.

I 1750 opfandt franskmanden Pierre Bouguer en fartmåler, der kan minde om Magellans. Han lod en kugle slæbe efter skibet i en line. Om bord var linen sat fast til en fjederbelastet viser. Jo større fart des større udslag.

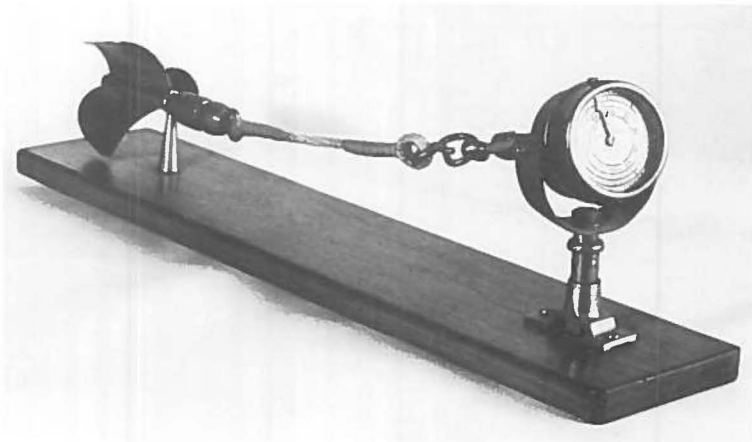
W. E. May mener ikke, Bouguer er opfinderen, idet han har fundet oplysning om, at en englænder Walter Maitland før 1750 har foreslået samme ide, medens han var lærer for Royal Navy.

Roterende slæbelog baseret på vandsneglen. Massey og Walker

I 1792 tog englænderen Richard Hull patent på en trækylinder med en vandsnegl i. Man kunne i »instrumentet« aflæse den udsejlede distance, men måtte naturligvis hale det hjem for aflæsning.

10 år senere tog Edward Massey patent på en lignende opfindelse, hvor han anbragte rotatoren agten for en slags forløber, der med nogle »vinger« forhindredes i at dreje med. Dette instrument skulle også hales hjem for aflæsning.

Thomas Walker, Masseys nevø, forbedrede dette system til den log, som skulle blive enerådende, indtil de elektroniske logge blev opfundet. Han anbragte en rotator på en line agten for skibet, og dens omdrejninger blev via linen overført til et logur på lønningen agter.



Fabrikant C. G. Undén, Helsingør, tog i 1850 patent på et instrument, der først hed et søhodometer, senere rælingslog. Thomas Walker havde allerede engelsk patent på en lignende engelsk opfindelse fra begyndelsen af 1800-tallet.

I 1861 fik Walker patent på en såkaldt Harpoon Ship Log. Så sent som i 1938–39 brugte vi denne logtype i grønlandsskibet 4-mastet skonnert *Sværdfisken*, men kun når vi gjorde meget ringe fart, f. eks. når vi lå underdrejet.

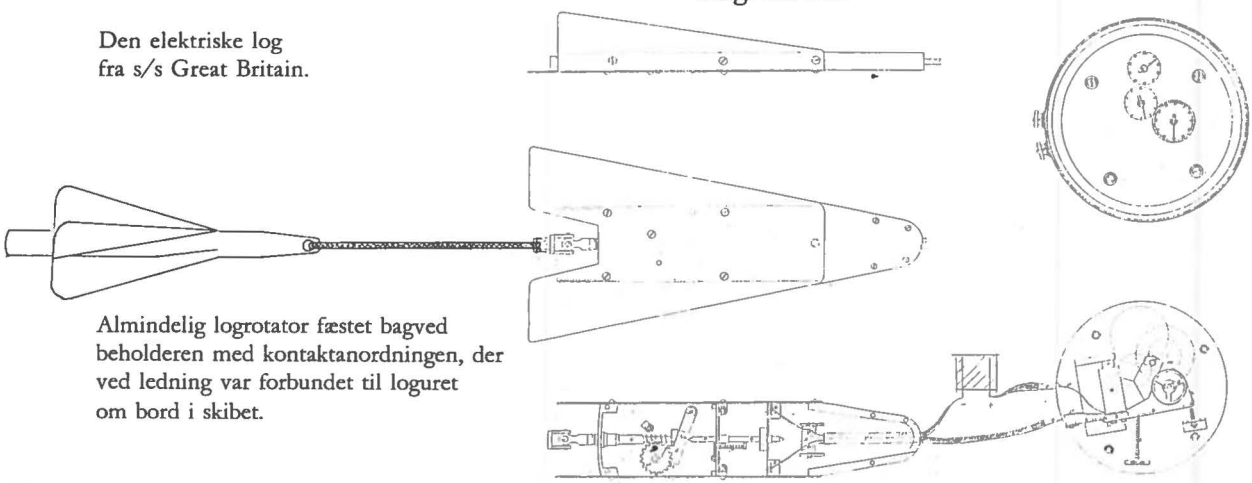
Elektrisk log på s/s Great Britain

Under Dansk Maritim Historisk konference i sommeren 1986 var Basil Greenhill, den tidligere leder af National Maritime Museum i Greenwich, inviteret som foredragsholder. Hans emne var restaureringen af det fra Falklandsøerne hjembragte jernskib s/s *Great Britain*, bygget år 1844. Stor var min (og vist også andres) forundring, da han bl. a. oplyste, at dette skib havde haft en elektrisk log.

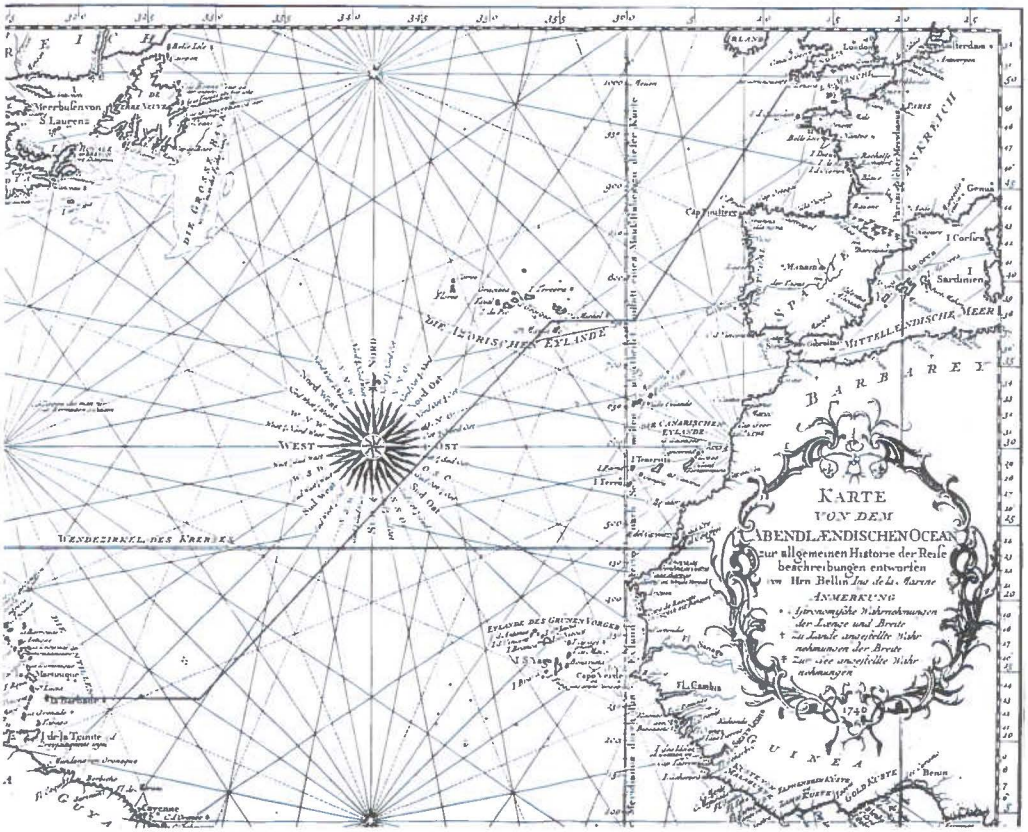
Gennem National Maritime Museum fik jeg fra det engelske patentbureau skaffet både beskrivelse og tegning af denne sjældenhed. Loggen er en kombination af en almindelig slæbelog og en isoleret boks, hvori en anordning, som ved hver omdrejning af et hjul i boksen skaffer kontakt i en jævnstrømskreds, som igen driver et logur, der er anbragt om bord.

Kaptajnen på s/s *Great Britain* synes at have været godt tilfreds med systemet, men han var da konservativ nok til at lade dette »nymodens« instrument kontrollere med den kendte håndlog. Det er i øvrigt ikke lykkedes mig at finde instrumentet beskrevet andre steder, før langt senere.

Den elektriske log fra s/s Great Britain.



Almindelig logrotator fæstet bagved beholderen med kontaktanordningen, der ved ledning var forbundet til loguret om bord i skibet.



Breddesejlads

I moderne navigation kan en kurs sædvanligvis sættes direkte fra et sted til et andet. Sådan var det ikke i sejlskibstiden før 1800. Da måtte man i sit kursvalg tage hensyn til de fremherskende vinde, havstrømme, forventet forekomst af is, tåge og storme etc.

Den eneste astronomiske observation, man kendte, var breddeobservationen ved Polarstjernen eller ved andre himmellegemer, når de stod højest i meridianpassagen. Den geografiske længde kunne man kun bestemme meget omtrentligt.

Man støttede sig til breddeobservationen på følgende måde: På en østlig eller vestlig kurs kunne man ved observationer kontrollere, om man stod i nærheden af sin kurslinie, og om nødvendigt rette op. Lå kursen i nærheden af Nord og Syd, lagde man sin kurs et godt stykke Øst eller Vest om destinationen. Man holdt sig så godt som muligt i nærheden af kurslinien, og undervejs observerede man bredder. Når man var på samme bredde som destinationen lagde man sin kurs langs breddeparallellen, til man fik destinationen i sigte. På denne måde kunne man også få bekræftet sin postion undervejs ved som i eksemplet at tage Azorerne som affarende sted, før man lagde den endelige kurs mod Barbados' bredde. Eventuelt kunne et sådant anløb bruges til at indtage forsyninger.

Det var en omvej, men man havde intet alternativ. At sørøvere også kendte denne breddesejlads fremgår af, at de ofte holdt gående på bredden af de mest anløbne steder, hvor man kunne være heldig at overraske et skib, men dette trick var også kendt af koffardikaptajnerne.

Vinkelmålingsinstrumenter

Af alle de kendte navigationsinstrumenter har næppe noget andet gennemløbet en så voldsom udvikling som vinkelmålingsinstrumentet. Står man med en moderne spejlsekstant i den ene hånd og en jakobstav i den anden, kan det være vanskeligt at fatte, at disse to instrumenter har samme funktion.

De allerførste instrumenter blev vel fremstillet af de astronomer og astrologer, der skulle bruge dem. Da navigatørerne begyndte at bruge måleinstrumenter, lavede de dem også selv. De ældste navigationsbøger indeholder retningslinier for, hvordan man kan fremstille dem, og endnu vigtigere, der er retningslinier for, hvordan man skal inddele dem. De nyere og meget nøjagtigere instrumenter kunne kun en dygtig instrumentmager fremstille.

Medens man i 1500-tallet var tilfreds med en højdemåling på 1/2 til 1 grads nøjagtighed, så blev det efterhånden muligt at måle ned til ca. 1/2 bueminut. En stedbestemmelses nøjagtighed afhænger også af de oplysninger, der kan udtages af almanakker og tabeller, og deres nøjagtighed fulgte observationsinstrumenternes. For en ordens skyld skal det nævnes, at f. eks. 1° fejl svarer til en fejl på 60 sømil, og 1 bueminuts fejl svarer til 1 sømil.

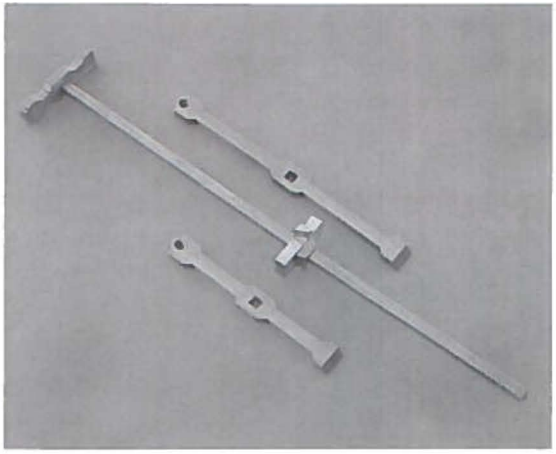
De ældste vinkelmålingsinstrumenter var almindeligvis af træ, og det er sikkert årsagen til, at næsten alle er gået til. En, der tidligt blev klar over dette, var kaptajn Jens Kusk Jensen, der havde søgt forgæves efter dem på mange museer. Han fik den ide, at han ville rekonstruere dem, og dertil havde han bogen »Practical Navigation« af John Seller, som rummer både tegninger og beskrivelser af alle de gamle instrumenter.

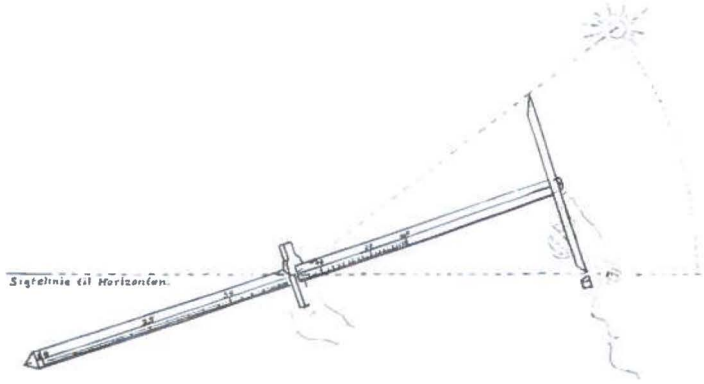
Kusk Jensen fremstillede flere eksemplarer af hvert instrument, og de findes nu på Runde Tårn, på Stockholms Sjøhistoriska Museet, Oslo Sjøfartsmuseum og Science Museum i London. Ialt har han fremstillet over 50 instrumenter, og Handels- og Søfartsmuseet har et fuldt sæt, som ved afprøvning har vist sig forbavsende nøjagtige.

Fra 1400-tallet til omkring 1800 var det almindeligt at navigere ved breddesejlads på oceanerne. Den eneste astronomiske observation, der var mulig, var nemlig bestemmelse af bredden ved observation af Polarstjernens højde eller ved observation af solens eller stjerners højde, når de var i meridianen. Observationen af Polarstjernen var jo egentlig at finde højden af himlens Nordpol, og dette er da også årsagen til, at man tidligere ofte brugte udtrykket polhøjde og bredde i flæng.

Ved breddesejlads langs en breddeparallel kunne man ved observation kontrollere, om man var i nærheden af sin kurslinie. Styrede man mod en kystlinie med stor udstrækning i Nord/Syd retning, var metoden også god, men kunne medføre, at man, når man fandt land, måtte »søge« lidt Nord og Syd efter for at finde sin destination.

Styrede man mod en ø, der havde ringe udstrækning i Nord/Syd retning, kunne man være uheldig at sejle Nord eller Syd om øen





HØJDEMAALING MED DEN BAGVENDTE JAKOBSTAV.
Instrumentet er opfundet af den berømte engelske Navigatør John Davis i 1594.

Jakobstaven benyttet fravendt

I bind I findes jakobstaven beskrevet, men kun brugt modvendt, altså mod det himmellegeme, man ville måle højden af. Instrumentet havde, når det benyttedes på denne måde mange fejl og ulemper, som med tiden ikke tilfredsstillede navigatørerne. Fejlen var bl.a., at man skulle se både himmellegemet og kimingen samtidig, og solens lys kunne blænde. Store højder var vanskelige at måle bare nogenlunde, og højder under f.eks. 6° krævede en meget lang stav. Fejlen ved, at observatøren ikke altid havde øjet anbragt lige i vinklens toppunkt, kunne man reducere ved, at man anbragte to »skydere« på staven ved samme vinkel. Derefter flyttede man øjet til de 2 »skydere«s ender sås i linie. Der skulle øjet være, men kunne man mon altid finde dette sted igen?

Bedre gik det, da man fandt på, at man kunne observere med ryggen mod solen og benytte dens skygge af »skyderen« overet med kimingen. Der synes at herske uenighed om, hvem der først fandt på at erstatte øjets plads med en såkaldt dutch shoe. Øjet blev ved denne målemetode anbragt ved underkant af »skyderen«, som så bevægedes på staven til skyggen af dens overkant var i linie med kimingen og et mærke på denne dutch shoe. En anden variant var den, som Jens Kusk har tegnet, hvor »skyderen« er fast på enden af staven, og kimingsigtet bevæges på staven, hvor man så kan aflæse solhøjden.

Det er sikkert, at John Davis (1550–1605) arbejdede videre med dette princip, og han konstruerede det instrument, som skulle komme til at bære hans navn Davis kvadranten.

uden at se den, og dette kunne medføre nogen flakken, før man (hvis overhovedet) fandt sin destination.

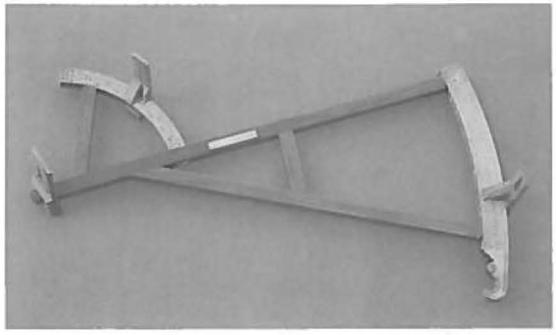
At en sådan fejltagelse kunne få katastrofale følger, har vi bl.a. denne beretning om: I året 1741 var HMS *Centurion* på jordomsejling, og man havde allerede haft en lang rejse, da man ved Kap Horn måtte krydse sig rundt og spildte megen kostbar tid, medens skørbugen hærgede. Da man endelig fandt sig klar af Hornet, satte kommandør Anson, imod datidens sædvane, kursen ret på øen Juan Fernandez i håb om at spare tid. Man observerede bredder på rejsen nordover, og da man nåede øens bredde, mente man at stå Øst for den og styrede Vest. Efter nogen tids sejlads uden at få øen i sigte, vendte man og styrede Øst, for efter nogle dages forløb at få Chiles kyst i sig-

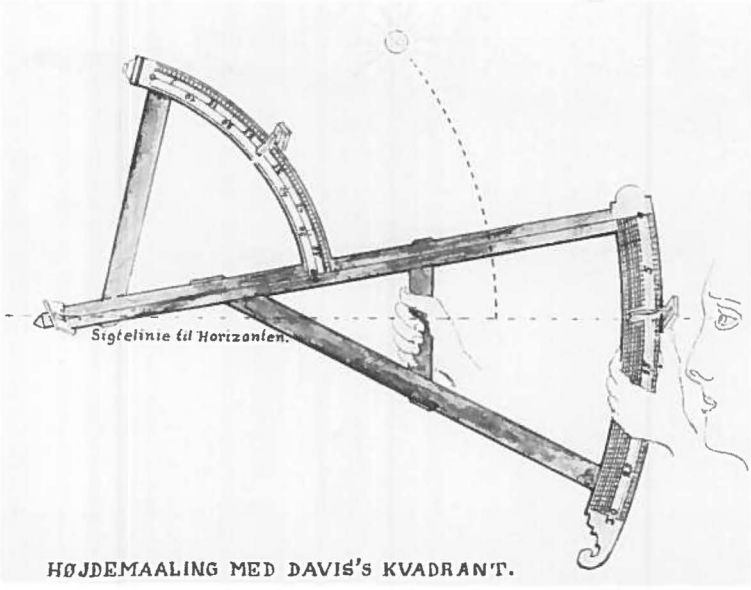
te. Man vendte atter og styrede Vest og fandt, at man på første stræk på vestlig kurs kun havde været få timers sejlads fra øen. Mange var allerede døde af mangelsygdomme.

Paradoksalt nok var *Centurion* det første skib, der nogensinde havde haft et søur om bord, men kun på en prøve fra England til Lissabon. Et sådant ur kunne have reddet mange af *Centurions* besætning fra katastrofen.

Udtrykket breddesejlads nævnes ikke i navigationsbøger eller maritime leksika – muligvis fordi emnet har været for selvfølgeligt. Det eneste danske eksempel, jeg har kunnet finde på betegnelsen, er hos kaptajn Carl V. Sølver, der bruger udtrykket om vikingernes sejlads mellem Norge og Grønland. På engelsk kendes udtrykket: »to run down the latitude«.

Det må have været en stor lettelse, da man





HØJDEMAALING MED DAVIS'S KVADRANT.

Davis kvadranten

John Davis var både opdagelsesrejsende og opfinder, og det er sikkert hans praktiske kendskab til navigationen, der fik ham til at arbejde mod en bedre observationsteknik. Udgangspunktet var den nævnte stav med »dutch shoe«, som muliggjorde at måle solens højde med ryggen imod den. Der skulle jo nogle forsøg til, før han nåede til den egentlige Davis kvadrant, der så til gengæld skulle blive meget populær blandt navigatørerne. Den menes opfundet omkring 1594.

Princippet i Davis kvadranten er, at man konstruerer 2 cirkelbuer, en stor på ca. 30° og en lille på ca. 60°, men med fælles centrum, hvori der er anbragt en sigteanordning, som almindeligvis skal vende mod horisonten. På den lille bue er der anbragt en anordning, som kan kaste en sprække af sollys mod horisontsigtet. Ved observation blev denne placeret ved et antal grader lidt lavere end den forventede solhøjde. På den store bue kunne en sigteanordning vandre. Observationsmetoden fremgår af tegningen.

Samtidig med en lang udvikling blev instrumentet efterhånden udstyret med oplysninger som f.eks. solens deklination, evighedskalender m.m. Observationen kunne på visse intrumenter ved diagonalinddeling aflæses til et bueminuts nøjagtighed, men det må anses for tvivlsomt, om man har kunnet måle så nøjagtigt.

I forhold til spejlinstrumenterne, der senere kom på markedet, var Davis kvadranten længe konkurrencedygtig, ikke mindst grundet sin lavere pris kombineret med almindelig konservatisme og forsigtighed over for noget nyt.

Davis kvadranten kunne være inddelt både til højde og zenitdistance.

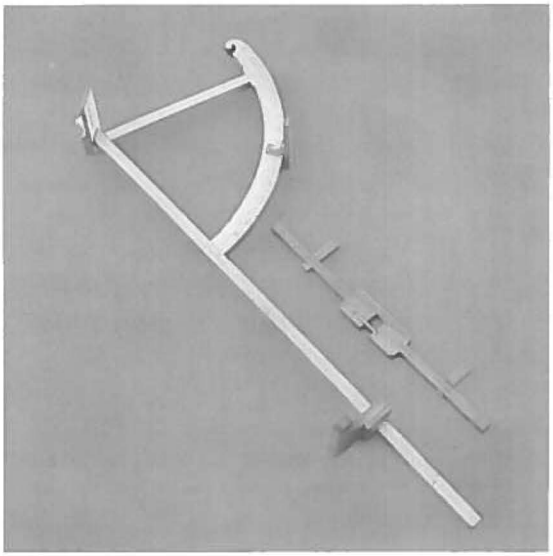
Ploven

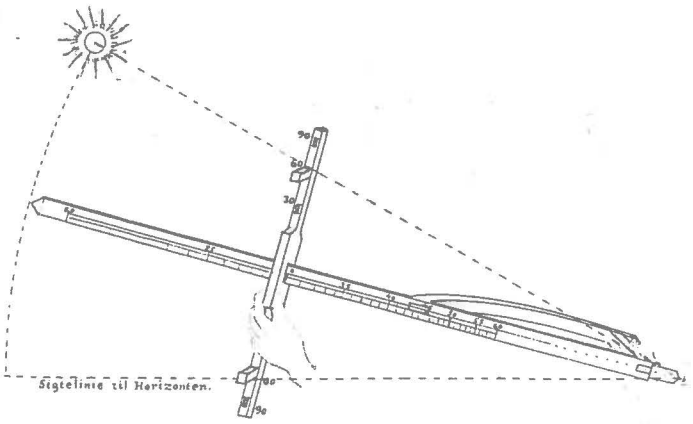
En mellemting mellem jakobstav og Davis kvardrant var et instrument, der kom til at hedde ploven. Det skal i henhold til John Seller have været ret populært, ikke mindst fordi det kunne bruges både som modvendt jakobstav og som fravendt Davis kvadrant.

Instrumentet bestod af en basisstok på hvis ene ende, der var anbragt en cirkelbue på ca. 80°. I buens centrum var der anbragt et horisontsigte tilsvarende det, der findes på Davis kvadranten. På basisstokken kunne en anden sigteanordning vandre over en skala, der var inddelt i ca. 12°. Da sigteanordningen var en del forskudt neden for basisstokken, fremkom der ved forskydning af den en lille lodret bevægelse af instrumentet, og når man havde kimingen overet med solstriben fra sigtet på den lille bue, kunne man aflæse solhøjden som summen af aflæsningerne.

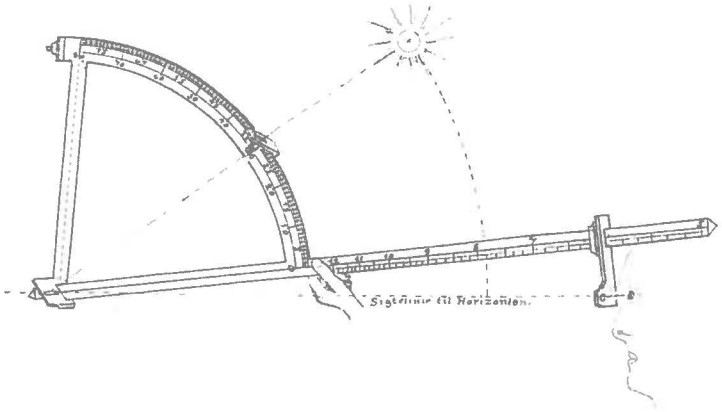
Til brug af instrumentet som jakobstav havde man en »skyder«, der kunne vandre på basisstokken. »Skyderen« havde nogle små tværstykker, som kunne bruges i forskellige stillinger, der afhang af størrelsen af den vinkel, der skulle måles.

Instrumentets alder kendes ikke nøjagtigt, men det stammer antageligt fra omkring 1600. John Seller skriver, at det nærmest var ude af brug i 1669.

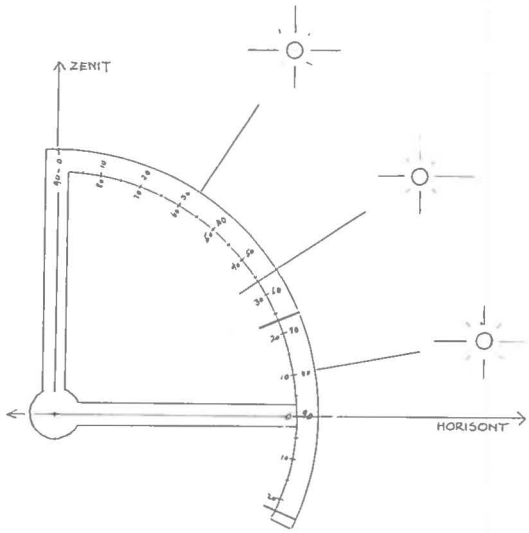


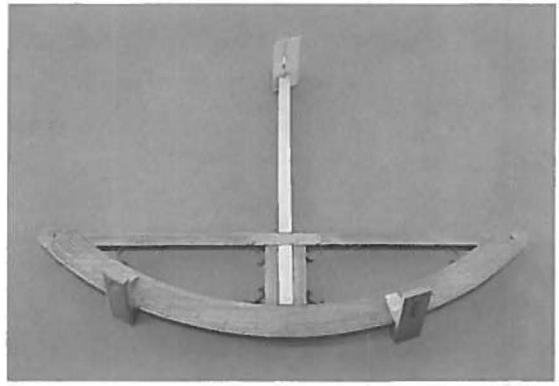


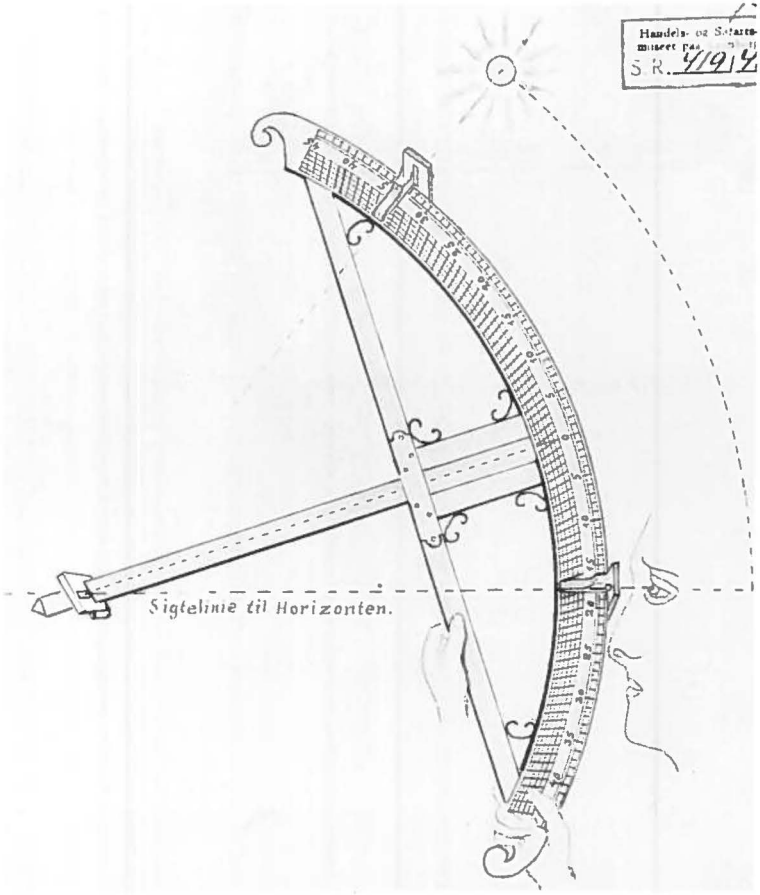
HØJDEMAALING MED PLOVEN. DIREKTE SIGTE.



HØJDEMAALING MED PLOVEN. Instrument fra ca 1600.







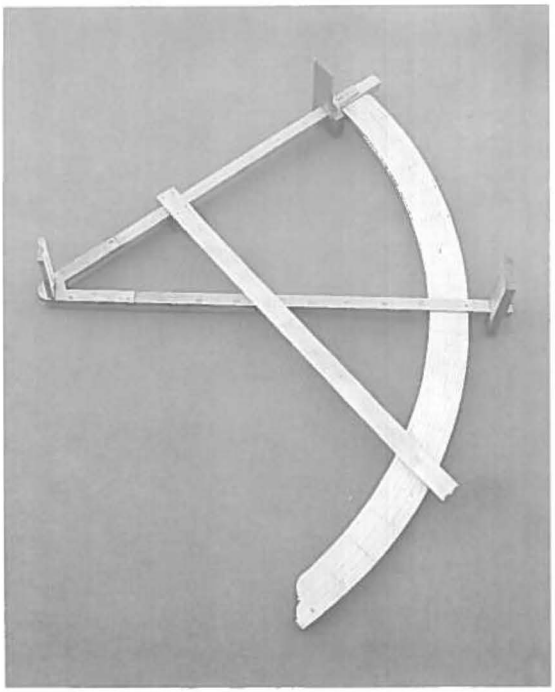
Flitsbuen eller armbrøsten

I 1623 opfandt Edmund Gunter (1581–1626) et instrument, der kom til at hedde flitsbuen eller armbrøsten, grundet ligheden med disse gamle våben. Den bestod af en bue på lidt over 90°, i hvis midte der var anbragt en stav, der som radius gik ud fra buen.

I buens centrum var der anbragt et horisontsigte, og på buen 2 anordninger, den ene til at sigte igennem, den anden til at kaste en smal bræmme af sol ned til horisontsigtet.

Inddelingen kunne være på 2 måder. Mest almindeligt var det at inddele buen i 2 gange 45°, så man direkte kunne udtage højden eller Zenitdistancen. Begge fremkom ved, at man lagde de aflæste buer sammen.

En anden mere avanceret måde var, at buen var på 120° og inddelt fra zenit 0° til horisont 90°, altså til at aflæse zenitdistancen. Fra horisontmærket var der så inddelt ca. 25° både opad og nedad. Ved nu at sætte horisontsigtet på den pågældende deklination af solen, kunne man direkte aflæse sin bredde, der jo var summen af eller differencen mellem zenitdistancen og deklinationen. Instrumentet er nævnt af John Seller i 1669.



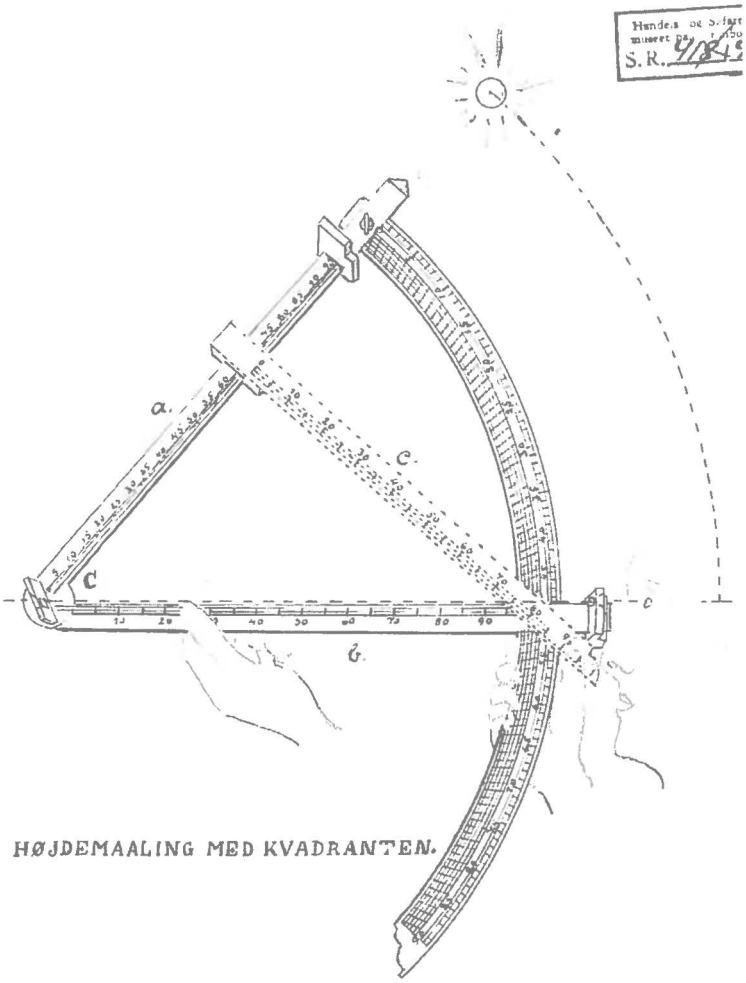
Gunters bevægelige kvadrant

Dette instrument var også fremstillet af træ og kunne adskilles og pakkes af vejen, når det ikke skulle bruges.

Skyggekasteren var anbragt på den radius, der skulle holdes højest, når man målte. I buens centrum var der et horisontsigte, og på den bevægelige arm var der en sigteanordning, som skulle være i linie med kimingen og skyggen af solen, når man observerede.

Som noget specielt ved dette instrument findes der en bevægelig arm på den faste radius. Denne og de to andre rette arme var inddelt i 100 dele, og man kunne på dette instrument løse retvinklede trekanter, f. eks. til bestikberegning.

Aflæsningen var med diagonalinddeling. Instrumentet er fra begyndelsen af 1600-tallet.



HØJDEMAALING MED KVADRANTEN.

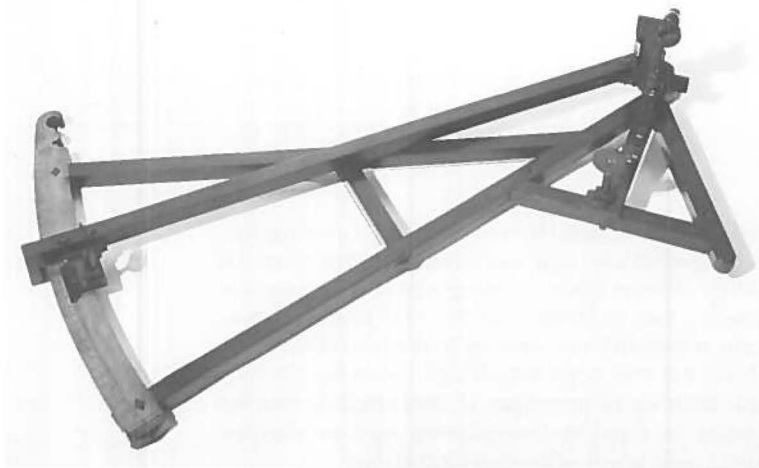
med de nøjagtigere instrumenter opnåede at få observationer bare inden for 5 bueminutters (sømils) nøjagtighed, men endnu større lettelse, ja nærmest en revolution var det, da den engelske tømrer John Harrison i 1736 opfandt søuret og endelig gjorde det muligt at bestemme den geografiske længde til søs.

Kravet om større nøjagtighed og lettere målemetoder synes at fremgå af den fantasi, der efter 1600 skabte et ukendt tal af instrumenter. Nogle viste sig ubrugelige i praksis, og dem vil jeg her springe over og koncentrere mig om de instrumenter, vi ved har været benyttet i praktisk navigation, og om hvilke vi har gode oplysninger. Vi er så heldige på Handels- og Søfartsmuseet at have et enestående materiale, som kaptajn Jens Kusk Jensen har fremstillet. Ikke alene nogle fine plancher, hvoraf benyttelsen fremgår, men også de tidligere nævnte reproduktioner af gamle navigationsinstrumenter, og dette materiale vil blive gengivet her.

Den geografiske længde kan udregnes som tidsforskellen mellem en basislængde (f. eks. Greenwich tid) og et skibs lokale tid. Denne kan udregnes ved et himmellegemes højde, dets deklination og den geografiske bredde. Til denne observation kræves en meget nøjagtig højde af himmellegemet, og det må anses for et heldigt tilfælde, at oktanten og søuret blev opfundet omtrent samtidig.

Eltons kvadrant

Det første, der findes oplyst om et måleinstrument med indbygget kunstig horisont, stammer fra 1732. Da gjorde englænderen John Elton The Royal Society opmærksom på en opfindelse, han havde gjort. Med den kunne man observere med Davis kvadranten uden at kunne se horisonten.



Som det fremgår af brugen af Davis kvadranten, skulle sigtehullet og horisontsigtet være vandret, når man observerede. Elton forbedrede instrumentet med en vandret forbindelsesstok, der var hængslet i instrumentets centrum. Den lille bue var erstattet af en fast arm, hvorpå en lille linse kunne fastlåses i 3 stillinger, nemlig 0°, 30° og 60°. Da den store bue var minimum 30°, kunne instrumentet måle alle vinkler fra 0° til 90°.

På den vandrette forbindelsesstok var der anbragt en libelle, hvorpå man kunne se, om instrumentet var holdt rigtigt. Ved observation bevægede man instrumentet med armen vandret, til den lysplet, som linsen frembragte, traf lige i horisontlinien. Aflæsningen var ned til 1 bueminuts nøjagtighed.

W. E. May er overbevist om, at instrumentet har været brugt i praksis. Det kunne jo også benyttes med synlig horisont. Med kunstig horisont har det været meget vanskeligt at konstatere, om luftboblen var på den ene eller den anden side, indtil armen var vandret.

Fotografiet er fremskaffet fra The National Maritime Museum, Greenwich. Jeg formoder, at den synlige libelle er drejbar, så den kan lægges på langs af den vandrette stok.

Oktanten

Alle de hidtil nævnte vinkelmålingsinstrumenter havde deres begrænsede nøjagtighed, og observationer bedre end 5 bueminutters nøjagtighed forekommer kun teoretisk mulige. Man stræbte videre.

Der blev fra mange sider arbejdet på at finde metoder, hvorved de astronomiske observationer kunne forbedres. Med jakobstaven var man begyndt at bruge kimingen som basis, men dette instrument havde som nævnt mange unøjagtigheder.

Allerede 1666 beskrev englænderen Robert Hooke (1636–1703) et instrument for the Royal Society. Man kunne med dette ved hjælp af et spejl bringe himmellegemet ned til kimingen, og en inddeling viste dets højde. W. E. May mener ikke, instrumentet nogensinde blev afprøvet til søs, og han mener, at opfindelsen for en tid var glemt.

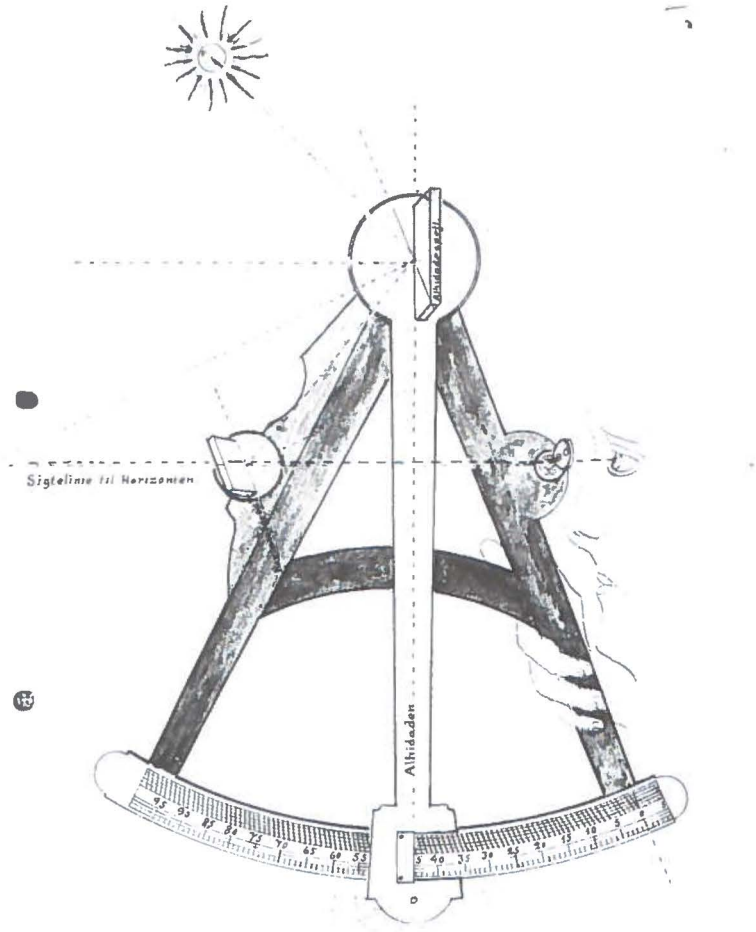
En stor videnskabsmand som Isaac Newton (1642–1727) deltog i kapløbet om at opfinde det ideelle vinkelmålingsinstrument, og han nåede ca. 1671 et resultat, som kunne have været benyttet, men tegningen fik en mærkelig historie. Det menes af nogle forskere, at den var bedømt af The Royal Society, men den havnede i astronomen Edmund Halleys skuffer, og først efter dennes død i 1744 kom den frem. Man gjorde Newton den ære at fremstille intrumentet og lade det udstille i vinduet hos en af Londons fineste instrumentmagere.

I mellemtiden havde 2 opfindere uafhængigt af hinanden opfundet det instrument, som skulle blive grundstammen til alle senere spejlbaserede vinkelmålingsinstrumenter.

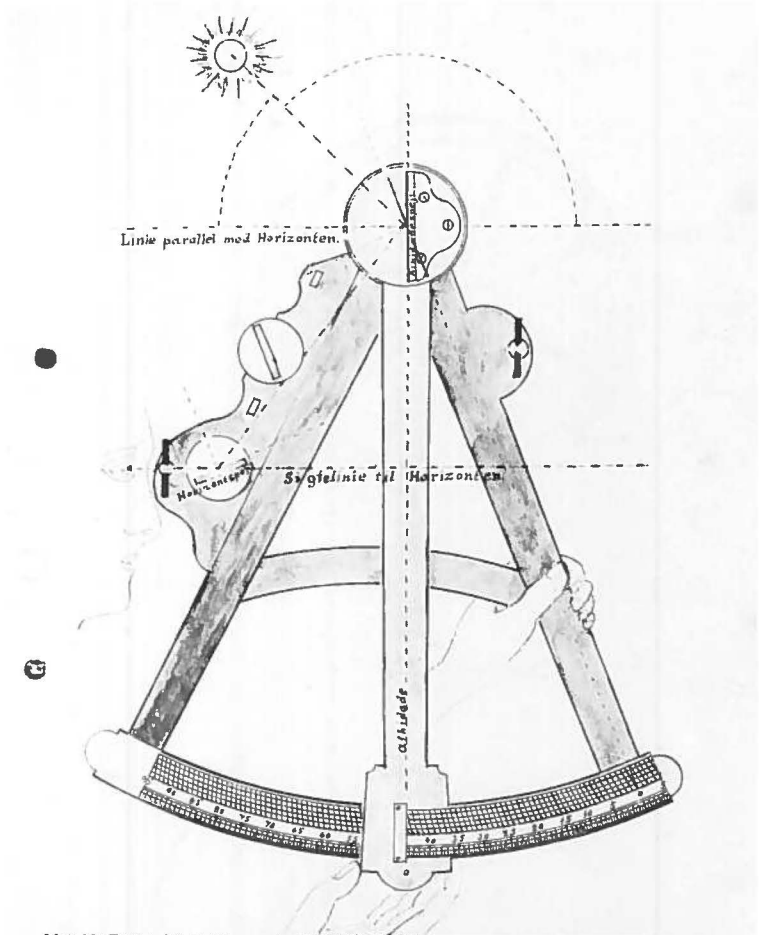
I England havde John Hadley (1682–1744) opfundet et instrument, der med 2 spejle kunne fastholde billedet af både kiming og himmellegeme. Nogle begynderfejl blev senere rettet til det, der i dag kaldes oktanten.

Samtidig havde en amerikaner Thomas Godfrey opfundet et lignende instrument, og der opstod diskussion, om den ene kunne have spioneret hos den anden. En grundig undersøgelse viste imidlertid, at dette ikke kunne have været tilfældet, og The Royal Society lod Hadleys instrument afprøve i praksis, hvor man var meget tilfreds med resultatet. Det blev udtalt, at instrumentet var så nøjagtigt, at man nu måtte begynde at tage hensyn til refraktionen.

Materialet i de første oktanter var ibenholdt eller andet hårdt træ til selve korpus og den bevægelige arm, alhidaden, men denne blev senere udført af messing, ligesom spejlholdere, sigteanordning, støtteben m.m. De tidlige oktanter havde inddeling med aflæsning ved diagonaler, men da Hadleys patent i 1745 udløb, begyndte man at fremstille instrumenter med noniusaflæsning, og denne har med nogle forbedringer såsom lup, finskrue, o.l. holdt sig til slutningen af 1800-tallet, da man begyndte at fremstille instrumenter med mikrometerskrue, som lettede aflæsningen betydeligt.

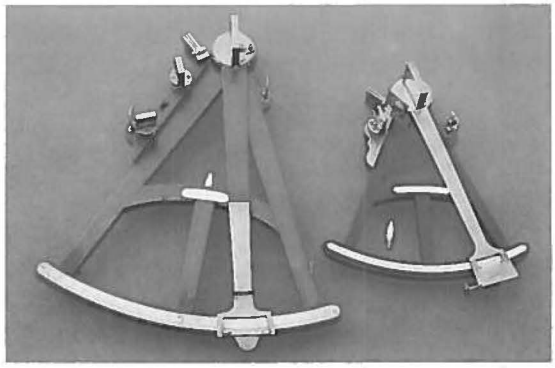


HØJDEMAALING. SPEJLOKTANTEN opfunden af Astronomen E. HADLEY 1731.
Alhidadespejlet og Horizontspejlet skal staa lodrette paa Instrumentets Plan.
og være parallelle naar Instrumentet staar paa 0, se de røde Linier.



HØJDEMAALING med SPEJLOKTANTEN. FRAVENDT SIGTE.
Alhidade- og Horizontspejlene skal staa lodrette paa Instrumentets Plan og være vinkelret for hinanden naar Instrumentet staar paa 0.

De første oktanter var store. 45 cm radius var ikke ualmindeligt, og der er oplysninger om endnu større instrumenter. Jens Kusk omtaler en oktant, der var så stor, at observatøren skulle flytte alhidaden med foden. Årsagen til at gøre instrumenterne store var, at man derved fik en nøjagtigere inddeling. Det skulle også blive en englænder, som forbedrede inddelingen af instrumenterne. Hans navn var Jesse Ramsden (1732–1800), og han opfandt i 1773 inddelingsmaskinen, som blev så

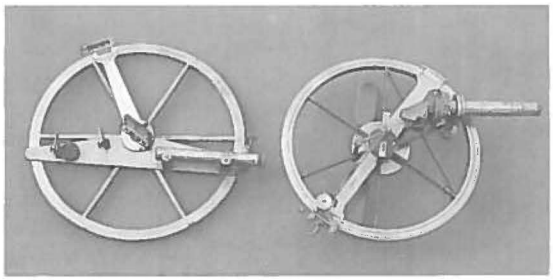


højt værdsat, at The Board of Longitude gav ham en præmie på £615, men samtidig blev det ham pålagt, at han skulle inddele alle spejlinstrumenter, der udgik fra London. Hans honorar blev fastsat til 3 shilling for en oktant og 6 shilling for en sekstant. Jens Kusk skriver, at der i 1788 var inddelt 983 seks- og oktanter hos Ramsden, der fremstillede instrumenter til notabiliteter som James Cook.

Oktantens oprindelige navn var Hadleys kvadrant, men snart blev navnet oktant, idet den grundet spejlvirkningen målte buer på 90° på kun 45° instrumentbue. Oktant = 1/8 af cirklen. Da tidlige instrumenter havde inddeling, den såkaldte limbe, fremstillet af elfenben, og visse andre dele var også af ben, så kom instrumentet mellem søfolk til at hedde »kødbenet«, og dette udtryk bruges stadig i skibene. Man »skyder solen med kødbenet«, både med oktant og sekstant.

De tidlige oktanter var indrettet både til at observere modvendt og fravendt. Til sidstnævnte observation var der anbragt et horisontspejl og en sigteanordning lidt længere nede. Spejlet var belagt bortset fra en smal sigtebræmme i midten af glasset. Det synes at fremgå af de ældre lærebøger, at den fravendte observation var en nødløsning, når kimingen var dårlig under himmellegemet, eller når der var land, hvis afstand man ikke kendte, under det.

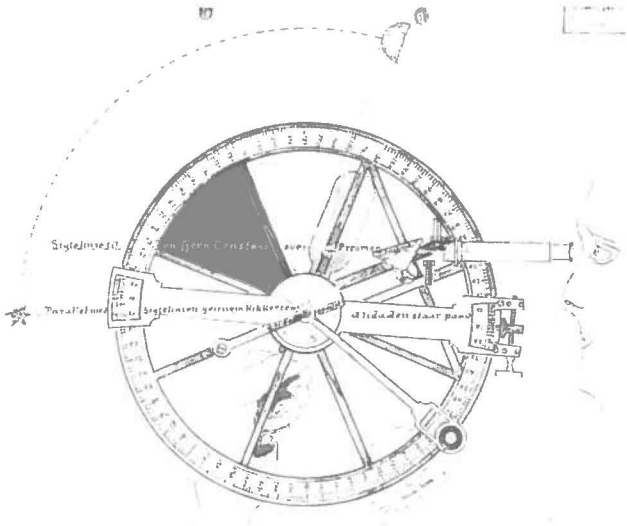
Datidens instrumentmagere har været fremragende håndværkere. Utallige oktanter er bevaret til i dag, og nogle af dem kan stadig, trods deres 200 års alder, give en ganske god observation. De er eftertragtede samlerobjekter. England var fra begyndelsen førende i produktionen af disse instrumenter, men mange andre lande deltog i fabrikationen, også Danmark.



Reflektionscirklen

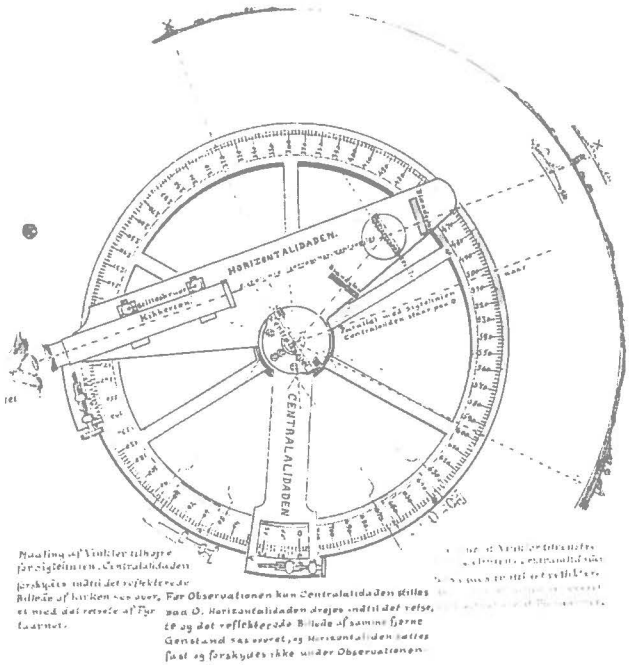
Til bestemmelse af bredden ved måling af himmellegemers største højde var oktanten velegnet, da denne højde aldrig kunne overstige 90°. Polarstjernens højde kunne ikke komme nær 90°, men det blev en anden sag, da man begyndte at måle vinkler mellem himmellegemer, f. eks. i forbindelse med bestemmelse af den geografiske længde ved de såkaldte månedistancer.

I 1755 udkom tyskeren Tobias Mayers tabeller over månedistancer til brug ved beregning af længden. Metoden fremgår af Jens Kusks planche side 76, hvoraf det også fremgår, at vinklen langt kunne overstige 90°. Der skulle altså et andet instrument til, og det opfandt Tobias Mayer selv. Han benyttede princippet i reflektionsinstrumentet, men på en cirkel, hvorved man teoretisk kunne måle vinkler op til 180°. Mayers instrument havde nogle begynderfejl, men de blev rettet, først af Borda (1733–1799) og yderligere af Pistor (?).

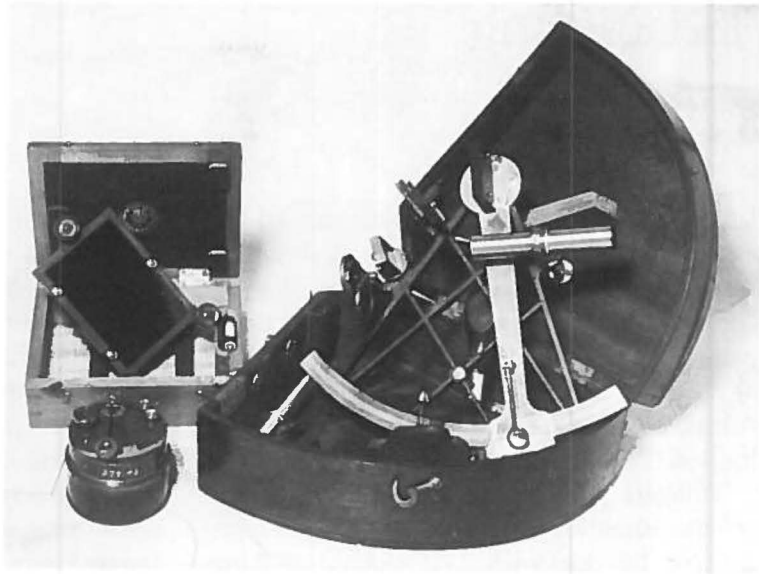


PISTORS CIRKEL.

PRISMECIRKLEN kan maale alle Vinkler, fra 0 til 180 Graden.



REFLEKTIONSCIRKLEN opfunden af Tobias Mayer, forbedret 1787 af J.Ch. Borda.



Sekstanten

John Cambell afprøvede i 1758 reflektionscirklen, men fandt den for tung og vanskelig at håndtere. Han fik den ide, at hvis man blot forøgede oktantens bue til 60° = 1/6 af cirklen, kunne man måle vinkler op til 120°. Dermed var sekstanten opfundet. Alle de fejl og ulemper, som var fundet ved oktanten og reflektionscirklen blev luget væk, og det ser ud til, at man havde det perfekte instrument med det samme, for der er i princippet ingen forskel mellem de første og det nyere instrument. Gamle og nye instrumenter er da også blevet brugt i flæng i skibene, indtil det i midten af dette århundrede blev almindeligt, at rederierne skulle stille sekstant til rådighed om bord.

Medens de fleste oktanter var fremstillet af hårdt træ, blev næsten alle reflektionscirkler og sekstanter fremstillet af messing, og der er tale om håndværk af meget høj standard. Limbens inddeling og alhidadens nonius var som regel af elfenben eller sølv, og aflæsningen kunne gøres til 10 buesekunders nøjagtighed.

Sekstanten havde varianter som f.eks. halvsekstanten, hvis inddeling gik til ca. 110°. Quintanten havde aflæsning til ca. 144°, men princippet var i disse instrumenter det samme som i sekstanten. På billedet ses kaptajn Ejnar Mikkelsens sekstant til højre og til venstre en lille ekspeditionssekstant og en kunstig horisont.

Med sine 120° var sekstanten velegnet til alle astronomiske observationer, men den kunne også bruges til horisontale vinklers måling, f.eks. ved opmålingsarbejder. Endelig kunne man ved måling af et fyrs højde i buemål og kendskab til dets højde bestemme afstanden til det.

De fleste europæiske søfartsnationer har haft instrumentmagere, der med større eller mindre held har deltaget i konkurrencen om at fremstille sekstanter. Her fra Danmark skal nævnes professor Schmidts Etablissement, I. C. Weilbach og Cornelius Knudsen, der med held har deltaget i kampen om denne interessante forretning.

Nu har elektronikken overtaget – også i oceannavigationen, men der skal vist gå nogen tid, før man tør lade sekstanten stå hjemme, og navigationsundervisningen vil miste noget spændende, hvis dette vidunderlige intrument går ud af brug.

Et kuriosum skal med. Det viser sig, at Christian d. IV har haft en sekstant. Et instrument, der på hans tid blev brugt til vinkelmåling, blev kaldt en sekstant, fordi instrumentet kun dækkede 60°. Det var antagelig indrettet på samme måde som kvadranten, men da man kun havde brug for vinkler indtil 60°, var instrumentet ikke lavet større.

Tidsmåling

I forhold til søfarten og navigationen vil det være nok at definere tiden som funktion af jordens rotation, både om sin egen akse og dens rotation om solen. Årets gang, årstider, måneder, uger, dage, nætter, timer, minutter, og sekunder er tidsenheder, som kan måles på solens, månens og stjernernes bevægelser på himlen.

Tidligere var tidsbestemmelsen baseret på observationer af himmellegemernes bevægelser. Nu har mekaniske og elektroniske ure overtaget, men deres visning er stadig baseret på himmellegemernes bevægelser.

At kunne måle og inddele tiden har altid været vigtigt for de søfarende. Døgnets lyse timer blev fra daggry til mørket faldt på udnyttet i fuld udstrækning, og natsejlads nær en kyst krævede måneskin og dermed kendskab til månens faser. Ofte blev man ved kystsejlads tvunget til at ankre op om natten, og ved oceansejlads kunne man blive tvunget til at ligge underdrejet, til dagen brød frem.

For den menige om bord var det af betydning, at vagt og frivagt blev fordelt lige. Hvor folk i land kunne sove de mørke timer væk, skulle der altid være vagt om bord. Sømanden kaldte en hel nats søvn for en bondenat. Allerede i 1400-tallet synes det at have været almindeligt til søs, at døgnet var inddelt i 6 vagter à 4 timer. Man holdt styr på vagtens fire timer med et sandglas, der var anbragt i nærheden af rorsmanden. Det løb ud på 1/2 time, og hver gang, det blev vendt, slog man »glas«, se skema. Først i årene efter 2. verdenskrig forsvandt denne tradition; alle ombord havde fået ure.

For navigatøren havde tidsinddelingen andre og mere vigtige funktioner. Hver tid på døgnet havde sine muligheder for observationer. Ved daggry kunne man med klart vejr observere stjerner. Ved solopgang kunne man kontrollere kompasvisningen ved at pejle solen. Om formiddagen kunne man, hvis man havde søur, observere sin længde, og om middagen kunne man bestemme sin bredde. Om eftermiddagen atter en længde, en kompas-

Sandure. Det største er et 1/2 times glas af den type, der blev slået glas efter. Det mellemste er på 28 sekunder og det mindste på 14 sekunder, altså typiske logglas.

Vagtinddeling og at slå glas

I skibsdagbogen var vagterne inddelt i 8 glas = 4 time. Når 2 vagter tørnede om disse 6 vagter i etmålet (døgnet regnet fra middag til middag) fik hver vagt hele tiden den samme vagt, og det samme var tilfældet, når 3 vagter tørnede.

I nogle tilfælde havde man derfor ændret vagtsystemet således, at vagterne 0-4 og 4-8 var uforandrede, men formiddagsvagten blev forlænget til 8-13, eftermiddagsvagten til 13–19 og aftenvagten til 19-24. På denne måde med 5 vagter i etmålet fik man skiftevis vagt og frivagt skiftet inden for 2 etmål. Eksempel: havde man det ene etmål den lange eftermiddagsvagt, fik man den lange eftermiddagsfrivagt det næste etmål.

Grundet geografisk længdeforandring blev klokken stillet, så det var middag samtidig med, at der gik 8 glas ved middag, og således kunne etmålet være længere eller kortere end døgnets 24 timer.

Der er slået glas henne agter ved rorsmanden. Her gentager manden slagene henne ved bakken, så ingen af frivagten kan sige, at de ikke kunne høre, de skulle tørne til.

At slå glas (Prikkerne står for antal slag på klokken)

1200		
1230 .		Formiddagsvagt
1300 ..		
1330 .. .	Eftermiddags-	
1400	vagt	
1430		
1500		
1530		
1600		Eftermiddags-
1630 .		vagt
1700 ..		
1730 .. .		
1800	Platfod	
1830		
1900		
1930		
2000		
2030 .		
2100 ..		
2130 .. .		1. vagt eller
2200	1. vagt	Aftenvagt
2230		
2300		
2330		
2400		
0030 .		
0100 ..		
0130 .. .		
0200	Hundevagt	
0230		
0300		
0330		
0400		
0430 .		
0500 ..		
0530 .. .		
0600	Dagvagt	
0630		
0700		
0730		
0800		
0830 .		
0900 ..		
0930 .. .		
1000	Formiddagsvagt	
1030		
1100		
1200		
1230 .		
1300 ..		

kontrol og eventuelt ved skumring en stjerneobservation.

Om dagen kunne man også bestemme tiden ved den såkaldte universalring, og om natten ved hjælp af nocturnalen. Disse hjælpemidler mistede betydning, da vagturet kom frem i 1800-tallet.

Den tid, man bestemte ved solen og stjernerne, var naturligvis den tid, der var gældende for den længdecirkel, man befandt sig på, og den varierede med 24 timer for hele jorden. Det var fra oldtiden kendt, at tiden var længere fremskredet på længder, der lå Øst for en iagttager, og der var lavere tidspunkt på vestligere længder. Forskellen i længde er det samme som forskellen i tid, men det ur, som kunne holde tiden på en basislængde, kronometeret, blev først almindeligt sidst i 1700-tallet.

En af alle nationer accepteret datolinie er af relativ ny dato og var helt ukendt for f. eks. Magellanekspeditionens søfolk. Da skibene efter jordomsejlingen nåede de Kapverdiske Øer, mente søfolkene, at datoen var onsdag den 9. juli 1522, mens man i land var sikker på, at det var torsdag den 10. juli.

Hvordan søfolkene løste dette problem, ved jeg ikke, men først omkring 1844 begyndte man at bruge en såkaldt datolinie. Den ligger på 180°, både Øst og Vest fra Greenwich. Går man 180° mod Øst, får man 12 timer højere tid end Greenwich. Går man 180 mod Vest får man 12 timer lavere tid end Greenwich. Altså 24 timers tidsforskel fra den ene side af linien til den anden, men samme klokkeslet.

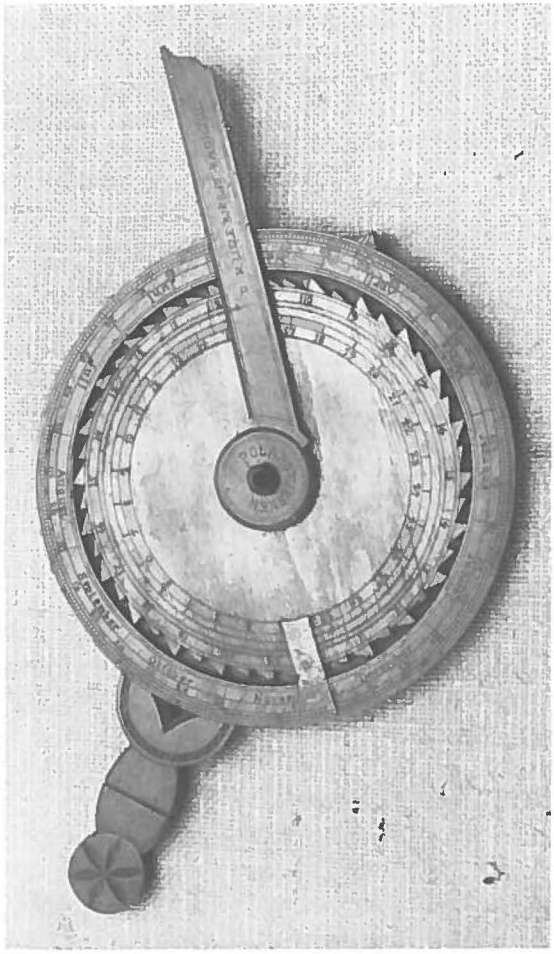
Fortsætter man sin rejse østpå, får man 2 dage med samme navn og dato, men fortsætter man vestpå, må man springe en dag over. En god huskeregel angiver romanen »Jorden rundt i 80 dage«, hvor vor helt ved at rejse østpå vinder en dag – og dermed sit væddemål. Jeg har på 3 flyveture over datolinien undret mig over, at man overhovedet ikke berørte dette fænomen med et ord. I skibene satte vi som regel en lille forklaring i skibets radioavis. Der går historier om skippere, som sprang helligdagene over den ene vej, men altid fik en ekstra arbejdsdag den anden vej.

Et interessant bevis for, at dette tids- og længdespørgsmål har interesseret mennesket længe, fandt jeg i Nils Winthers bog »Færøernes Historie«. Der står, at de søfarende, der først fandt Færøerne, boede i et land, der lå 3 timer østligere end disse øer. Det vil sige, at de ved at sejle dertil var kommet så langt mod Vest, at dagen »var fulgt med dem« sådan, at klokken dér var 3 om eftermiddagen, når det var middag på Færøerne. Det berettes også, at de fandt denne tidsforskel med et »instrument«, der kaldes »ketil undir og ketil å«. Måske henvises der til en slags vandur. De 3 timers længdeforskel passer med Fønikiernes hjemsted i Østmiddelhavet.

De astronomiske oplysninger om himmellegemernes bevægelser blev formidlet til navigatørerne dels gennem lærebøger, dels gennem marinekalendere, senere nautiske almanakker. I Bagge Wandels navigationsbog fra 1647 Det Vaagendis Øye er beskrevet nogle observationer, som Tycho Brahe har foretaget for at bestemme nogle længder ved hjælp af sol- og måneformørkelser.

Sanduret

Når man selv har prøvet at stå til rors og frysende (eller svedende) afventet, at ens tørn skulle løbe ud, så forstår man, med hvilken interesse sandglasset gennem tiderne er blevet iagttaget af rorsmanden, der jo skulle vende



Nocturnal eller natviser. Med dette instrument kunne man på nordlig bredde om natten, når stjernerne var synlige ved deres stilling, bestemme det omtrentlige klokkeslet.

Instrumentet består af 3 dele. Materialet kan være både hårdt træ og metal. Den yderste og største del er tildannet cirkulært og har et håndtag, der skal vende nedad, når man observerer.

Den anden del er også cirkulær og passer til at kunne dreje indeni den yderste. Den er i omkredsen tildannet som 48 takker, hveranden er stor og hveranden lille, så man kan »føle« tiden indenfor en halv time. Lys var jo sparsomt. Ved 12 timer er der anbragt en tap, som under observationen skal stilles på datoen, som findes indgraveret på den yderste del.

Den tredie del er viseren, som kan dreje om det fælles centrum. Det viste instrument er fremstillet af Jens Kusk Jensen og er beregnet for observation af den lille Karlsvogns baghjul. Der fandtes også instrumenter beregnet for den store Karlsvogn og nogle havde visere for begge.

det og slå glas samtidig. Intet under, at der går historier om, at glasset er blevet vendt for tidligt, hvorved man forkortede sin tørn.

Sanduret har været brugt i skibene fra 1400-årene, men først omkring 1760 lykkedes det at fremstille hele glasbeholderen i et stykke. De første sandure bestod af to beholdere, som var sat sammen over en lille plade med et hul, hvis lysning bestemte gennemløbstiden. Da det lykkedes at fremstille beholderne i et samlet stykke, blev det sandmængden, der kom til at kontrollere gennemløbstiden, da det kun tilnærmelsesvis var muligt at blæse glasset til samme lysning.

Sandets kvalitet havde stor betydning, og fabrikanterne havde deres egne ideer om, hvad der var bedst. Nogle brugte pulveriseret marmor, andre filspåner, atter andre pulveriseret æggeskal, nogle fint strandsand. På Handels- og Søfartsmuseet findes en såkaldt rystekasse. Den måler ca. 30×15×15 cm, og indeni er der fire lag af papir anbragt med en vis afstand og med hver sin størrelse af huller i. Man hældte sandet i, rystede kassen, og så kunne man udtage den finhed sand, man ønskede i kassens ene ende.

Foruden 1/2 time glasset, der hang ved rorsmanden, havde man 30 og 28 sekunder glas til logning, og til større farter 15 og 14 sekunder glas. Endvidere havde man 4 timers glas, som altså målte hele vagten. Museets 4

timer glas har jeg afprøvet nogle gange. Det varierer max. 2 minutter. Om bord i ældre skibe har den varierende luftfugtighed nok kunnet give langt ringere resultater.

Denne simple tidsmåler har overlevet selv vore moderne kvartsure. Sygeplejersken bruger den stadig ved pulstælling, og i køkkenet står den til hjælp ved æggekogning.

Nocturnalen

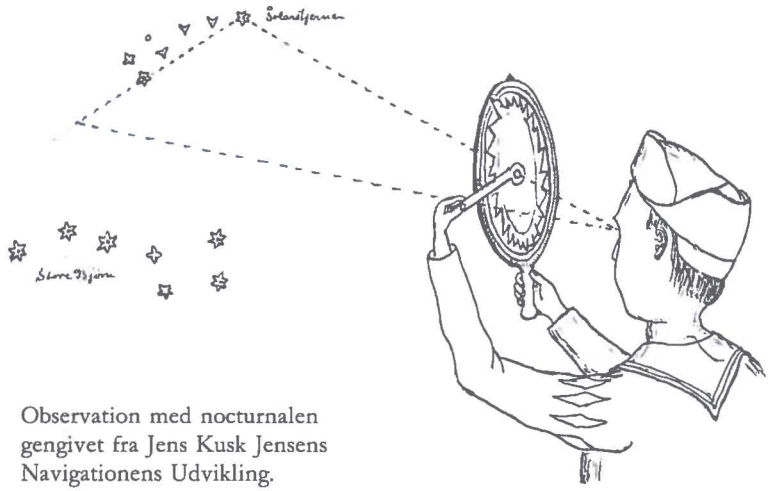
Det er ikke klart, hvornår navigatøren begyndte at bruge himlens stjerner til tidsmåling om natten. Selv i oldtiden har man haft en ide om tiden ved at se på stjernerne, der med en meget lille variation står samme sted på samme tid nat efter nat. Omkring 1500 blev et instrument opfundet, der med nogenlunde sikkerhed kunne fastslå tiden, når stjernehimlen var synlig. Instrumentet kom til at hedde nocturnalen eller natviseren.

Jens Kusk Jensens illustration og forklaring af dette instrument er uovertruffen, og jeg vil lade den belyse anvendelsen. På Handels- og Søfartsmuseet findes en nocturnal, som Jens Kusk Jensen har fremstillet.

Nocturnalen må have været et almindeligt instrument, for der findes mange eksempler på museerne verden over. De er fremstillet af messing eller ædle træsorter, og de fleste er rigt udskåret og dekoreret.

Universalringen

For den rejsende, og da særligt navigatøren, var ønsket om en tidsmåler påtrængende. På land kune man klare dette problem med et solur, men det havde ringe værdi om bord. Til søs havde man fra ca. 1500 et instrument, der hed universalringen. Det bestod som regel af messing, men kunne også være af andre materialer.



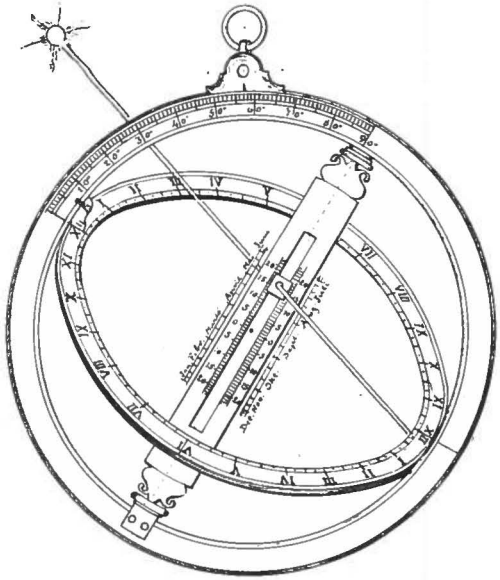
Observation med nocturnalen gengivet fra Jens Kusk Jensens Navigationens Udvikling.

Instrumentets virkemåde fremgår af Jens Kusk Jensens beskrivelse og tegning. Tiden kunne aflæses ned til ca. 5 minutters nøjagtighed.

Søuret eller kronometeret

Man siger, at en opfindelse kommer, når tiden er moden for den. En af de største opfindelser inden for navigationsinstrumenterne, søuret, synes at have overskredet denne termin. En nøjagtig tidsmåler har vel været ønsket lige fra den tid, hvor man begyndte at diskutere den geografiske længde som forskellen i tid mellem 2 punkter, men problemet blev akut, da man efter de store opdagelsesrejser påbegyndte kortlægningen af jorden. Det blev først løst, da John Harrison i 1736 opfandt søuret.

Alle de øvrige navigationsinstrumenter gennemløb på de godt 300 år fra 1530 til 1850 en betydelig forbedring, og de nåede alle frem til det (næsten) perfekte. Når man tænker på,



Observation med universalringen gengivet efter Jens Kusk Jensens Navigationens Udvikling. Solens deklination er ca 16°, bredden 57° Nord og solstrålen træffer på kl. 1215.

hvor kompliceret en sag et søur er, kan det undre, at denne opfindelse faktisk var perfekt allerede ved første forsøg. At John Harrison alligevel blev tvunget til at fremstille 5 instrumenter, før den kommission, der skulle bedømme dem, var tilfreds, beror på mange omstændigheder, som jeg skal forsøge at udrede.

Solen bruger ca. 24 timer til sin relative bevægelse rundt om jorden. Kender man tiden på det sted, man sejler fra, og kan man udreg-

Øverst til venstre Armands kronometer No 136. Øverst til højre et typisk vagtur fra begyndelsen af dette århundrede. Nederst til højre en tallerken med påskriften »Forglem ej Chronometeret«. Antageligt en gave fra en styrmandskone til hendes mand, der havde ansvaret for trækning af dette vigtige ur.

Nederst til venstre en universalring. Dette instrument er konstrueret til at kunne angive den lokale tid overalt på jorden ved solens stilling. Det består af 2 ringe, der under observationen skal stilles vinkelret på hinanden. Den yderste ring forestiller meridianen, den inderste ækvator. Meridianen er inddelt i de 90° fra ækvator til polen, og en anordning med en ring til at holde instrumentet i, kan fastskrues ved den påværende bredde, i eksemplet 57°. Ækvatorringen er inddelt i timer og kvarte timer. Fra 90° og gennem ækvators centrum er der en såkaldt bro, og denne har en udskæring, hvori en »skyder« kan vandre. I »skyderen«s midte er der et lille hul, gennem hvis midte der går en fin mærkelinie vinkelret på broens retning. Linien bruges til at indstille »skyderen« enten på datoen eller på solens deklination. Holdes instrumentet nu i ringen på en sådan måde, at solstrålerne går gennem det lille hul i »skyderen«, og drejes instrumentet til solstrålerne rammer ækvatorringen, kan man der hvor strålen rammer aflæse klokkeslettet. Samtidig er broen parallel med verdensaksen og viser altså det retvisende Nord, hvilket har været benyttet på nogle tidlige avancerede azimutkompasser. Når instrumentet var sammenklappet, ringen på 90°, »Skyderen« på 0 og en tynd metalpind anbragt i hullet, kunne den bruges som astrolab.

ne sit lokale tidspunkt, så har man tidsforskellen og dermed også sin geografiske længde. Princippet var kendt fra oldtiden, men muligheden for at finde tidsforskellen var meget usikker. Man vidste, at f.eks. en sol- eller måneformørkelse kunne iagttages til praktisk taget samme tid på 2 steder på jorden, og denne metode er brugt i praksis af nogle af vore opdagelsesrejsende, men med meget dårligt resultat. Da kikkerten blev opfundet i 1610, brugte man Jupiters måners bevægelse, men denne metode kunne ikke bruges til søs, da skibets bevægelser umuliggjorde nøjagtige observationer af månerne. Længdebestemmelse ved den magnetiske misvisning var en mulighed, som blev benyttet, også efter at søuret var opfundet, men den var naturligvis også meget unøjagtig.

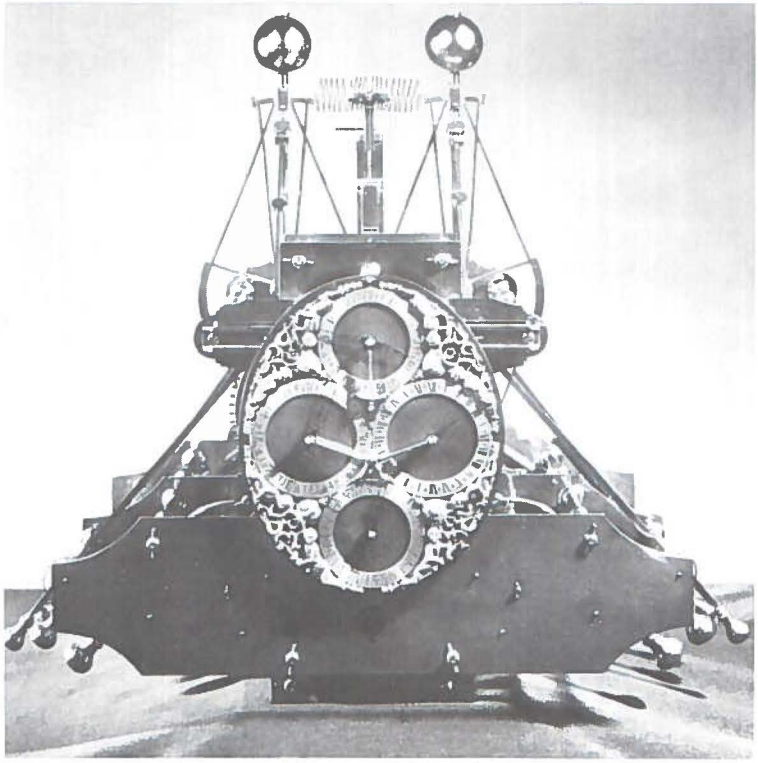
I slutningen af 1600-tallet var problemet så påtrængende, at nogle søfartsnationer udlovede store dusører til den, der kunne løse det. I 1714 nedsattes i England en kommission, der kom til at hedde »The Board of Longitude«. Den bestod af videnskabsmænd, flådens admiraler, astronomer, navigatører og matematikere m.fl.

Kommissionen udskrev en konkurrence med 3 sværhedsgrader og med store dusører:

1. £10.000 til den, der kunne angive metoder til bestemmelse af længden inden for 60 geografiske mil.
2. £15.000 for bestemmelse af længden inden for 40 geografiske mil.
3. £20.000 for bestemmelse af længden inden for 30 geografiske mil.

Uret, hvis denne løsning blev valgt, skulle kunne gå nøjagtigt i mindst 6 uger.

Det var i hvert fald beløb, som nok var værd at gøre en indsats for at tjene, og det

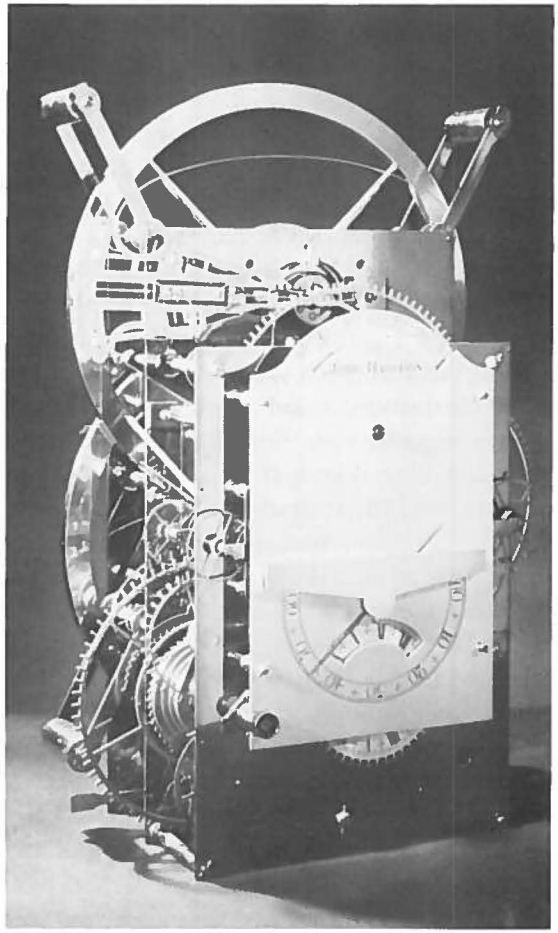


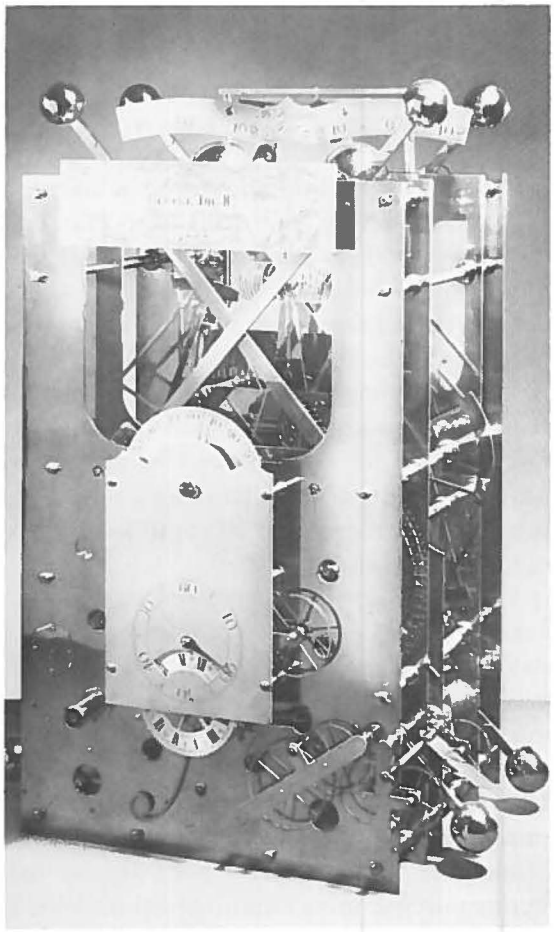
John Harrisons søur No 1. Fremstillet fra 1729 til 1736. Materialet er messing, stål og egetræ. Vægt 36 kg. Højde 76 cm. (Harrisons ure efter Hans von Bertele: Marine- und Taschencronometer. 1981).

syntes datidens fusentaster også. Meget blev prøvet og flere forslag viser, at nogle deltagere end ikke havde forstået problemet. Jeg må her indskrænke mig til at gengive 3 forslag, der så til gengæld er helt vanvittige. Whiston & Ditton foreslog, at man i Nordatlanten opankrede »fyrskibe« med passende afstand. Med aftalte tidsintervaller skulle disse fyrskibe affyre raketter, så skibene kunne finde deres position. De mente ikke, der noget sted i Nordatlanten var mere end 300 favne vand, men selv med 100 favnes vanddybde er ankring umulig. Kommissionen afviste forståeligt nok deres forslag.

Faderen til de næste 2 forslag er anonym. Han foreslog, at man, når man nærmede sig fuld- eller nymåne, skulle fylde et glas med vand til randen. (Hvordan gør man det i et uroligt skib?). Nøjagtigt ved fuld- eller nymåne ville glasset løbe over, og så havde man det lokale tidspunkt, der sammenlignet med et på basislængden forudberegnet tidspunkt ville give tidsforskellen og dermed længdeforskel-

John Harrisons søur No 2. Fremstillet fra 1734 til 1737. Materialet er messing og stål. Vægt 36 kg. Højde 66 cm.





John Harrisons søur No 3. Fremstillet fra 1739 til 1757. Materialet er messing og stål. Vægt 24 kg. Højde 53 cm.

len. Kommissionen afviste, men manden havde endnu et forslag. Det var opskriften på et såkaldt sympatisk pulver. Effekten af det var, at havde man behandlet en såret hund med dette pulver på en bandage, så ville hunden bjæffe, når bandagen blev dyppet i vand, selvom hunden var så langt fra det sted, hvor man dyppede bandagen. Man skulle blot medtage en sådan hund, og på aftalt tidspunkt på

basislængde skulle man dyppe bandagen, så bjæffede hunden, og man havde sin basistid om bord.

Jo, der var mange »opfindere«, men der var også en mand, der før havde beskæftiget sig med ure, og som fuldtud forstod problemet. Det var en tømrer ved navn John Harrison fra Yorkshire. Han må have været meget alsidig, for selvom den eneste uddannelse, vi finder nævnt, var tømrer, så blev han en fremragende urmager. Han blev født i Foulby 1693, og allerede som 20-årig konstruerede han sit første ur, et højt pendulur, hvor pendulet var kompenseret for temperatursvingninger ved sammensætning af to metaller med forskellige udvidelseskoefficienter, en opfindelse, han også brugte i sine søure.

Harrison hørte om konkurrencen. Han gik i gang med at konstruere et søur, og han må have været klar over alle de krav, der stilledes til denne opgave. Uret skulle kunne gå, selvom skibet slingrede voldsomt. Det skulle være ufølsomt over for temperatur- og fugtighedsforandringer, og det skulle enten gå nøjagtigt hele tiden, eller det skulle kunne vinde eller tabe lige meget hver dag, så man kunne udregne urets stand (forskel fra basistiden). Energikilden skulle kunne holde i 7 uger, enten ved lodder eller ved fjeder.

Det fjedertrukne ur var opfundet, og Gemma Frisius mente allerede i 1522, at der med denne urtype kunne medbringes en basistid på lange sørejser. I 1660 havde hollænderen Christian Huygens forgæves forsøgt med søure ophængt cardansk. 1728 havde den engelske urmager Henry Sully konstrueret et søur, som var lovende under nogle forsøg i smult vande, men i åben sø viste uret sig ubrugeligt.

Harrison valgte en speciel type »pendul«, og hans ur fik 2 af dem. De var kompenseret for temperaturforandringer som ovenfor nævnt, og deres ophængstidspunkt var valgt lige i midten. De havde nogle vægte i enderne, så de kunne svinge frit, og de var både foroven og forneden forbundet med fjedre. Tidskontrollen blev tilvejebragt ved en slags uro, som Harrison kaldte »the grass hopper«.

Harrison havde været i London for at vise sin foreløbige tegning til kommissionen, men gode mænd, blandt andre astronomen Edm. Halley og George Graham, en af Londons ledende urmagere, kendt under navnet Honest George Graham, belærte Harrison om, at han ikke ville få noget ud af at henvende sig til kommissionen, før han havde uret klar til prøve. Honest George Graham forstrakte Harrison med £200, og han rejste hjem til Barrow og færdiggjorde uret. Han kontrollerede det meget grundigt, og for også at have afprøvet det i søen, lejede han en lægter og sejlede ud på Humber floden med det. Det var en tung sag på 72 pund, men alle prøver var lovende, og Harrison tog til London med det og bad om foretræde for kommissionen.

I kommissionen sad nogle personer, der selv forsøgte at være med i konkurrencen, og Harrison blev ikke helt ærligt bedømt, men han gik med til, at uret skulle afprøves på en rejse fra England til Lissabon. Kravet for at vinde var, at uret skulle kunne klare en rejse til Vestindien, så denne rejse til Lissabon kunne kun betragtes som vejledende. Harrison gik om bord i HMS *Centurion* den 19. maj 1736 og nåede Lissabon en god uge senere.

Rapporten om urets funktion på rejsen blev først genfundet 1978. Den er ikke lang, men det fremgår, at man har haft meget dårligt vejr, og da man var optaget af mange gøremål i forbindelse med bare at klare rejsen, så blev der ikke skænket uret megen opmærksomhed.

Det oplyses, at Harrison var søsyg, men han har da kunnet glæde sig over, at uret gik hele rejsen.

Turen hjem var med HMS *Orford*, og på denne rejse fik Harrison lejlighed til at bevise, at man ved urets hjælp kunne bestemme sin længde. Da man fik den engelske kyst i sigte, mente officererne, at man observerede Start Point. Harrison havde beregnet, at det var Lizard Head, hvilket viste sig at være rigtigt.

Det har undret mig, at man ikke ved hjemkomsten til England tog en kontrol. Den ville have givet resultatet af 2 sørejser og et havneophold. Antog man opgaven for umulig?

Der synes dog enighed om, at uret ville kunne vinde den største dusør, men kommissionen ville ikke høre tale om dusør, da uret ikke havde været i Vetindien. Om Harrison selv var tilfreds er tvivlsomt, for han indvilligede i hvert fald i at gå i gang med et nyt ur.

Fra 1734 til 1737 konstruerede Harrison det andet ur, som grundet krigstilstand aldrig blev afprøvet til søs. Derefter arbejdede han i 17 år på ur nummer 3, som stod færdigt i 1757. I de følgende 4 år konstruerede han et fjerde ur, som egentlig var tænkt som kontrol til nummer 3. De to sidste ure var betydelig mindre og vejede også mindre end de to første.

Endelig skulle den afgørende prøve finde sted. Den 18. nov. 1761 afgik den nu 68-årige Harrisons fjerde ur under tilsyn af hans søn William om bord i HMS *Deptford* fra Plymouth. På denne rejse kom en menneskelig hændelse unge Harrison til hjælp. *Deptfords* kaptajn Digges satte kursen, så man kunne anløbe Madeira. Han stolede på sit bestik, og efter 9 dage i søen viste dette, at man befandt sig på 13°30' Vest og man skulle ændre kurs

John Harrisons søur No. 4. Fremstillet fra ? til 1759. Materialet er sølv og stål. Diameter 14 cm. Dette ur blev kopieret af Larcum Kendall på 2 år, og denne kopi var med James Cook på hans anden rejse.

for at træffe Madeira. Harrison beregnede ved urets hjælp længden til 15°19' Vest, hvilket var lige i kurslinien. Digges væddede 5 mod 1 med Harrison, at han tog fejl. Trods deres modstridende opfattelser, så holdt Digges på med den oprindelige kurs med det resultat, at man traf lige på Madeira, som Harrison havde forudsagt. Havde man ikke fulgt Harrison, kunne det være blevet katastrofalt for besætningen, for man manglede – øl. Set med nutids øjne kunne denne situation have været klaret med vand, men i datidens skibe holdt vand sig ikke friskt ret længe, og man fik derfor en ølration om dagen.

Ved ankomst Jamaica blev urets fejl udregnet. Efter anvendt daglig gang, fandt man, at urets fejl kun var 5 sekunder for langsomt. Det svarer til 1,25 længdeminut eller mindre end en geografisk mil på Jamaicas bredde. John Harrison skulle altså have vundet de £20.000, men sådan gik det ikke.

Kommissionen tildelte Harrison £2.500 og nægtede at betale mere, før der havde været foretaget en prøve mere. Grundene hertil er flertydige, men alle synes urimelige. Man postulerede, at Jamaicas længder ikke kendtes nøjagtigt nok. Man hævdede også, at metoden, hvorefter urets daglige gang blev bestemt i Portsmouth, ikke var troværdig. Noget sent synes jeg. Mon ikke Nevil Maskelyne, der senere skulle stikke flere kæppe i hjulet, var med i bedømmelsen. Han var medlem af The Board of Longitude og konkurrent til Harrison, da han selv havde foreslået anvendelse af en af ham beregnet månedistancemetode.

Efter langt tovtrækkeri gik Harrison ind på, at der skulle foretages endnu en afprøvning af instrumentet, denne gang på en rejse til Barbados. Unge Harrison afsejlede den 28. marts 1764 med HMS *Tartar*, og den 13. maj ankom man til Barbados. Der findes modstridende oplysninger om kontrollanterne Nevil Maskelyne og hans assistent mr. Green. Nogle mener, at de var sendt i forvejen til øen, andre at de var med samme skib som Harrison.

Man foretog de nødvendig observationer, og de blev sendt til London for bearbejdelse. Unge Harrison returnerede med et fragtskib *New Elisabeth* og ankom den 18. juli 1764. Resultatet af prøven blev, at man udregnede urets fejl til 39,2 sekunder, svarende til 10 længdeminutter eller 9,6 geografiske mil.

Dette resultat blev forelagt kommissionen, men først den 9. februar 1765 accepterede man resultatet som tilfredsstillende. Nu skulle man tro, at dusøren blev udbetalt, men kommissionen stillede flere krav. Harrison skulle beskrive urets bygning, så en anden god urmager kunne kopiere det, og atter betænkte Harrison sig længe, men den 28. oktober gav han sig, og kommissionen fik det fjerde ur, hvorefter han modtog £7.500, som med de tidligere £2.500 gav £10.000. Hvorfor ikke £20.000? Yderligere forsøg foretoges i Greenwich under Nevil Maskelynes opsyn. Han var meget imod »timekeepers«, og Harrisons søur i særdeleshed, og han har udtrykt, at uret ikke kunne stoles på inden for 1° på 6 uger.

Kommissionen havde nu fået alle Harrisons ure, og han havde kun fået £10.000. Men i 1770 havde Harrison et ur mere klart, og det blev skænket til kong Georg III, som var meget imponeret over dets nøjagtighed. Da han hørte, hvordan kommissionen havde behandlet de to mand, lovede han at ville tage sagen op.

Kongen lod uret afprøve på sin private yacht, og kommissionen blev underrettet om et godt resultat, hvad kommissionen dog affærdigede med, at »prøven ikke var foretaget under kommissionens opsyn«. Kongen forlangte, at de resterende £10.000 skulle udbetales, men da man stadig trak ud, ansøgte Harrison parlamentet, og nu befandt kommissionen sig pludselig i defensiven og måtte bøje af, dog ikke helt. Man udbetalte kun Harrison £8.750, og indregnede hermed £1.250, som var betalt tidligere for nogle af urene.

Her er der også uenighed. Nogle mener, at Harrison nu havde fået sin belønning, andre at han aldrig fik de sidste 1.250, da de jo skulle regnes som arbejdsløn. Han døde 24. marts 1776 83 år gammel. Hans indsats har haft så

stor betydning, at man skulle tro, der var rejst et minde for ham. Det synes ikke at være tilfældet, men Rubert T. Gould rådede bod på denne mangel, da han i 1920'rne istandsatte alle 4 ure, som nu står på National Maritime Museum i Greenwich, og det er dels også Goulds fremstilling af sagen, der har været grundlag for min.

Det er lige lykkedes for mig at låne den i 1981 udkomne bog Greenwich Time and the Discovery of the Longitude. Forfatteren er astronomen og navigatøren Derek Howse, der er leder af afdelingen om disse emner på National Maritime Museum i Greenwich. Han er stort set enig med Gould, men han mener, at Harrison ialt modtog £22,500.

Troede kommissionen ikke på Harrisons opfindelse, så gjorde den berømte kaptajn James Cook det. Han havde på 2. rejse kopien af No 4 med, og han var så begejstret, at han kaldte uret »our faithful guide through all the vicissitudes of climates«. Han bestemte sin længde ved dette ur, men kontrollerede med månedistancer. Cook var en mand, man lyttede til.

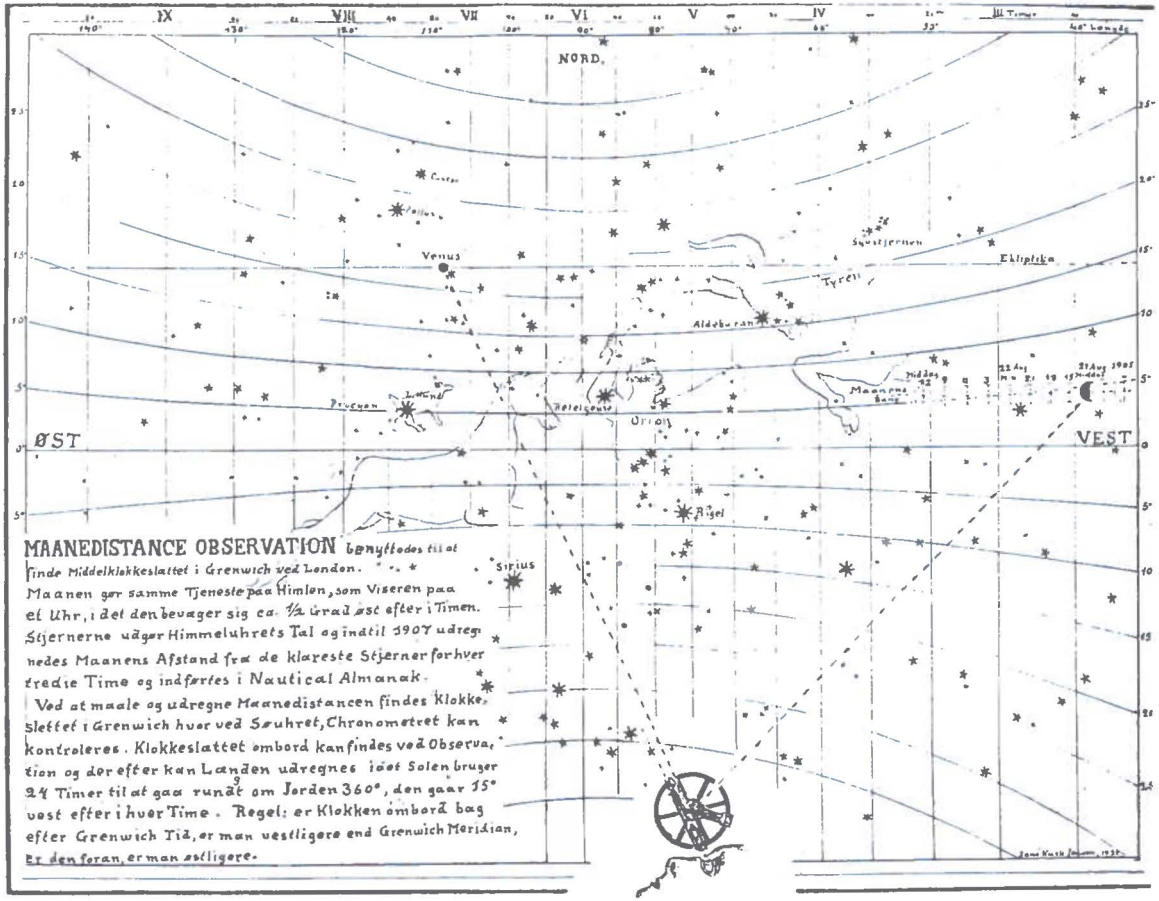
Her i Danmark var man interesseret i, hvor langt man var kommet i England med disse forsøg, og i 1760'erne sendte man Christian Carl Lous til London for at udforske, hvad der var tilgængeligt af materiale. I 1767 skrev Lous en meget udførlig rapport under navnet: Historien Om Mr. Harrisons Forsøg Til Længdens Opfindelse Formedelst Et Uhr Eller En Tidsmaaler. Det er et værk på næsten 80 sider, og der er detaljerede tegninger af uret.

I 1782–83 afprøvede den danske marine 2 søure fremstillet af urmager Armand. Den senere direktør for Søkortarkivet, Poul de Løwenørn, var i fransk tjeneste, men blev kaldt hjem for at foretage prøverne. Rejsen foregik med det armerede fragtskib *Prøven*. Den 21. oktober kom *Prøven* hjem, og urene blev taget i land. Løwenørn redegjorde for resultaterne, der var så lovende, at Armand, der ellers boede i Rendsborg, fik tilladelse til at nedsætte sig som urmager i København. Kongen købte de 2 afprøvede ure, og Armand måtte gå ind på, at han kunne levere 2 ure om året. Fra England indkøbte man et søur fremstillet af Arnold i London. Det skulle tjene som kontrol af Armands ure, men denne standard levede Armand ikke op til.

En anden kendt dansk urmager, Urban Jürgensen, derimod fremstillede ca. 50 søure, før de etablerede udenlandske urmagere konkurrerede ham ud.

Løwenørns begejstring for, at længdeproblemet nu endelig var løst, fremgår tydeligt af følgende citat fra bogen Poul Løwenørn 1751–1826 af Hans Chr. Bjerg: »Endelig har vi opnået den lykkelige tid, da skibsfarten, som i verden er så uomgivelig nødvendig og højst vigtig, formedelst sikre observationer og ved søkortets forbedring, skønt langt fra ikke fuldkomne, er mere betrygget imellem de mangfoldige farer, som den dog er underkastet«.

Søurets revolutionerende betydning for søfarten fremgik ikke mindst af den måde, hvorpå dette instrument blev behandlet om bord. Nogle større skibe havde mere end et ur, men da mindst 3. En forskel i visningen mellem 2 ure kunne ikke tolkes, medens man med 3 ure kunne forvente, at de 2 i hvert fald gik ens. Urene blev almindeligvis leveret i smukke mahognikasser med lås. Indeni var kasserne foret med pude, og urene var cardansk ophængt. De var almindeligvis anbragt i nærheden af bestikbordet. Da urene fra tid



Bortset fra sammenligning med andre skibes Greenwich tid var der kun én måde at kontrollere sit søur på. Det var ved at observere månens afstand fra andre kendte himmellegemer. I 1755 udregnede Tobias Mayer nogle tabeller til denne observation, og den første, der menes at have benyttet dem var ikke navigatør, men opdagelsesrejsende. Det var Carsten Niebuhr, som med oktant og disse tabeller bestemte positioner i Arabien i 1762-63.

Metoden var længe konkurrent til John Harrisons søur, bl.a. fra Nevil Maskelyne, men den endte som kontrol af Harrisons søur.

Jens Kusk Jensen har på hosstående illustration fremstillet ideen bag observationen på en let fattelig måde. Den burde have været i tidligere navigationsbøger. Månedistance observationen var meget kompliceret, og de fleste navigatører måtte ty til deres »kogebog«, når de skulle foretage den.

til anden skulle til eftersyn, eventuelt reparation eller bare kontrol ved et sted, hvor man havde et nøjagtigt klokkeslet, kunne den nævnte kasse anbringes i endnu en kasse, der var forsynet med en læderrem, hvori man kunne bære uret. Uret måtte under transporten skånes mod stød, og det måtte ikke drejes hurtigt, da dette kunne indebære, at uret stoppede.

På rejsen skulle det trækkes hver dag og helst til samme tid. Det var en katastrofe, hvis uret stoppede, og der opstod i visse skibe reg-

ler for at erindre den ansvarlige om hans job. Nogle skibe havde den regel, at der ikke måtte serveres frokost til den ansvarlige, før han havde trukket uret.

Fra nyt og efter hvert eftersyn blev uret leveret med et certifikat, der bl.a. viste, hvad dets stand (forskel fra basistid) var. Endvidere hvor meget uret vandt eller tabte på 24 timer, den såkaldte daglige gang, hvormed man kunne udregne standen til en hvilken som helst dag. Så ofte som muligt blev denne stand og gang fornyet, enten ved et observatorium eller ved et sted, der havde et pendulur, der gik nøjagtigt. At man ofte søgte sammenligning med andre skibes ure, viser de mange signaler, der vedrørte søuret.

Danmark havde ret tidligt tidssignaler, men de var for unøjagtige til kontrol af søure. England synes at være det første land, der oprettede et fra skibene synligt tidssignal. I Derek Howses bog om Greenwich Time nævner han, at captain Robert Wauchope R.N. i 1824 foreslog oprettelse af en tidskugle, som skibene kunne kontrollere deres søure ved. Det blev dog først i oktober 1833, at det engelske admiralitet udsendte en Notice to Mariners om, at der hver dag klokken 1 eftermiddag præcis ville falde en kugle fra en mast på det østlige tårn af Greenwich Observatoriet.

Derek Howse har svaret på, hvorfor man ikke valgte klokken 12 middag. På denne tid var astronomerne optaget af at bestemme tiden ved observation af solen. Vi fik ved København senere et lignende tidssignal, som vil blive beskrevet i bind 3.

En måde at kontrollere sit søur på var ved astronomisk observation foretaget på et sted, hvis længde man kendte. Så sent som i 1935 blev denne måde brugt. Jeg var den gang dæksdreng i Grønlandske Handels 4-mastede skonnert *Sværdfisken*. En formiddag under ophold i Frederikshåb roede jeg kaptajnen i land. Han havde en sekstant, observationsur, kunstig horisont og libelle med, og jeg fandt senere ud af, at han havde foretaget kontrol på skibets kronometer. Vi havde ingen radio om bord.

Vagturet

Med søuret fulgte en meget nøjagtigere navigation, og tidsmåling med sandure blev for gammeldags. I midten af 1800-tallet kom der almindelige ure om bord i skibene. De blev kaldt vagture, og skibets lokale tid blev hver dag i søen, almindeligvis på morgen- eller formiddagsvagten, justeret så vagturet viste 1200, når der gik 8 glas til middag, og navigatørerne tog middagshøjden af solen. Disse ure var almindeligvis runde eller ottekantede og kunne skrues op på et skot, hvor det kunne ses af rorsmanden, der jo skulle slå glas efter dets visning.

Sammenfatning

I det lange tidsrum fra 1530 til midten af 1800-årene blev »styrmandskunsten« til en faguddannelse, hvis praktiske og teoretiske elementer blev tilegnet til søs og på navigationsskoler. Den tekniske udvikling førte samtidig til forbedringer af talrige instrumenter, og gav helt nye og betydningsfulde hjælpemidler.

Loddet blev forbedret, så det var muligt at bestemme vanddybden, selvom skibet gjorde nogen fart gennem vandet, og med skibet stoppet kunne man måle havdybder op til ca. 1500 favne = ca. 3000 meter.

Kompasset blev et stabilt instrument til både at styre og navigere efter. Dets lokalfejl kunne kontrolleres ved pejling af objekter, hvis pejling man kendte eller kunne finde. Lokalfejlen fik dog først for alvor betydning senere, da flere skibe blev bygget af jern og stål. Ved kendskab til misvisningen kunne en omtrentlig længde findes.

Hele den besejlede verden var i hovedtrækkene kortlagt, takket være John Harrisons opfindelse af søuret, der muliggjorde geografisk længdebestemmelse til søs. Der navigeredes både i platte og voksende kort, men Mercators voksende kort var ved at blive enerådende på markedet. Førstemeridianens beliggenhed var stadig et nationalt anliggende, men en del søfartsnationer var begyndt at bruge Greenwich meridianen.

Fart- og distancemåling gennem vandet var nået et ret højt stade med opfindelsen af slæbeloggen, men mange skibe benyttede stadig håndloggen.

Vinkelmåling af himmellegemers højde var med sekstanten blevet relativt enkel og præcis med deraf følgende nøjagtigere positionsbestemmelse.

De fleste større oceangående skibe havde fået søur, og visse havne havde indrettet kontrolsteder, hvor urets stand kunne fornyes.

Af mindre hjælpemidler skal nævnes pindekompasset, rudetabellen, kikkerten, signalflagene og signalbøger, parallellineal, trekant og transportør, passer, stationspointer, kunstig horisont, barometer, baroskop, tabelsamlinger, nautiske almanakker, tidevandsoplysninger, strømkort, pilotkort o.m.a.

Navigationens to basale spørgsmål:

1. hvor er jeg og
2. hvad skal jeg styre for at komme sikkert til mit bestemmelsessted,

kunne nu besvares med betydelig større sikkerhed end før.

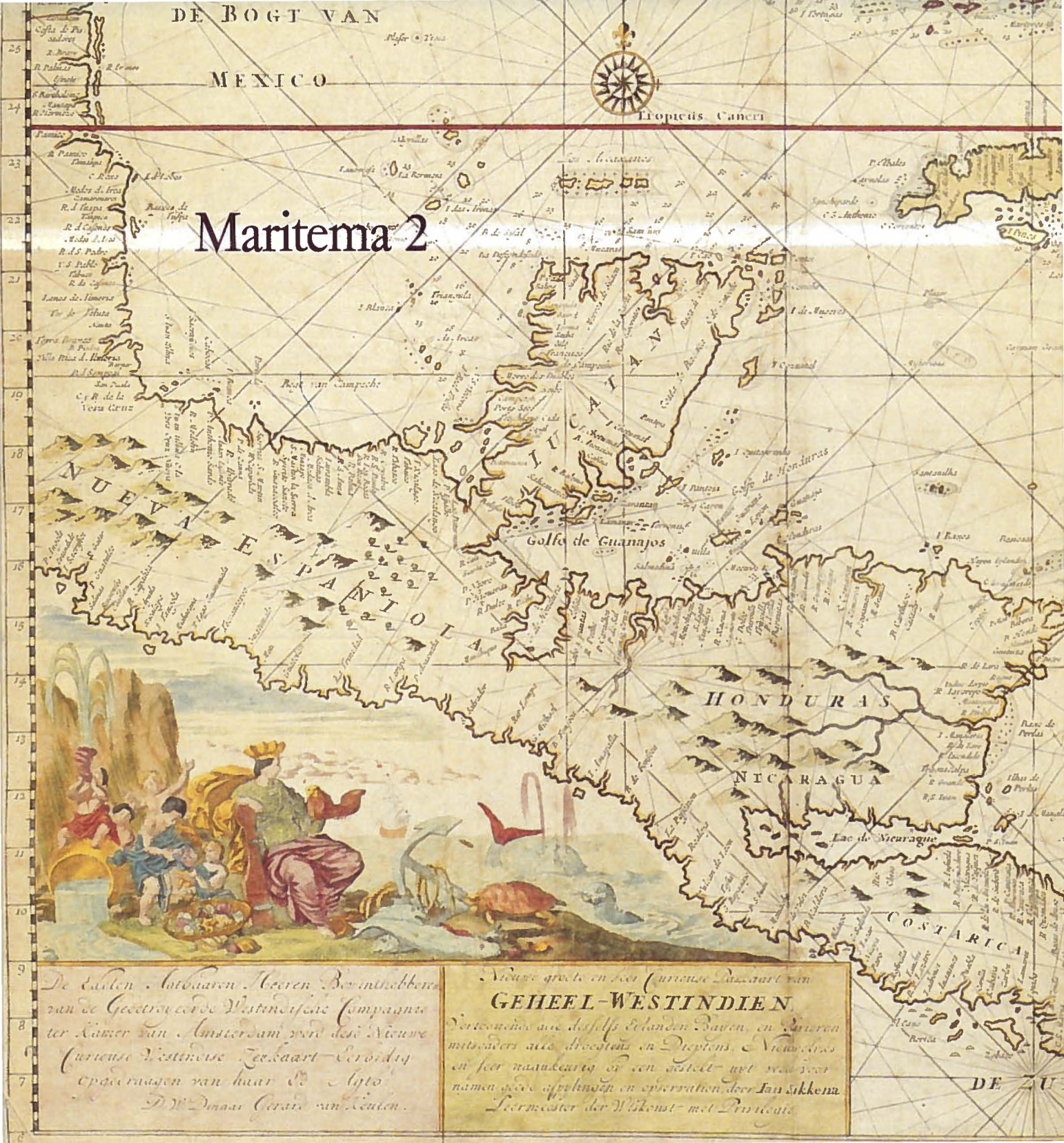
De talrige beretninger om havari, strandinger og statistikkerne over forlis fortæller dog samtidig i et ganske klart sprog, at det både var farefuldt og rummede risici at sejle til søs. Teoretisk viden var ikke nok til at klare situationer med eksempelvis storme, tåge eller strømsætning, og selv en nok så kyndig og erfaren navigatør kunne komme i situationer, hvor ulykker ikke kunne afværges.

Dampskibenes dominans fra omkring 1890 reducerede en del af disse faremomenter, men vi skal endnu nogle generationer frem, før internationalt samarbejde og hjælpemidler som radio, radar og satelitnavigation for alvor reducerede ulykkesantallet. Men den historie gemmer vi til sidste og 3. bind.

Ordliste

Affarende sted: En havn hvorfra man sejler eller en position i søkortet, hvorfra man udregner og udsætter sit bestik.
Afvigning:Det antal sømil, man bliver sat øst- eller vestover ved en given kurs og distance.
Bestik: Beregningsmetode som benyttes til udregning af, hvor man befinder sig. Ved kurs og distance findes hvormeget man har ændret bredde og længde fra sidste position.
Breddeforandring: Det antal sømil (meridianminutter), man er kommet nord- eller sydpå på en given kurs og distance.
Diametralplan: Et plan lagt gennem midten af et skibs stævne og køl, så det deler skibet i 2 ens halvdele.
Flot: Man siger at et grundstødt skib kommer flot (a float), når det atter flyder.
Giring: Et skib girer, når det uundgåeligt grundet søens påvirkning snart er på den ene, snart på den anden side af sin kurs.
Længdeforandring: Det antal grader og bueminutter man er kommet øst- eller vestover på en given kurs og distance.
Meridian: De halve storcirkler, der strækker sig fra pol til pol.
Påkommende sted: En havn man kommer til eller et sted, man beregner sig til ved bestikberegning.
Refraktion: Den afbøjning, som lystrålerne foretager, når de passerer gennem atmosfæren, og som gør, at et himmellegeme ved visse vinkler ses højere end de i virkeligheden er.
Rektascention: Et udtryk for et himmellegemes position på himmelkuglen regnet fra ariespunktet mod Øst til himmellegemet.
Rundholter: Fælles betegnelse for bomme, gafler, ræer, lossebomme m. m.
Stedlinie: En linie hvori skibet menes at befinde sig. Den kan findes ved f. eks. pejling af noget kendt i land eller ved astronomisk observation.
Tørn: Dette ord går igen i mange forbindelser indenfor søfarten. Man tørnede f. eks. til, når man begyndte at arbejde, man tørnede vagt (skiftede vagt), man havde rorstørn, man tørnede ind, når man gik til køjs.

Maritema 2



De Caerten Afteekeningen Heeren Beschrijvinge van de Geoctroyeerde Westindische Compagnie ter Kamer van Amsterdam werd desen Nieuwe Curieuse Westindische Zeekaart Verciert Opgemaeckt van haar de Actie Dienaar Gerard van Keulen.

Nieuwe groote en seer Curieuse Zeekaart van
GEHEEL-WESTINDIEN
Vertoonende alle desselfs Eilanden Baven en Zeeren mitsgaders alle directien en Diepten Nieuwelijcks en seer naaukeurig op een distelt met veel voornamen gedaen afgehangen en observation door Jan Sikkena Leermeester der Wiskonst met Privilegie