

Træk af navigationens historie

Jens Kusk Jensen: En kortfattet Fremstilling af Navigationens Udvikling

Ved

SØREN THIRSLUND

I 1913 fik Jens Kusk Jensen hektograferet et manuskript med titlen »En kortfattet fremstilling af Navigationens udvikling« i ca. 20 eksemplarer. Tre af disse findes nu på Handels- og Søfartsmuseet, hvor Søren Thirslund i den forløbne vinter har studeret sin ældre kollegas fremstilling af navigationens historie. Artiklen giver en kortfattet præsentation og karakteristik af manuskriptet.

I 1913 havde Jens Kusk Jensen atter et skriftligt værk klar til udgivelse under ovennævnte titel. I 1907 var anden udgave af »håndbogen« udkommet, og den havde fået sin form og har dermed givet Kusk Jensen tid til at gå i gang med en ny udfordring.

Vi ved, at Jens Kusk Jensen sejlede det meste af tiden i denne periode, men denne energiske mand havde overskud til at indsamle og bearbejde et meget omfattende materiale. På titelbladet finder vi følgende notat: *Da Omkostningerne til Trykning formentlig vil blive for store til at dækkes ved Salg af Bogen, fremkommer disse få hektograferede Eksemplarer, inden det hele lægges tilside igen.*

Han må have været en ydmyg mand. I sin overskrift vælger han udtrykket »kortfattet«, og i indledningen findes også følgende linier: *I de Aar, jeg har syslet med nærværende lille Arbejde, er det blevet mig stedse mere klart, at det langt oversteg mine Evner og Kundskaber at give en nogenlunde Fremstilling af Navigationens Udvikling, dette maa derfor kun betragtes som rent midlertidigt, indtil en eller flere mere kompetente tager Emnet op til fornyet Behandling.*

Der findes ca. 20 eksemplarer, hvoraf Handels- og Søfartsmuseet har de 3. Da jeg første gang stod med denne bog i hån-

den, havde jeg læst en del værker om navigationens historie, men de var alle skrevet af englændere og tyskere langt senere end 1913, og det slog mig, at havde dette værk været udgivet, ville Jens Kusk Jensen have været den første - også på dette felt.

En bekræftelse herpå findes i indledningen, jeg citerer: *Det er ikke lykkedes mig at finde nogen Fremstilling af Navigationens Udvikling gennem Tiderne. Det har derfor ikke været helt let at følge en ubanet Vej og ofte været vanskeligt at vælge, hvad der burde medtages, og hvad der burde skydes tilside. Valget af Stoffet vil derfor næppe tilfredsstille ret mange.* Der er dog tale om ialt 187 sider med forfatterens egne illustrationer.

Det ville være fristende at gengive hele værket, men vi må nøjes med hovedtrækkene. Manuskriptet er håndskrevet, men takket være Jens Kusk Jensens sirlige håndskrift og detaljerede tegninger er det let læst og forstået. Det skal dog nævnes, at visse eksemplarer er dårligt gengivne. Hektografiens teknik var kun god for nogle få eksemplarer, så aftog farven, og de sidste var dårligt læselige.

Det forekommer mig rigtigst at gengive indholdsfortegnelsen i sin helhed, da den giver et indtryk af, hvor udtømmende Jens Kusk Jensen har behandlet emnet. Den lyder som følger:

INDLEDNING (3 sider)

SØFARTEN I OLDTIDEN: Gnomonen, Gradinddelingen, Tidsinddelingen, Observatorier, Astrolabussen, Kvadranten, Søkort, Pinde til Bestikregning. (18 sider).

NAVIGATIONEN I NORDEUROPA: Vikingerne og deres Navigation. (13 sider).

KOMPASSET: Misvisningen, Amplitude, Azimuth, Deviation. (21 sider).

LODDET OG LODDEMASKINER. (2 sider).

LOGGEN OG LOGGEMASKINER. (5 sider).

SØKORT: Platte Kort, voksende Kort, Opmaalingsarbejder. (11 sider).

BESTIKREGNING: Pindekompas, Rudetabel, Skalaer, Trekanttabeller, Logaritmetabeller, Bestikregning, at sætte Skibets Kurs, Storcirkelsejlads. (17 sider).

MAALEINSTRUMENTER: Forvendt Jakobstav, bagvendt Jakobstav, »Ploven«, Cross Bow (Flitsbuen), den bevægelige Kvadrant, Davis' Kvadranten, Spejloktanten, Sextanten, Bordas Cirkel, Pistors Cirkel, den kunstige Horisont. (12 sider).

AT FINDE BREDDEN: At løse astronomiske Opgaver ved Konstruktion, Solens Deklination, Solens Længde, Solens Rektascension, Refraktion, Kimingdaling, Bredde i Meridianen, baade over og under Polen, Bredde ved Polarstjernen, Bredde ved Solen uden for Meridianen, Bredde ved Kulminationsssekunder. (15 sider).

TIDSBESTEMMELSE: Solringen, Natviser eller Nocturnalnen, Timevinklen, Kronometeret, Længdebestemmelse, Maaneformørkelse, Stjerner skjules af Maanen, Maanedistancer, Beregning af et Himmelløgemes Højde. (25 sider).

ALMANAKBEREGNING: Søndagsbogstav, Solcirkel, Gyldental, Epakt, Paaskeberegning, Ny- og Fuldmaaneberegning, Maaneviseren. (25 sider).

BEREGNING AF HØJ- OG LAVVANDE. (5 sider).

SLUTNINGSBEMÆRKNINGER. (3 sider).

KILDEHENVISNINGER. (5 sider).

Jens Kusk Jensen har selv valgt sin rækkefølge. Den er ikke strengt kronologisk, delvis grundet hans geografiske spring, men sammenlignet med nyere forskning er hans dateringer ganske nøjagtige. Ved bearbejdelse af stoffet er han gået fra nutid til fortid, og han nævner i sin indledning, at han fik hjælp fra sin gamle lærer, professor S. Svendsen, der forærede ham et tysk værk: *Algemeines Wörterbuch der Marine* fra 1797. Her var literaturhenvvisninger, der gav gode resultater. Endvidere har han besøgt museer og udspurgt sagkyndige folk - åbenbart mange. På Handels- og Søfartsmuseets bibliotek findes et værk, der har været kilde til mange af hans oplysninger og givet ideer

til mange af illustrationerne. Det er John Sellers bog: *Practical Navigation*, 2. udgave fra 1672. Bogen blev købt af museet, da Jens Kusk Jensens bøger efter hans død, blev solgt gennem Høst & Søn. Der findes mange smånotater af Jens Kusk Jensen.

Forskerglæde var klart en af årsagerne til, at Jens Kusk Jensen gik i gang med denne opgave. En anden årsag var hans beundring og ærefrygt for alt det arbejde, der er gået forud for det standpunkt, navigationen var nået til i hans tid. Han skriver: *Et Tilbageblik hjælper ikke lidt til at forstaa, hvor vi nu er, og kan maa-ske bidrage til, at man ikke i den Grad undervurderer Fortidens Søfarende, som nu almindeligt, men tværtimod beundrer, hvad de formaaede, og mindes nogle af de Mænd, der har ofret deres Livsgjerning paa at saa det, vi nu høster, og hvis Arbejde danner Grundlag for den Viden, hvortil Millioner af Mennesker aarligt betror deres Liv og Formue.*

Oldtidens søfart

Dette afsnit indleder Jens Kusk Jensen med nogle interessante betragtninger over, hvor meget søfarten har været medvirkende til menneskets udvikling. Uden kontakt udefra, går et folks udvikling i stå, og i oldtiden - ja langt op i middelalderen, var søvejen at foretrække for de dårlige eller manglende veje over land. Han fremhæver nogle træk hos de forskellige folkeslag, hvormed de har bidraget til den samlede udvikling. Også hvilke varer, der er fragtet over lange distancer, og han kommer ind på, at der ofte har været tale om meget store lastenheder og dermed altså også store skibe.

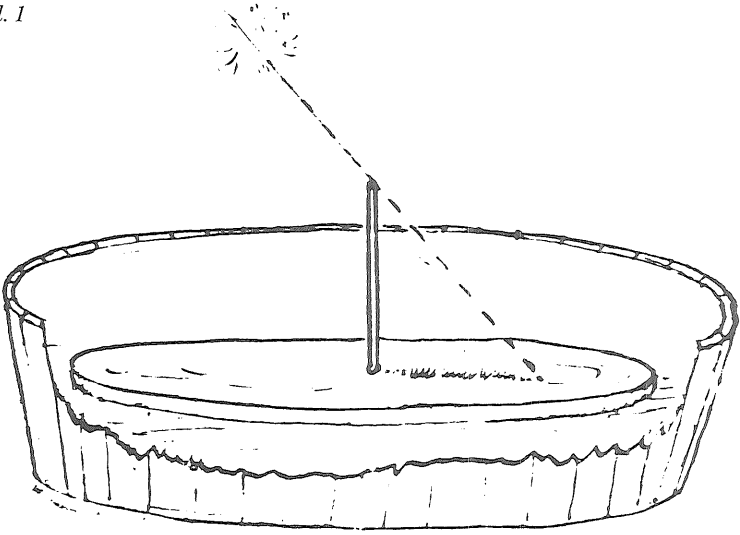
Der synes at være enighed mellem Jens Kusk Jensen og senere forskere om, at navigationen, som vi kender den, er udviklet i Middelhavet for 5 á 6000 år siden. Det var fra begyndelsen kystsejlads, men efterhånden som man fik kendskab til landenes indbyrdes beliggenhed, lærte man at »skære hjørner af«. Retningen fandt man ved himmellegemerne eller vinden. Loddet har også været benyttet. Det fremgår af gamle ægyptiske billeder.

Årsagen til, at netop Middelhavet har været et så godt område for udviklingen af navigationen belyses med følgende: Klimaet, de høje bjerge, som kan kendes langt til søs, de få landgrunde, og endelig, at man ikke sejlede om vinteren.

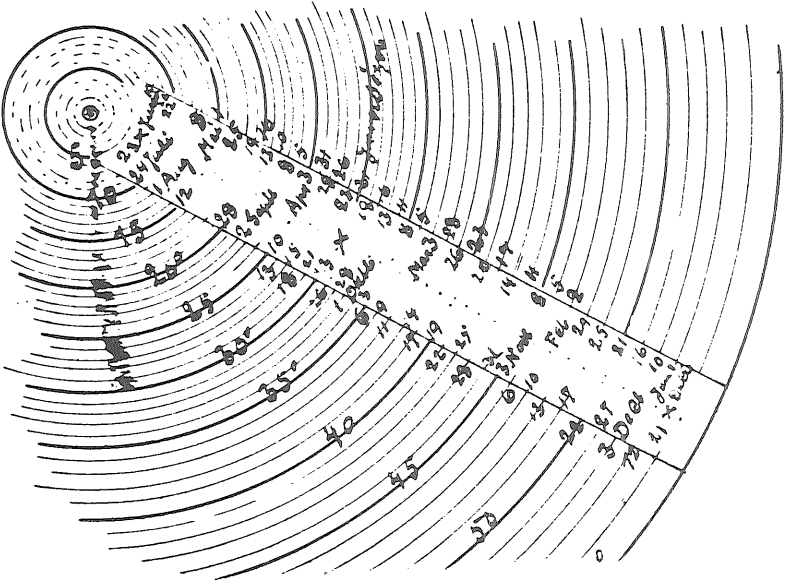
Følgende interessante tanke står Jens Kusk Jensen mig bekendt ene med: *Det var dog ikke alene Søfolk og Købmænd, der for til Søs. Ofte foretog Videnskabsmændene Rejser fra et Sted til et andet, og Videnskabsmændene kendte, hvorledes de kunne bestemme et Steds Beliggenhed ved hjælp af astronomiske Observationer.* Han synes at forestille sig et begyndende samarbejde mellem videnskaben og den praktiske sømand, som han uddyber med, hvordan samarbejdet mellem astrolog og astronom kan formodes at lede over i den astronomiske navigation. Astrologen vidste, hvor han var, og kendte stjernehimlen på dette sted. I navigationen gik man blot modsat og benyttede kendskabet til stjernehimlen til at bestemme skibets sted.

Kusk Jensens rekonstruktion af et instrument til at bestemme skibets geografiske bredde. Gnomonens skygge varierer med den påværende bredde. En gnomon (en lodret pind) anbringes på en i et vandkar flydende cirkulær plade, der er inddelt i koncentriske cirkler svarende til en bestemt bredde og med datoer angivet. Man observerede så, hvor meget gnomonskyggen afveg fra det, der svarede til den fastsatte bredde. Samme vinkelafstand var man nord eller syd for den fastsatte bredde. *Kusk Jensen's reconstruction of an instrument for determining a ship's geographical latitude. The shadow of the gnomon varies according to the ship's latitude. A gnomon (a vertical rod) is placed in the centre of a floating circular plate, which is divided up in concentric rings each corresponding to a specific altitude and with the date indicated. One could then observe how much the shadow of the gnomon differed from that which corresponded to the specified latitude and this meant that one was the same angular distance north or south of the specified altitude.*

III. 1



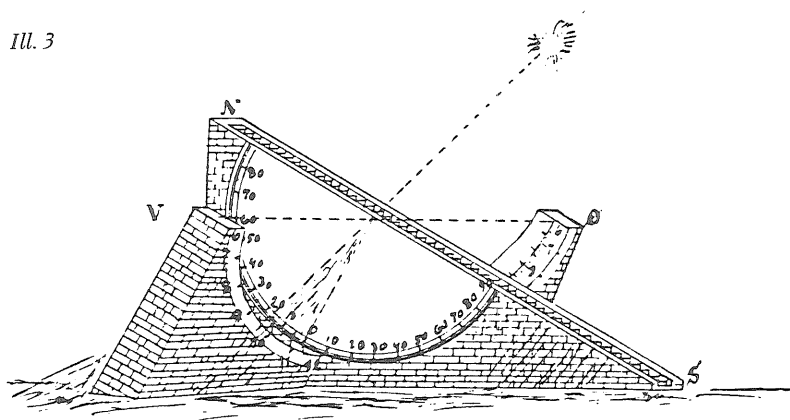
III. 2



Jens Kusk Jensen går videre og konkluderer, at de instrumenter, der benyttes i navigationen, blot var miniudgaver af observatorierne i land. F.eks. var gnomonen i land benyttet til at give oplysninger om årstiden, dagens tidsinddeling, og skyggenes længde var, under hensyn til årstiden, også et udtryk for den geografiske bredde. At gnomonen også har kunnet anvendes om bord til at bestemme bredden, har Kusk Jensen vist ved forsøg. Han benyttede et instrument, som det på ill. 1 og 2 viste. I et kar med vand flyder en cirkulær træplade med en gnomon, og denne er rejst lodret i pladens centrum. Bredden er afhængig af gnomonskyggens længde ved middag, når solen står højest. På træpladen aftegner man nu cirkler, hvortil skyggen skal gå på en valgt bredde, Kusk Jensen har benyttet 30° nord. Desuden har han inddelt nogle radier med de vigtigste datoer for solens deklination. Observationen gik ud på at konstatere, om solhøjden var større eller mindre, end den ville have været på den valgte bredde. Var solen højere, befandt man sig det aflæste buemål sydligere, var den mindre, var man nordligere. Kusk Jensens forsøg blev foretaget i den vestlige del af Middelhavet den 13. maj 1913, medens hans skib sejlede fuld kraft op mod frisk vestlig kuling. Resultatet var kun 5 bueminutter fra den ved sekstant konstaterede bredde. Han skriver, at selv med en halv grads unøjagtighed ville det have været tilfredsstillende for datidens navigatører.

Eratostenes' forsøg på at finde jordens størrelse ved hjælp af en gnomon og hans forbavsende gode resultat har åbenbart optaget Jens Kusk Jensen, og han har fundet frem til, at vi skylder kaldæerne cirkelns inddeling, årets inddeling, dagens inddeling og nævner sand- og vanduret som deres inddelere af dagens timer.

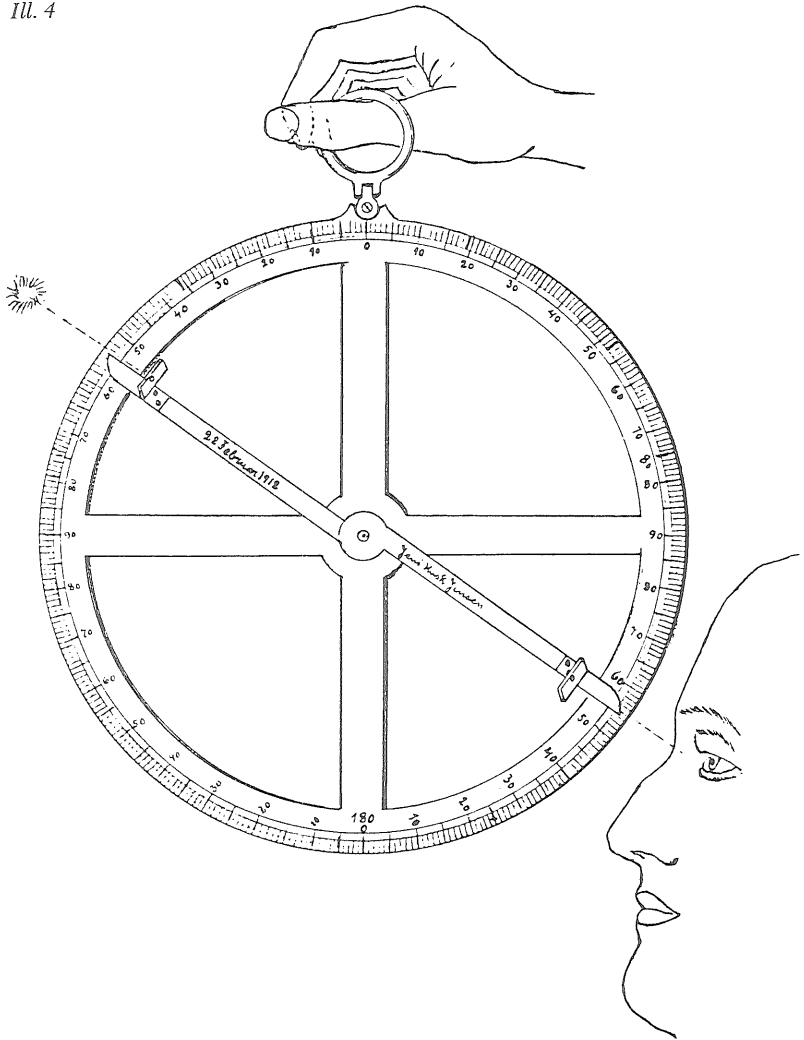
Ill. 3 forestiller et observatorium, som må have optaget Kusk Jensen. Størrelsesforholdet fremgår nogenlunde af de benyttede mursten, og han mener, at et sådant observatorium har været stedet, hvor de forskellige data om himmellegemerne kunne



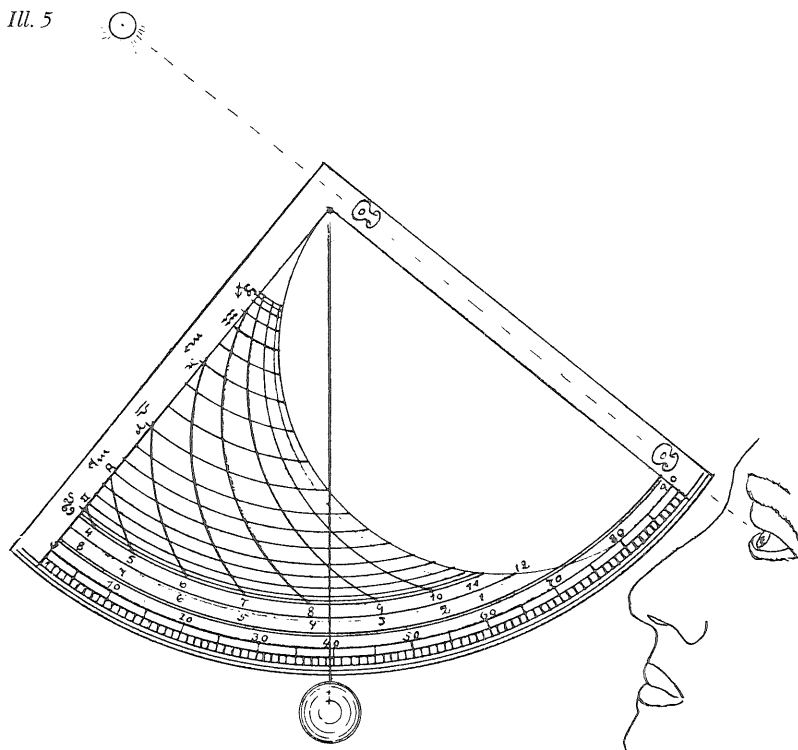
Observatorium fra oldtiden hvor himmellegemers deklination (afstand fra himmelens ækvator) og timevinkel (afstand fra meridianen) kunne aflæses. *Observatory from ancient times where the declination of the celestial bodies (distance from the celestial equator) and the hour angle (distance from the meridian) could be read.*

bestemmes og optegnes, så navigatørerne kunne benytte dem. N-S er retningen til himlens Nordpol og Ø-V retningen øst vest. På førstnævntes bue kunne himmellegemernes deklination udtages, på sidstnævntes bue kunne timevinklen fra meridianen aflæses. Tallene under øst skulle nok have været 4-5-6 i stedet for 8-7-6.

Her går Kusk Jensen over til at beskrive de muligheder, som navigatøren havde til at bestemme meridianhøjden af de forskellige himmellegemer. Vi kender jo instrumenter, som er opfundet før Kristi fødsel, nemlig astrolaben og kvadranten. Om disses alder synes der stadig at være uenighed. Kusk Jensen mener, at begge er opfundet af Hipparchus, men dette er nutidens forskere uenige i. Derimod er der enighed om, at disse instrumenter blev almindeligt benyttet til navigation fra ca. 1440.



Astrolab til måling af et himmellegemes zenithdistance. Ved måling af svagt lysende himmellegemer sigtedes som vist på figuren. Ved stærkt sollys iagttog man solstrålens passage gennem de to sigtehuller. *Astrolabe for measuring the zenith distance of a celestial body. The instrument was pointed at a dim celestial body as shown in the figure. In bright sunlight the passage of the sun's rays was observed through the two sighting apertures.*



Kvadrant til måling af himmellegemers højde. Benyttelse som astrolaben. Kvadranten kunne også benyttes til tidsbestemmelse, når der på lodsnoren var anbragt en forskydelig perle, som kunne indstilles ved det himmeltegn, der svarede til dato. Tiden kunne findes ved, at man fulgte kurven ned til tidsinddelingen. *Quadrant for measuring the altitude of celestial bodies. It was used like the astrolabe, but it could also be used for determining time if a sliding bead was attached to the plumb line and adjusted according to the sign of the zodiac which corresponded to the date. The time could be found by following the curve down to the time graduation.*

Astrolabens målemetode fremgår let af ill. 4, og højdemåling med kvadranten er ligeledes let forstået af ill. 5. Imidlertid har kvadranten også været et instrument til tidsbestemmelse, når den var forsynet med kurver, der svarede til en bestemt bredde - eller indtil et par grader nord eller syd for denne. Lodsnoeren skulle så blot forsynes med en »perle«, som kunne forskydes på lodsnoeren og anbringes ud for det til datoen svarende himmeltegn. Man kunne så finde klokkeslettet svarende til enhver højde ved at følge kurven ned til tidsinddelingen.

Kusk Jensen har fundet oplysning om, at man allerede før det 13. århundrede benyttede en form for trigonometrisk bestikregning. Kilden er Formalino, der i sin bog: *Saggio Sulla Nautica Antica* beskriver, at man benyttede fire målestokke. Den første hed allagare, den anden avanzare, den tredje ritorno og den fjerde avancio diritorno.

I slutningen af afsnittet konkluderer Jens Kusk Jensen om Middelhavets navigatører i oldtiden: *De har nogenlunde kunnet finde deres Bredde ved astronomisk Observation, har kunnet regne noget Bestik, har kunnet sætte og holde en Kurs efter Solen, Stjernerne og Vinden, og har benyttet Loddet, naar de sejlede langs Land. Der kom først nyt til, da Kompasset blev introduceret.*

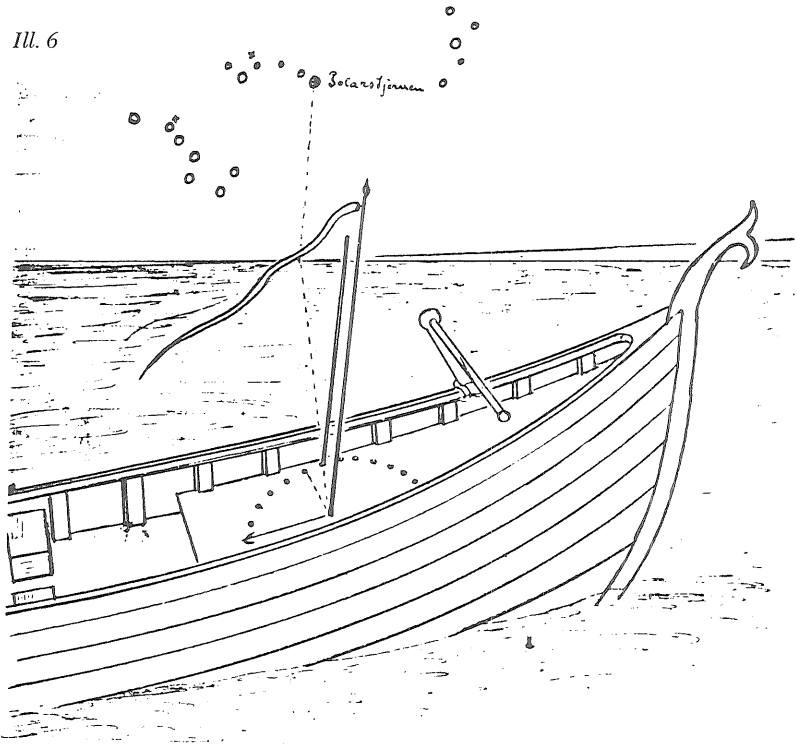
Navigation i Nordeuropa

Jens Kusk Jensen indleder dette afsnit således: *Vore Forfædre i de nordiske Lande har maaske givet det kraftigste Stød til Søfartens Udvikling ved deres Rejser over det aabne Hav og ved i Vikingetiden at aabne andre Folks Øjne for Søfartens Betydning.* Det er store ord, men han forklarer lidt senere sit standpunkt. Medens han nok kan imponeres over fönikiernes rejser rundt om Afrika, så er deres rejser »kun« kystsejlad, som aldrig ville have ført til opdagelse af andre kontinenter.

Jens Kusk Jensen tvivler på, at vikingernes kontakt med Middelhavets søfarende har givet dem nogen lærdom, hvad navigation angår. Han tillægger derimod vikingerne en særlig evne til

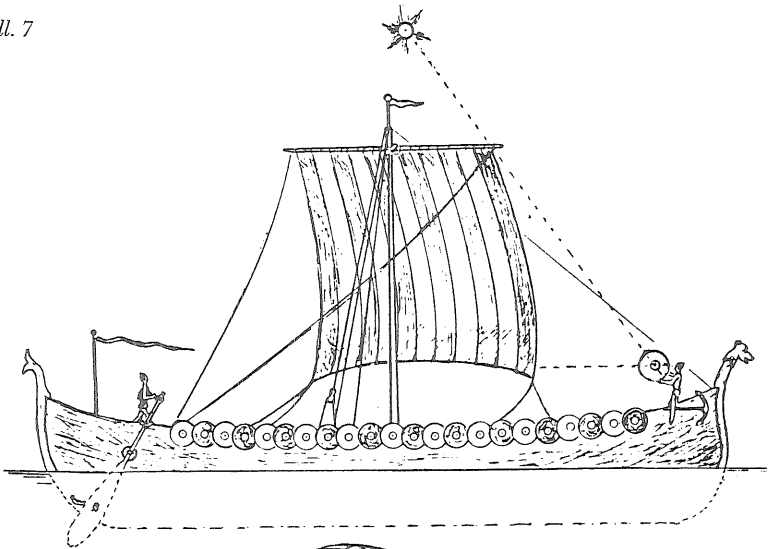
at kunne finde vej. Han mener, at vikingernes hjemegne tvang dem til at være stifindere. De har sikkert benyttet himmellegerne og vindretningen, når de skulle finde vej over de vidtstrakte is- og snemarker. I tyndt befolkede områder har man udviklet en fin sted- og retningsans.

Ill. 6

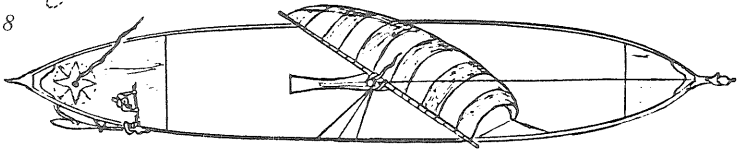


Kusk Jensens tanke om, hvordan man ved pejling af Polarstjernen kunne sætte sin kurs og ved vindfløjens retning derefter holde sin kurs. *Kusk Jensen's reflections on how to shape one's course by taking a bearing on the Pole-star and then how to keep one's course by means of the windvane's direction.*

Ill. 7



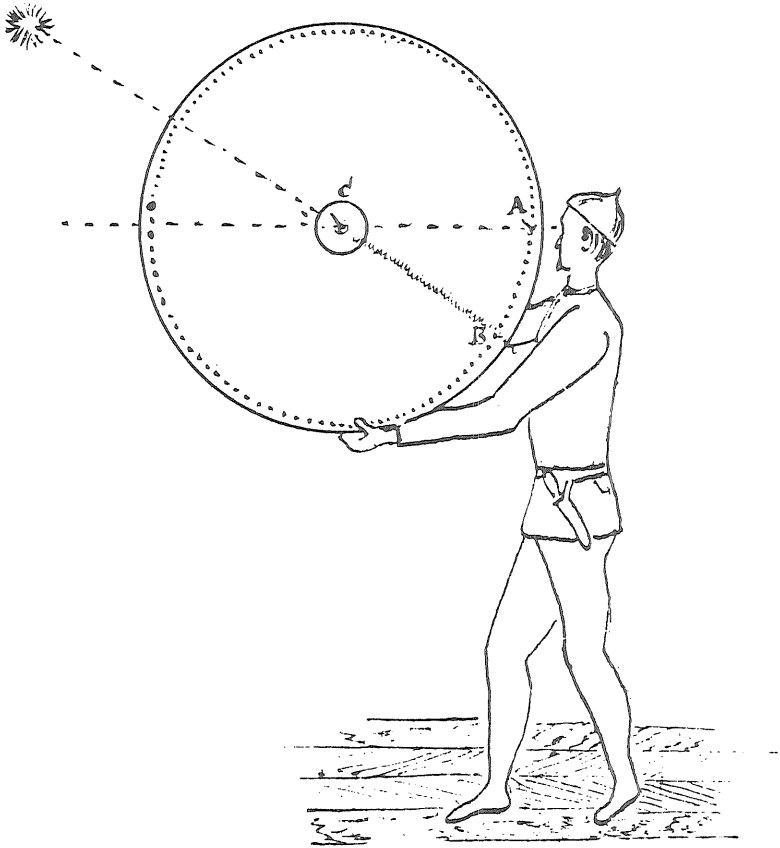
Ill. 8



Detaller om hvordan man kunne holde sin kurs ved iagttagelse af vindfløjen.
Details about how to keep one's course by observing the windvane.

Ill. 6, 7 og 8 gengiver bedst Kusk Jensens tanker om, hvordan man sætter og holder sin kurs efter vindretningen. Det er sikkert den praktiske sømands medleven, vi kan takke for disse teorier.

Om målingen af solens højde, har Kusk Jensen også gjort sig sine tanker. Han mener, man kan have benyttet skjoldet, der i randen er forsynet med en række messingsøm, som kunne illudere som grader eller halve solhjul, og i centrum en skjoldbule der kunne kaste skygge. Et skjold på Nationalmuseet inspirerede ham til denne ide. Uanset breddens udregning, så kunne denne observationsform give et fingerpeg, om man var kommet nordligere eller sydligere siden sidste observation. Ill. 9.



Kusk Jensens tanker om, hvordan man kunne benytte et vikingeskjold til måling af solhøjden. Man sigtede mod kimingen over skjoldbulen og samtidig dannede dennes skygge en vinkel med linien til kimingen. Vinklen mellem disse var solhøjden. *Kusk Jensen's reflections on how to use a Viking shield to measure the altitude of the sun. A sighting was taken on the horizon over the shield-boss whereby the shadow of the shield-boss formed an angle with the line to the horizon. The angle between them was the altitude of the sun.*

Fra E. Keble Chattertons bog: *Ships and Ways of Other Days*, nævner Kusk Jensen en illustration, visende hvordan man på en rejse til Baffinsbugt i 1267 måler solhøjden ved at lade skyggen af lønningen falde på en mand, der lå tværskibs. Jens Kusk Jensen har ikke regnet denne ide for meget men konkluderer, at *man har altsaa maalt Solhøjden*. Formodentlig er denne illustration senere blevet ændret, for i Handels- og Søfartsmuseets biblioteks eksemplar af bogen fremgår det, at man målte skyggens længde på en tværskibs tofte, hvorpå der var anbragt en skål med vand for at iagttage, når toften var vandret, altså en i høj grad acceptabel metode.

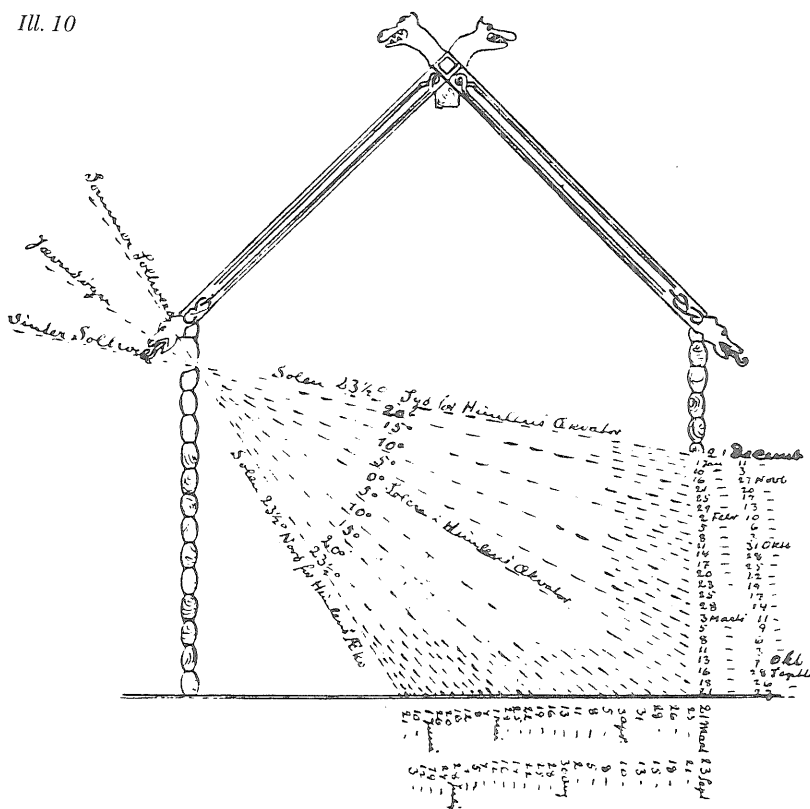
Hvordan vikingerne bedømte deres fart, indrømmer Kusk Jensen, at det ved han ikke noget om. I dag har vi vist også kun gætte om dette. Han formoder dog, at normalen har været det roede skibs fart samt gisninger ud fra den hastighed, hvormed vandet passerede skibet fra stævn til hæk. Han mener, tophastigheden har været ca. 8 knob for sejl, medens man ikke nåede meget over 4 knob ved roning. Disse formodninger bekræftes af forsøget, der i 1893 blev gjort på en rejse fra Norge til USA med en kopi af Gokstadskibet, der dog for en kort tid nåede over 8 knob.

Vikingerens tidsregning har Jens Kusk Jensen gjort sig nogle tanker om. Han mener, at man har benyttet solstrålens belysning på forskellige punkter afhængigt af årstiden. Jeg lader ill. 10 tale for sig selv. Man må have haft ganske godt styr på kalenderen, for som Jens Kusk Jensen skriver: *Der findes ingen Oplysninger om, at en Mand fra Sverige kom for sent eller for tidligt til en Fest i Danmark, eller omvendt. Rimstokkens Anvendelse nævnes ogsaa.*

Afslutningen af dette afsnit bør være med forfatterens egne ord. Han konkluderer: *For Folk, der kunne bygge sødygtige Skibe, lave de fortrinlige Vaaben, vi nu kender, kunne læse, skrive og regne, prægede Mønt i England, var fortrinlige Metalarbejdere og havde egen Kultur, baade hvad Hverdagslivet, Kunst og Litteratur angaar, og praktiske i deres Liv og Færden, var den Smule Navigation, jeg har*

nævnt, sikkert kun Barnemad, og dog er det tilstrækkeligt ved Siden af Aarvaagenhed og Brugen af Loddet til at sejle dem nogenlunde sikkert over Søen.

III. 10



En simpel kalender. Solstrålerne passage gennem et smalt vindue afsatte på væggen en smal solstribe. Optegnelser på væggen angav datoen. A simple calendar. The sun's rays passing through a window left a narrow shaft of sunlight on the wall. Notes on the wall indicated the date.

Kompasset

Dette afsnit indledes af Kusk Jensen således:

Magnetkraften var en Gaade for Datidens Folk, og hvem, der brugte dens mystiske Hjælp til at bestemme Verdenshjørnerne med, kunne let blive anset for Trolldmand, som ingen turde have noget med at gøre. Dens første Brug er derfor nok sket i Hemmelighed.

Det menes, at Kineserne kendte Kompasset et par tusinde Aar før Kristus, andre mener det tredie Aarhundrede efter Kristus. I hvert Fald benyttede de det om bord i deres Skibe i det ottende Aarhundrede. Det kinesiske Kompas er ikke inddelt i 32 Streger. De benytter kun 12 Hovedretninger, der hver har Navn efter et Dyr, men ellers er Princippet det samme, skønt det kan se underligt ud, naar en kinesisk Lods kommer med sit Kompas i en Lerkrukke.

Plutark, der levede fra 50 til 120 efter Kristus, fortæller, at Ægypterne kaldte Magneter for Horus og Typhon, der er Symbolet paa Forening og Adskillelse. De kendte altsaa de to Polers Evne til at tiltrække og frastøde.

Tartarerne brugte en ophængt Magnetnaal til Vejleder over de vildsomme Sletter i Asien.

Allerede i forhistorisk Tid kendte Folk visse jernholdige Malmes Evne til at tiltrække Jern, og de troede, det var noget levende i disse stenagtige Jernmalme, der bevirkede Tiltrækning og Frastødning. Behøvede de Billede paa noget mærkeligt og uforstaaeligt fra Naturen, nævnede de »Stenen« eller »Herkulesstenen« for at antyde de mægtige Kræfter, der boede i Magnetjernstenen. De troede ogsaa, at der i Indien var hele Magnetbjerge, der tiltrak Skibene, naar de kom i Nærheden af dem, eller i hvert fald trak Jernnaglerne ud. Vore Forfældre maa ikke have været bange derfor, eller maaske ikke har hørt om dem, for Vikingskibene var samlet med Jernnagler. Naar der desuagtet i Træskibene anvendtes en Del Træsnagler, var det vel nærmest for at spare paa Jernet, og fordi Garvesyren fra Egetræ tærede Naglerne, naar de ikke var galvaniserede.

I hvert Fald viser de gamle Historier om Magnetjernbjerge i Indien, at Magnetkraften var almindelig kendt der. De har efter alle Beregnin-

ger været langt forud for Vestens Folk i Kendskab til Magnetkraften og dens Anvendelse.

Mange overtroiske Forestillinger knytter sig til Magnetkraften. Selv i de mest moderne Blade averteres der endnu om den Nytte, magnetiske Kors og Bælter og lignende kan gøre i Sygdomstilfælde.

Den arabiske lærde Bailak skriver 1242: »Skippere, der sejler paa det syriske Hav, opstiller et Fad fyldt med Vand nede i Skibet, hvor Vinde ikke blæser, naar de vil bestemme Verdenshjørnerne i mørke Nætter, hvor Stjernerne ikke kan ses. Paa Vandet lægger de en (Magnet) Naal, som er stukket i et Trækors«. (Efter Poul La Cour og Jacob Appels fortræffelige Værk: »Historisk Fysik«, som enhver Navigator ville have Fornøjelse af at læse). Naalen vil, naar Trækorset frit kan dreje sig, vise Nord-Syd. Bailak fortæller ogsaa, hvordan man skal lave kunstige Magneter og stikke dem i Kork eller Træ, saa de kan flyde paa Vandet.

Det fremgaar tydeligt af ovenstaaende, at Søfolk endnu ikke brugte Kompasset til at styre efter, og kun naar de ikke kunne se Stjernerne. De maa altsaa have kendt en nemmere Maade til at styre en lige Kurs, og jeg kan ikke tænke mig andet end Vindretningen«.

Videre citeres Kusk Jensens oversættelse af John Sellers: *Practical Navigation* fra 1672. John Seller skriver om kompasset: Dette forunderlige og yderst nyttige Instrument, kaldt »Sømandens Kompas« (*Mariners Compass*), er med rette regnet som et af de største Undere, denne Verden har, og fortjener vel at blive kendt af alle, som studerer og praktiserer Navigationskunsten, for uden dets Hjælp var det umuligt at følge de uslagne Veje paa Havet og sikre Handel og Samkvem over Søen til Verdens fjerne Egne, og ved Hjælp af det, er det herlige Evangelium bragt til de mørkeste Kroge paa Jorden.

Som første Opfindere deraf er moderne Historikere noget uenige. Nogle mener, Opfindelsen skyldes John Goia (eller Flavio Goia, som andre kalder ham) af Amalfi i Campania i Kongeriget Neapel, som bare gav Overfladen deraf med 8 Streger, nemlig de fire Kardinalstreger og de fire Interkardinalstreger, og saa efterlod Forbedringen af denne Opfindelse til Efterkommere. Men Polidore Virgie, en Italiener, som søgte ivrigt efter saadanne Forbedringer, kunne ikke taale den Mening, som

han tilstaar i den sidste Ende af hans tredie Bog: »De inventerribus Rerum«.

Andre paastaar, at Opfindelsen er nyere, og det næppe kan bevises, at den har været brugt i denne Part af Verden i godt 300 Aar. Nogle mener, Opfindelsen skyldes Kineserne. Dr. Gilbert paastaar i sin Bog »The Magnet«, at Paulus Venetius, der havde lært Kompasset at kende i Kina, først bragte det til Italien i Aaret 1260, og Ludi Vertomanus bekræfter, at da han var i Ostindien omtrent Aar 1500, saa han en Lods, der styrede Skibets Kurs efter et Kompas af samme Form og Ramme, som nu almindeligt anvendes«. Kusk Jensen refererer videre:

Mr. Bartow fortæller i sin bog »The Navigators Supply« en Historie om to Ostindere, han personligt talte med (den ene fra Manalia paa øen Luzon, den anden fra Miaco i Japan), som erklærede, at i Stedet for vort Kompas brugte de en Magnetnaal, 6 tommer eller længere, paa en Pind i en Skaal af hvidt Porcelæn fyldt med Vand. I Bunden af denne var der et Kors af to Linier for de fire Hovedvinde. Resten af Inddelingerne blev overladt til Lodsens Skøn. De omtalte ogsaa, at Portugiserne ved deres første Opdagelse af Ostindien fik en Lods fra Melinde, der bragte dem derfra og inden for Calcuttas Synskreds paa 30 Dage, og allerede dengang havde de Kompas, Kort og Lodline«.

Der er stadig ingen klarhed over kompassets oprindelse, men som Jens Kusk Jensen skriver, har det sikkert i begyndelsen været benyttet med megen hemmelighedsfuldhed.

Misvisningen

Om misvisningen har Jens Kusk Jensen skrevet 10 sider, hvoraf dog mange er benyttet til geometriske tegninger vedrørende misvisningens konstatering m.m. Han mener, at kineserne allerede i oldtiden kendte til misvisningen, medens Columbus synes at være den første europæer, der opdagede denne fejlkilde. Det synes også, som om Columbus var den første, der benyttede dette kendskab til en omtrentlig længdebestemmelse. Den eneste metode til at konstatere misvisningen på dengang var ved at pejle solen i op- og nedgang, den såkaldte amplitudeobserva-

tion. Datidens pejleapparater er ikke nævnt, men der er nævnt en interessant måde, hvorpå man kan konstruere amplituden.

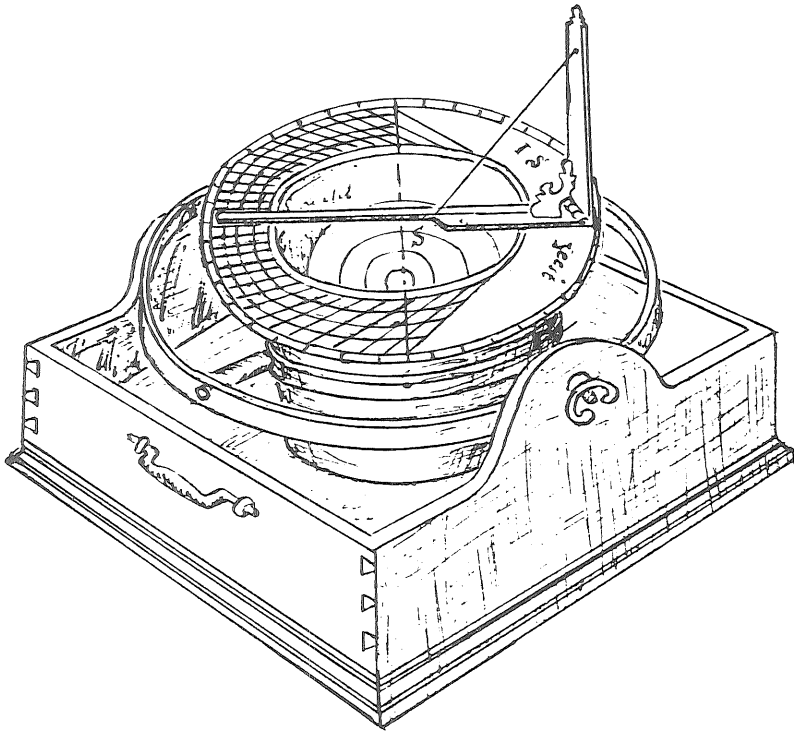
Under beskrivelsen af amplitudeobservationen finder vi den humoristiske Jens Kusk. Denne observation skulle jo foregå lige i solens op- eller nedgang, men han skriver: *Den (Solen) har altid været fuld af »Skælmstykker« og moret sig med at lege Skjul*. Han mener, at dette var en af hovedårsagerne til, at man begyndte at lave azimuthtabeller, så solen kunne pejles både for- og eftermiddag, bare den stod tilpas lavt.

Det gamle trick med at anbringe magnetnålen sådan under kompasrosen, at kompasset forekom retvisende, er også nævnt.

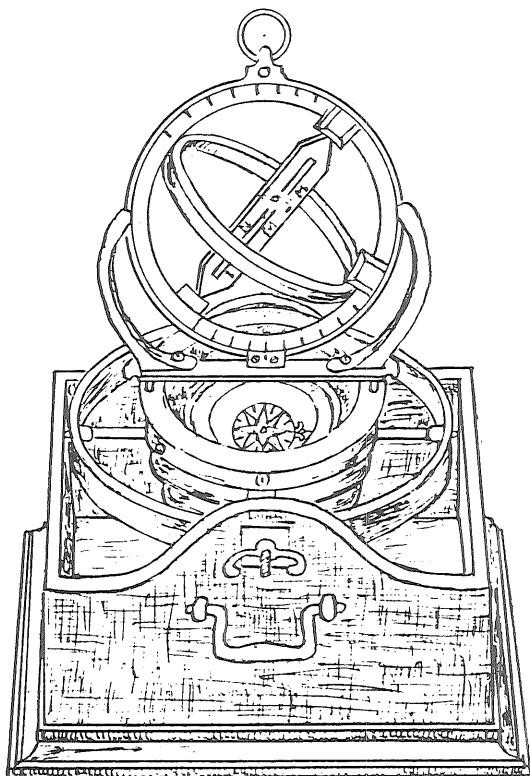
Kusk Jensen nævner nogle interessante eksempler på, hvad man gennem tiderne har antaget, der var den magnetiske kraft. Olaus Magnus mente, at det var magnetbjerge i nærheden af Nordpolen. En sømand, Robert Norman, var tættere på nutidens forklaring. Han mente, at en kraft i jordens indre indstillede kompasset. Han havde fået ideen fra søfolk, der berettede, at kompassets nordende pegede nedad, når man kom nærmere Nordpolen. Det var i øvrigt almindeligt, at man modarbejdede denne tendens ved at sætte lakklatter på undersiden af kompasrosen. Som Jens Kusk Jensen skriver: *Undersiden af Kompasset kunne ligne et Pengebrev*.

Det var, da denne inklinations blev kendt, at man fandt tre funktioner i kompasset, nemlig bestemmelse af retningen, geografisk bredde og geografisk længde. Begge de sidstnævnte var dog meget omtrentlige.

På ill. 11 og 12 ses to pejleapparater, som må være fra før 1672, da de også er afbildet i John Sellers bog. På pejleskiven, fig. 11 er indgraveret: I S fecit. Det synes, som om denne geniale navigatør også har fremstillet instrumenter. Om det også skulle være John Sellers ide at anbringe dioptrrets omdrejningspunkt ude i periferien, ved jeg ikke, men ideen er fin. Man får dobbelt så store grader at aflæse ved pejlingen. Pejleskiven benyttedes, når det ikke var muligt at pejle direkte over kompas-



Pejleskive som Kusk Jensen har kopieret efter John Sellers bog *Practical Navigation*. Det indgraverede J S fecit lader os formode, at instrumentet også er fremstillet af John Seller. Man har ved at anbringe omdrejningspunktet i periferien gjort aflæsningen lettere. Instrumentet krævede, at en mand pejlede, medens en anden aflæste kompasset. *Pelorus which Kusk Jensen copied from John Seller's book »Practical Navigation«. The engraving »J S fecit« leads us to believe that John Seller also built the instrument. The readings have been made easier by placing the centre of rotation on the periphery. The instrument required one man to take a bearing and another to read the compass.*



Kopi af illustration fra John Sellers bog. Man har ved at anbringe en solring på toppen af kompasset fremstillet et kompas, hvor man samtidig kunne aflæse kompasskursen og den retvisende kurs og altså konstatere misvisningen. Deviationen (lokalfejlen) var ikke kendt på det tidspunkt. En eventuel variation er sikkert blevet regnet som misvisningens variation. *Copy of an illustration from John Seller's book. This instrument has been built with a universal ring dial on the top of the compass making it possible to read the compass course and the true course at the same time and thus ascertain the variation. The deviation was not known at this time, so any disagreement was almost certainly regarded as variation.*

set. Den kvadratiske grundflade af instrumentkassen hjalp til at finde skibets diametralplan. Det er interessant at se, at man allerede i John Sellers tid fandt på at benytte solringen til at finde den retvisende pejling. Solringens princip er, at man kan aflæse sandtid på ækvatorialringen, når ophængningen er indstillet på den geografiske bredde, og skyderen på »broen« er indstillet på solens deklination. Imidlertid opnås der kun resultat, når solstrålen rammer ækvatorialringen, og dette opnås kun, når »brøen« står i nord-syd retning. Man kunne anbringe solringen på toppen af kompasset. Drejede man så kompasset, så solringen angav den retvisende nord-syd retning, kunne man sammenligne denne visning med kompassets og dermed konstatere stedets misvisning. Det er utænkeligt, at der ikke nu og da er kommet ekstra fejl ved, at jern fra skibet har påvirket kompassnålen, men denne fejl var endnu ikke forstået, og gik vel ind under erkendelsen af, at misvisningen kunne forandre sig fra sted til sted og tillige af ukendte grunde forandre sig med tiden. Først i slutningen af 1700-årene begynder man at interessere sig for kompassets lokalfejl, den såkaldte deviation.

Deviationen

Jens Kusk Jensen indleder dette afsnit med oplysninger om, at deviationen nævnes første gang i en spansk afhandling *El Devio* fra 1684 og hos W. Dampier på en rejse til New Guinea 1651. James Cook skal også have omtalt den.

I 1786 skriver D. José Mentoza, at den store masse af jern i træskibe kan frembringe betydelige forandringer i kompassets visning.

I slutningen af 1700-årene erkendes det efter observationer på fregatten »Glory«, at jern i skibet trækker kompasset ud af den naturlige retning. Mr. Dowine, der er lods om bord i »Glory«, fortsætter: »Erfaringen viser, at det er ikke lige meget og heller ikke til samme Side paa alle Kurser«.

Der har tidligt været gjort forsøg på at kompensere for devi-

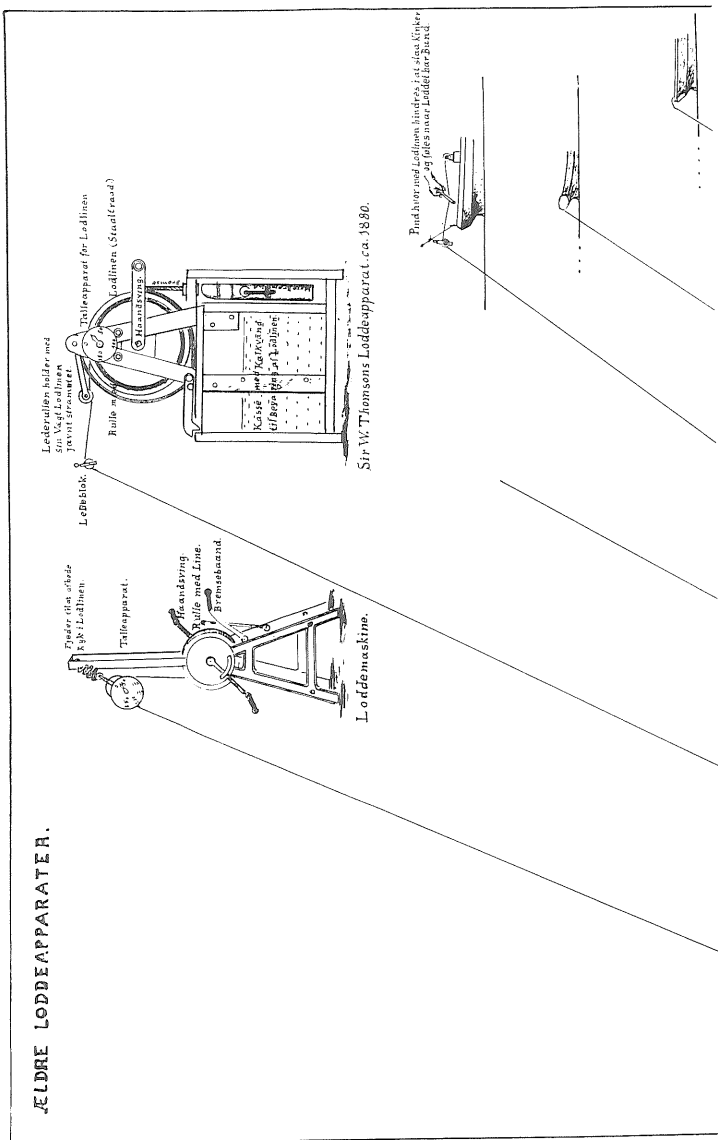
ationen, der utvivlsomt har været årsagen til utallige forlis, men det var først, da man begyndte at benytte jern og stål til skibsbygning, at man intensiverede forsøgene med at kompensere. Den metode, som stadig benyttes i dag, nemlig at anbringe vandrette magneter med magnetisme modsat skrogets i nærheden af kompasset, samt kugler ved siden af kompasset, var fuldt udviklet sidst i 1800-tallet.

Hvor godt man kunne kompensere afgang delvis af kompassets anbringelse om bord. Kunne det anbringes højt over skroget, var det naturligvis en fordel, og Kusk Jensen nævner et såkaldt pælekompas. På »Great Eastern« var kompasset anbragt højt i et træhus. Kompasrosen og bunden var gennemsigtig. Ved hjælp af stærkt lys kastedes skyggen af kompasstregerne ned på dækket foran rorsmanden. Han styrede bogstaveligt talt efter streger på en arms længde, slutter Kusk Jensen.

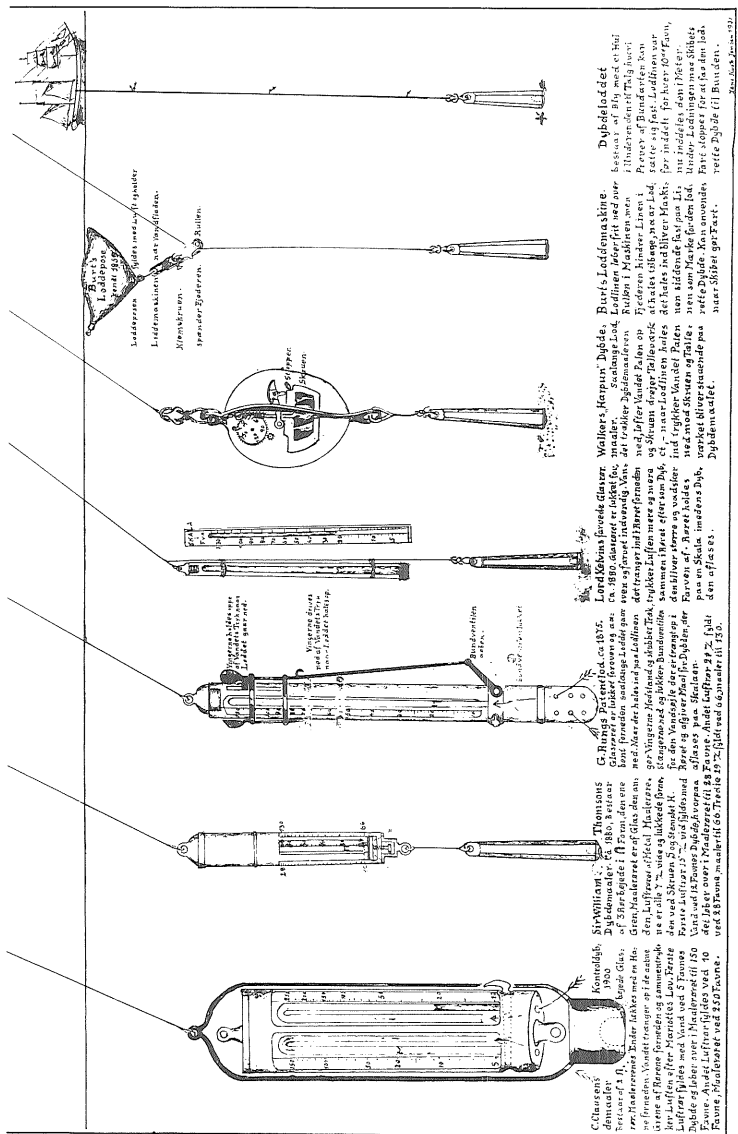
Om vanskeligheden ved at kompensere i krigsskibene nævner Kusk Jensen problemerne ved konvojsejlads. En konvoj kunne efter en nats sejlads være total splittet, så nogle skibe aldrig fandt tilbage. Jens Kusk Jensen skriver, at det sandsynligvis var krigsskibenes deviation, der var skyld i dette.

Afsnittet om kompasset slutter Kusk Jensen med oplysninger om de nyeste opfindelser inden for magnetkompasserne. Han nævner også gyroskopkompasset med megen forventning. Et retvisende kompas var alle navigatørers største ønske, og kompassets plads i historien som det vigtigste navigationsinstrument fremgår tydeligt af Kusk Jensen interessante spørgsmål:

Inden disse Linier om Kompasset sluttes, vil jeg gøre et Spørgsmaal: Hvor mange Aarhundreder ville vor Civilisation, ja hele Verdens Civilisation have været tilbage, om Kompasset endnu var ukendt. Søfart, som den nu drives, ville være en Umulighed. Skibene ville være nødt til at sejle langs Landet som før, i overskyede Nætter, Mørke og Taage o.s.v. ville Skibene være nødt til at vente. Amerika, Australien og hele Oceanets Øverden var maaske ikke opdaget, endnu mindre Sydpolen. Var H.C. Ørsteds Opdagelse ikke Stødet til Telegrafens Opfindelse, og



En af Kusk Jensen fremstillet planche, der viser alle de lodtyper, der anvendtes, indtil ekkoloddet blev opfundet. *A display board made by Kusk Jensen showing every type of lead which was used up until the invention of the echo sounder.*



Clarens' Konstligt glaskynde og 1802
 1802. Gode Glas. Ved denne lykkes mere en halv
 Pund af Bly og en Pund af
 gult Sølv at smelte sammen
 og derved udgaa et gult og
 grønt af Blæser foruden og smeltede
 det i det sædvanlige. Med
 Hensyn til den i disse Tid
 indførte Luftforbeder ved
 den Anordning som i de
 Føynge Anordninger findes ved 10
 Føynge, Hver for sig med
 250 Føynge.

Sir William Herschels
 Tydske Model af 1835. I
 Tydske Model af 1835. I
 Tydske Model af 1835. I
 Tydske Model af 1835. I
 Tydske Model af 1835. I

Walters, Kærsteds Dygde
 Walters, Kærsteds Dygde. Walters, Kærsteds Dygde. Walters, Kærsteds Dygde. Walters, Kærsteds Dygde. Walters, Kærsteds Dygde.

Bertels Lødmaskiner
 Bertels Lødmaskiner. Bertels Lødmaskiner. Bertels Lødmaskiner. Bertels Lødmaskiner. Bertels Lødmaskiner.

Dyphøjedæet
 Dyphøjedæet. Dyphøjedæet. Dyphøjedæet. Dyphøjedæet. Dyphøjedæet.

5. Ranggs Potters
 5. Ranggs Potters. 5. Ranggs Potters. 5. Ranggs Potters. 5. Ranggs Potters. 5. Ranggs Potters.

Konstligt glaskynde
 Konstligt glaskynde. Konstligt glaskynde. Konstligt glaskynde. Konstligt glaskynde. Konstligt glaskynde.

er det alene Søfarten og Samkvem, der ville stagnere? Bruger ikke Bjergværksingeniøren Kompasset dybt nede i Jorden, naar han afmærker Minegange. Bruger ikke Luftskipperen Kompasset til at styre sin Flugt efter, naar Skyerne skjuler Jorden for hans Blik. Hvor, enten paa Jordens Overflade, paa dens højeste Bjergtop, oppe i Lufthavet eller dybt nede i Vandet med en Undervandsbaad, eller i den dybeste Mine, har Mennesket været, uden at træffe den forunderlige Kraft, der indstiller Kompasset?

Loddet og loddemaskinen

Når der er tale om loddets historie, så begynder næsten alle skribenter med beretningerne om Noah og apostelen Paulus, således også Jens Kusk Jensen.

Han er enig med de fleste andre forskere om, at håndloddet og dybdeloddet har holdt sig uforandret lige til vort århundrede. De forskellige dybdelod, baseret på vandtryk, blev opfundet i det 19. århundrede. Han har uddybet nogle af opfindelserne i sin bog, og det er klart og tydeligt gjort, men bedst forklaret er loddets historie ved en tegning, som Jens Kusk Jensen har udført. Den dækker alt fra håndloddet til det trykbaserede dybdelod, og jeg synes denne tegning skal tale for sig selv. (Ill. 13).

Kusk Jensen afslutter dette afsnit med følgende morsomme kommentar: *Alle disse Apparater, hvor gode de end er, kræver dog mindst to Mands Betjening. Det kunne jo aldrig gaa i vor Tid, hvor alt skal udføres mekanisk. Straks var der Opfindere med Apparater, der kunne slæbe bag efter eller ud fra Siden af Skibet, ja der er endog gjort Forsøg paa at faa dem til at gaa foran Skibet (hvilket sikkert ville være det heldigste) paa en bestemt Dybgang, som de er indstillet til i Forvejen. Det skulle give Signal op til Dækket, naar det stødte mod Grund. Man kunne altsaa sejle ganske roligt, indtil Apparatet gav Signal ved den Dybgang, det var indstillet til. Ideen var glimrende. Skade den ikke lod sig praktisere. Apparatet skulle, ligesom løsgaaende Hunde, hen i alt, hvad det mødte paa Vejen, Tangbunker, Fiskenet og alt andet, der driver i Vandet. Det var derfor altid i Uorden.*

Loggen og loggemaskinen

Loggens Opfindelse tilhører nok Middelalderen. Sådan indleder Jens Kusk Jensen. I afsnittet om vikingerne var han inde på, hvor lidt vi egentlig ved om fortidens fartbedømmelse. Ja den må have været svævende, når man tager i betragtning, at måleenhederne var svævende. Ingen vidste med sikkerhed noget om længden af en grad af jordens storcirkel, og dennes minut, der i dag hedder sømilen, skulle jo være basis. Vi ved, at denne måleenhed har været revideret nogle gange, før vi fandt sømilens længde 1852 meter.

Det tidligste, Kusk Jensen har kunnet finde om fartbedømmelse, lyder som følger: *Der fortælles, at hollandske Ostindienfare-re, havde to Mærker paa Dækket 40 Fod fra hinanden og kastede saa en Pind ud i Vandet ved det forreste, naar de ikke kunne faa Mærke af Skumklatter eller andet, der drev i Vandet. De talte saa hvor mange halve Sekunder, det varede, før Pinden naaede agterste Mærke. Dem dividerede de ind i 48 og regnede som Kvartmil (Breddeminutter) i Timen. Var der kun gaaet 12 halve Sekunder, imedens Pinden passerede Mærkerne, var Farten 4, 48 divideret med 12 = 4, (en hollandsk Fod var betydelig kortere end en dansk Fod).*

Denne ide har antageligt været forbillede for den noget senere håndlog, hvor man erstattede det faste punkt i vandet (pinden) med noget, som kunne genbruges, nemlig logflynderen eller logskibet, som udsattes over skibets agterende i en afmålt logline. Med mindre justeringer gennem tiden har denne håndlog været benyttet i vore skibe lige til vore dage, sidst dog kun som reserve. Når der ikke har været benyttet hele sekunder fra starten, skyldes det, at man lettere tæller halve end hele sekunder.

Et af forsøgene på at få styr på længden af en breddegrad, fortæller Kusk Jensen om:

1631 beregnede Richard Norwood en Breddegrad mellem London og York til 367196 engelske Fod og beregnede deraf Jordens Størrelse, og han angav Regler for, hvor lang Loglinen skulle være. Norwood skriver

»Da Skibets Vej er mere, end den synes på Loglinen, og fordi det er sikrere at være lidt foran med Bestikket, samt for at faa et lige Tal, sættes en Grad kun til 360000, og følgelig er 6000 engelske Fod et Minut eller en 60. Del af en Grad (almindelig kaldet en Mil), hvilket Tal divideret med 120 giver 50 Fod fra Knob til Knob paa Loglinen, saa af den Grund, naar et Skib løber en af disse Knob ud i et halvt Minut, løber det en Mil (eller en 60. Del af en Grad) i Timen, eller en League og en Mil i Vagten (4 Timer). En League er 3 engelske Mil«.

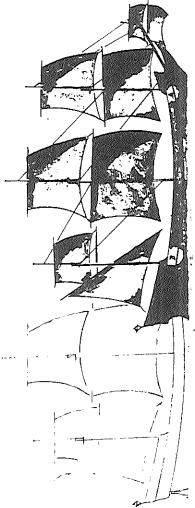
John Seller må have fulgt godt med i praksis om bord, for Kusk Jensen skriver, at Seller klager over, at søfolkene kun benytter $4\frac{1}{3}$ fod mellem knobene, og at deres sandglas udløber på 25 sekunder. Han anbefaler at kontrollere logglasset ved at binde en blykugle på en snor, der er $38\frac{1}{2}$ tomme lang. Dette system vil svinge med perioder på 1 sekund.

Man loggede hver anden time, men da skibene blev hurtigere, ændrede man sandglassets udløbstid til det halve og talte knobene dobbelt. I dette århundrede har danske håndlogge været inddelt med 14,4 meter mellem knobene, og sandglasset løb ud på 28 eller 14 sekunder.

Allerede i begyndelsen af 1800-tallet begyndte man eksperimenter med at benytte andre metoder til fart og distancemåling. Vandsneglen blev svaret, og mange patenter har været udtaget på opfindelser med denne basis. Også til fartmåling har Kusk Jensen lavet en planche, hvoraf de forskellige systemer klart fremgår. (Ill. 14). I slutningen af dette afsnit er der en tilrettevisning til »flere forfattere om søfartsforhold«. Kusk Jensen skriver:

De forsømmer sjældent en Lejlighed til at give Søfolks Konservatisme et Spark, idet de glemmer, at Søfolks Indsats er Liv og Ejendom, og mangt et ideelt og lovprist Instrument er praktisk ubrugeligt, naar det kommer paa Søen, og ville foraarsage Tab, var det ikke i Tide blevet mødt med Mistillid. Søfolk kan ikke være Idealister. Virkeligheden ligger dem altfor nær, og hævner enhver Fejl haardt - men til Sagen. En af disse Anker er, hvorfor Søfolk bestandig bruger Sandglas (maaske fra

Bestemmelse af Skibets Fart.



Bilag. Joes von Breen's 1. Skitourname. Binnock's Frønsjøvatn der Skibet
 efter et Blandt. A. A. Gedde langste appendix considerand. B. Hans Petersen
 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722.
 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735.
 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750.
 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770.
 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790.

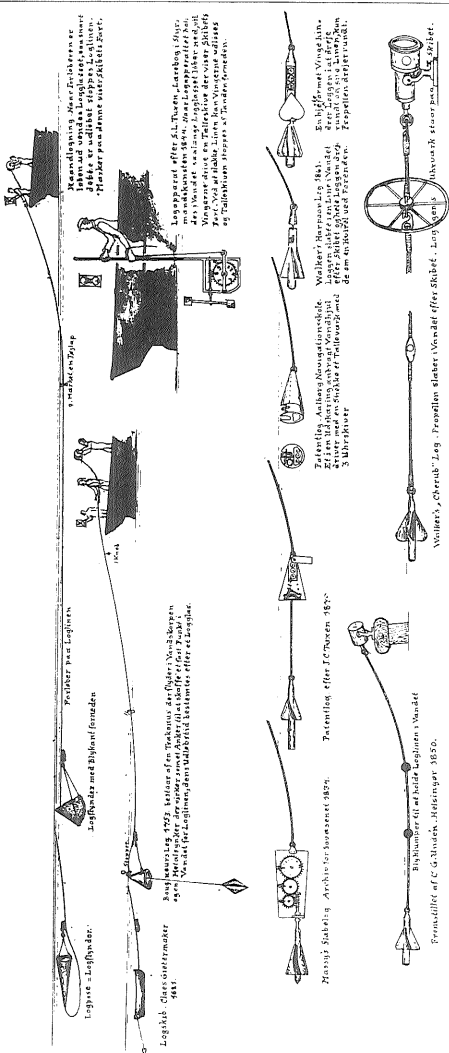


Fig. 1. Joes von Breen's 1. Skitourname. Binnock's Frønsjøvatn der Skibet
 efter et Blandt. A. A. Gedde langste appendix considerand. B. Hans Petersen
 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722.
 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735.
 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750.
 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770.
 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790.
 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810.
 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830.
 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850.

En af Kusk Jensen fremstillet planche, der viser loggens udvikling gennem ti-
 der. A display board made by Kusk Jensen showing the development of the log through
 the ages.

Kaldæernes Tid), og ikke et Ur til at bestemme Udløbstiden for Loglinen. Svaret ligger lige for. Det er sjældent saa mørk Nat, at et skarpt Sømandsøje ikke uden Lys kan se, naar Sandet løber ud i Sandglasset, medens de for at se Sekundviseren på et Ur om Natten, til enhver Tid behøver Lys.

Søkort

Dette emne har Jens Kusk Jensen ofret 10 interessante sider på. Hans egen indledning lyder: *Lige fra den graa Oldtid er Menneskeslægtens geografiske Viden nedlagt paa Kort. Der findes endnu Brudstykker af Landkort over Ægypten tegnet på Papyrus i Ramses den Andens Tid omkring 1300 Aar før Kristus. Kineserne skal et Par tusinde Aar før vor Tidsregning have ladet deres geografiske Kundskaber indgravere på 9 Urner og have tegnet Kort.*

Kusk Jensens kilder til disse oplysninger er ikke nævnt, men han fortsætter med navne som Anaximander, der lavede kort ca. 500 år før Kristus og Hipparch, der skulle være den første, der benyttede gradnettet, bredde og længde i sine kort. Kun bredderne var astronomisk bestemt, da man ikke kendte metoder til at bestemme længden. Ptolemæus' kort nævnes også som det bedste og nøjagtigste kort fra oldtiden, men her har der indsneget sig en lille fejl, idet Kusk Jensen angiver, at Ptolemæus skulle have levet 150 år før Kristus; det var 150 år efter. (Antageligt skrivefejl). Det er forøvrigt bemærkelsesværdigt, at Ptolemæus' verdensbillede skulle fortrænges i ca. 1400 år, der var i hvert fald ikke mange, der turde vedkende sig hans ideer. Ptolemæus nævnes som den første, der fandt ud af det umulige i at overføre kugleformen til en plan flade. Vi ser da også de store opdagelsesrejsende ved siden af deres globus på billeder fra middelalderen.

Jens Kusk Jensen nævner, at der i Madrid findes et kort, tegnet af Juan de la Cosa, der var lods med Columbus på hans anden rejse i 1493. Fremskridtene i korttegning skylder vi Mercator, Houmanns, Sansons de L'Isles, Baeus og d'Anvilles. Deres

kort var jo nok fremskridt, men det var først for ca. 200 år siden, man kunne beregne og udsætte de geografiske længder. John Harrisons opfindelse af søuret muliggjorde dette.

Mærkeligt nok, så finder man ingen oplysninger hos Kusk Jensen om de såkaldte portolaner, men det må være en forglemmelse, for dem må han have kendt. Derimod omtaler han middelalderens kort, der med udsmykning forsøgte at kompensere for den store unøjagtighed.

Naturligvis nævnes det berømte hollandske søkort »Spiegel der Zeevaerdt« af Lucas Janszoon Waghenauer fra 1584.

Kusk Jensen har nogle oplysninger om fortidens fyr og anden afmærkning af farvandene. Sparsomt har det været.

Det platte kort har været brugbart, ikke mer, og Mercators voksende kort har været en revolution. Kusk Jensen har åbenbart ikke fundet det værd at nævne, at John Seller hævder, at Mercator har stjålet ideen fra englænderen Edward Wright.

Mercators princip er, mener Kusk Jensen, læseren bekendt, så han går over til at nævne nogle eksempler på stedsangivelse. Han undrer sig over de store divergenser i længdens angivelse, selv på de ofte passerede steder.

Omkring 1600 oprettedes søkortarkivet i Danmark, farvandene blev opmålt og søkort tegnet. Læser man de sidste sider i dette afsnit, fristes man til at tro, at Kusk Jensen selv har deltaget i opmåling og korttegning i de danske farvande. Se ill. 15, 16 og 17.

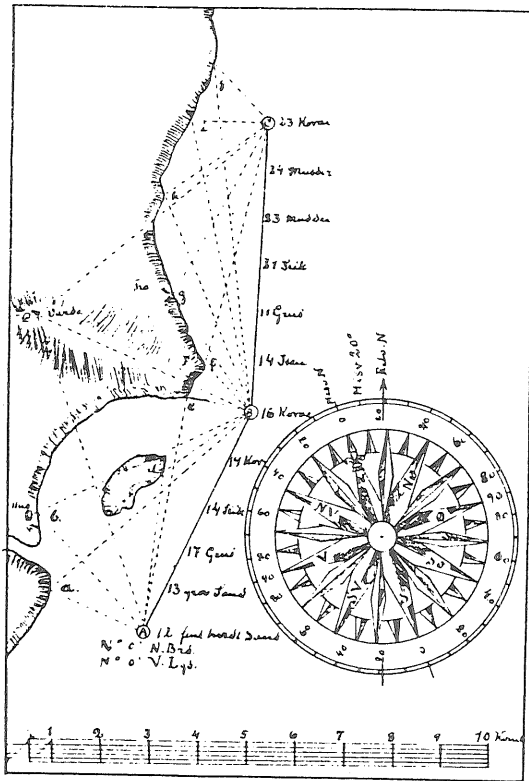
Bestikregning

Det kan nok undre nutidens navigatører, at Jens Kusk Jensen bruger 18 sider på emnet »bestik«. Denne gren af navigationen benyttes ikke meget mere. I dag, hvor man med ganske kort varsel kan få et observeret sted, har bestikregning ikke den samme betydning som tidligere. I middelalderen og op til John Harrison opfandt søuret kunne skibets geografiske længde kun beregnes ved bestikregning.

Alle ældre Topograffindinger blev foretaget fra Sejlskibe eller Både og hvor det gjældt ukendt Land, blev Udgangspunktet bestemt paa nøjagtig som muligt,

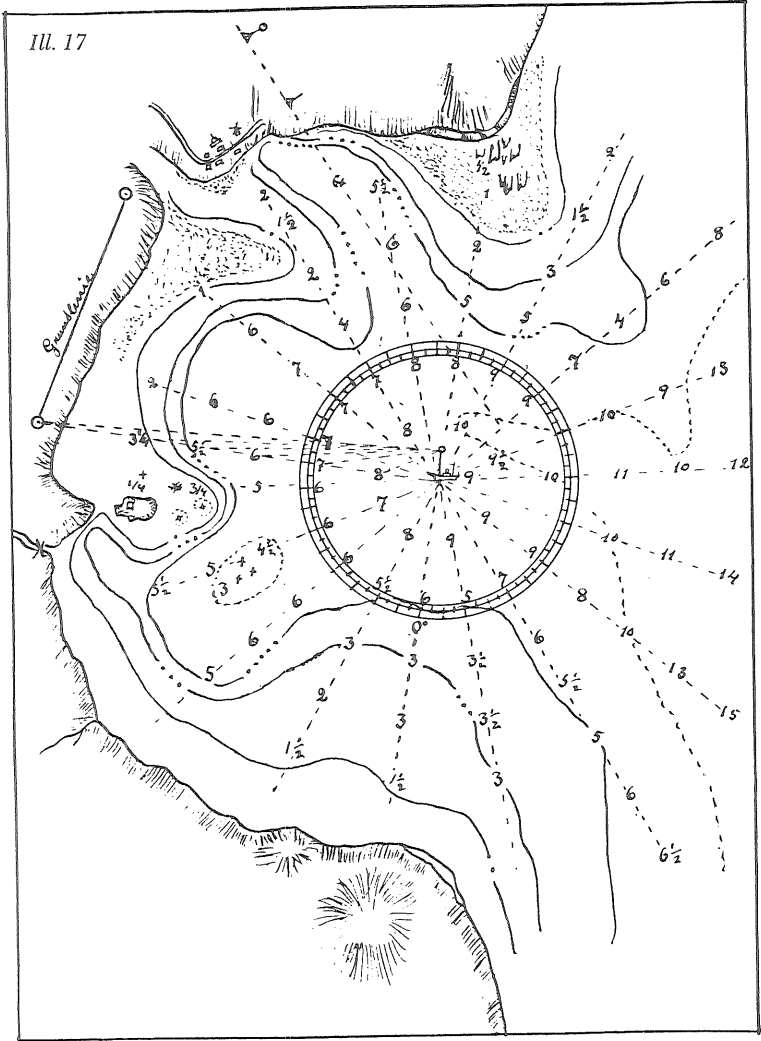
der fra søttes Kursen, langts med Landet, alle fremstaaende eller kendelige Punkter blev paalet eller beskrevet maalt imellem dem, samtidig gjældt Sel om at kontrollere Kursen og den udførelse Distancen, og tage en Række Lodstuds samt aflegne Landets Udsænde.

Fire Observatører skulde helst virke samtidig, den første førte Kontrol med Kursen og Distancen, samtidig med at den anden maalte eller paalet alle kendelige Punkter og den tredje begrebe en foreløbig Kystlinje, noterede alle kendelige Punkters Lodstuds, Bændel, Strømning m. m. den fjerde



aflegnede Landets Udsænde, Huse og alle hvad der kunde bygges om Kjødemærker og hvor Skibets Plads kunde bestemmes ved to eller flere Genstande vendt.

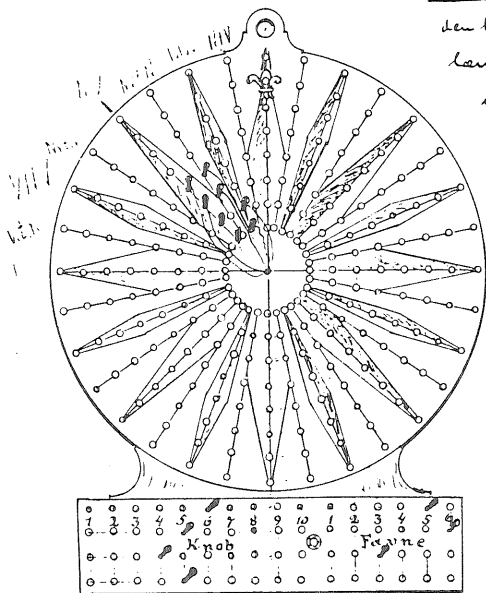
III. 17



Selve bestikregningen indleder Kusk Jensen med pindekompasset. Han mener, det er omtrent lige så gammelt som kompasset. Dets udseende skulle fremgå af ill. 18, men benyttelsen kan nok virke lidt forvirrende. I andre forklaringer fremgår det, at hver halvtime har sit hul regnet fra centrum, og det er ikke benyttet i det viste eksempel. Da der har været tegnet i eksemplet, bl.a. påført kompasstregerne fra nord til vest, har jeg undersøgt de andre eksemplarer af bogen, der findes på Handels- og Søfartsmuseet, men bortset fra kompasstregerne, så er alle ens. Der må være en mig ubekendt forklaring på, at Kusk Jensen har anbragt alle 8 pinde i de første 4 huller. Den forklarede omrokering med pindene syntes heller ikke at give samme resultat, som på tegningen. I vurderingen af dette instrument, bør man nok også tænke på, hvor meget papir der på denne måde blev sparet, og det var væsentligt den gang.

De fra pindekompasset udregnede kurser skulle jo benyttes til bestikket, og her benyttede man sinuskvadranten eller rude-tabellen, hvis udseende skulle fremgå af ill. 19. Det gælder for alle kompassets fire kvadranter. Dette geniale stykke værktøj muliggjorde både at udtage breddeforandringer og afvigning, ja selv omsætning fra afvigning til længdeforandring kunne udregnes.

De gamle navigatører har sandelig kendt deres trigonometri. Resten af afsnittet er eksempler, som sikkert har ledt Kusk Jensen hen til afslutningen, hvor han påpeger de søfarendes vanskeligheder ved overgangen fra platte til voksende kort. Som Kusk Jensen skriver: *Det platte Kort, vidste de, var fejlagtigt, og det voksende Kort blev mødt med Mistro. Man stolede mere paa Udregning end paa Udsætning, ja på lange Rejser til Indien eller Australien blev Bestikkets gissede Længde fra Dag til Dag taget som affarende Sted for Bestikregning, selv om de havde observeret Længde efter Kronometret. Fejlen i Bestikkets Længde kunne let, hen mod Slutningen af en saadan Rejse, være hobet op til 10 á 15 Grader.*



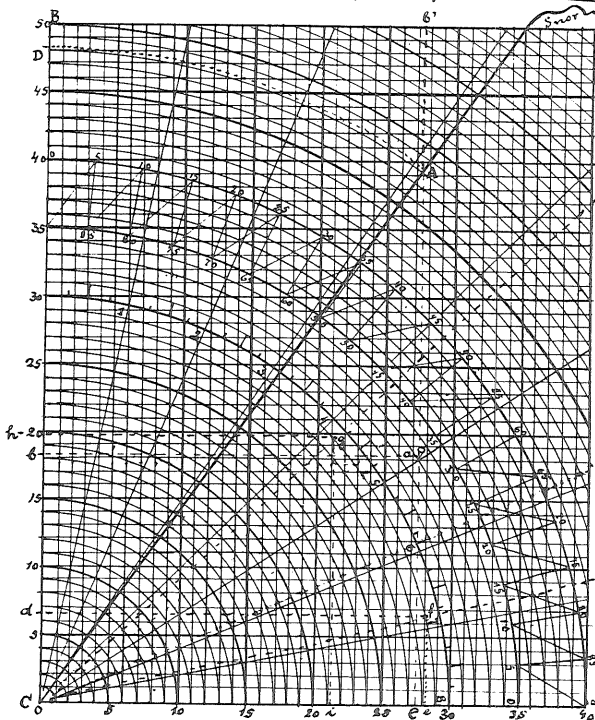
Pindekompasiet er af meget gammel Delt
 den har været i Brug udbredt ligesom
 lange om Kompasiet, den sigte bestod
 i at være Klædt for den styrede Kurs
 og loggede fart, den er lige så som
 Kompasiet delt i 32 Streg med
 8 Kuller i hver, i Rosens Center
 er 8 korte Liner med en Pind
 eller Blygilt fast til hver
 enkelt. Fig. 32. For hver Pind
 sættes to Pinde i Kullerne på
 den Streg der svarer til den
 styrede Kurs, anlag det den første
 Pind er N N så sættes to Pinde
 i Kullerne på Nordveststregen.

1 ^{de} Pind N N.	Ful	6 Knot	5 Favne
2 ^{de} - N N V.		5 - 6 -	
3 ^{de} - N N' N		4 - 3 -	
4 ^{de} - N V		5 - 0 -	

Saa bliver den generelle styrede Kurs for Vagten N N ³/₄ N Distancen 22 - 0 -
 Var den styrede Kurs N N ¹/₂ N sættes en Pind for N V og en for N V' N, og naar Vagten
 var forbi koblede Kursene sammen naar de ikke laa udt for langt fra
 hinanden

Pindekompas, hvor man med små pinde gennem vagten kunne afsætte den styrede kurs og den loggede fart. Kursen afsattes, hver gang der gik glas (hver halve time), fra centrum og udefter i den til kursen svarende streg. Farten loggedes hver fulde time og afsattes i hele knob og favne. Der gik 7 favne på en knob. *Traverse board where the compass course and the logged speed could be plotted in with small pegs throughout the watch. The course was plotted in every time the glass was turned (every half hour) from the centre and outwards along the line corresponding to the course. The speed was logged every full hour and was marked in whole knots and in fathoms. There were 7 fathoms to a knot.*

Naar Bestikket skal udregnes brugtes ofte Sinuskvadranten eller Rude-



habetten
den var allerede i
brug i det 16^{de}
Aarhundrede og betror
ved 1671 af Joh. Brauer
og B. S. Oulbrin
habetten
Triangularkvadrant
og siger i sin Navi-
gation, den anvend-
tes meget af franske
og spanske Søfolk
til at løse retriangk-
lede Trekanten.
Den var enden af
Messing, Irs eller
beget paa Papir
og bestod af et antal
Liniir der dannede
E. ligestore Kvadrater.

Sinuskvadrant eller rudetabel, som benyttedes ved udregning af bestikket. Ved at gå ind med den beholdne kurs og distance kunne man udtage breddeforandringen og afvigningen. Sidstnævnte kunne også omsættes til længdeforandring. Instrumentet blev senere afløst af trekanttabellerne. *Sinical quadrant or rhomboid table which was used in the calculation of the dead reckoning. By putting in the course and distance made good it was possible to calculate the change in latitude and the departure. The latter could also be converted to a change in longitude. The instrument was later replaced by the triangular tables.*

Storcirkelsejlads

Dette afsnit er hovedsagelig en gengivelse af John Sellers beskrivelse af storcirkelens konstruktion, en modsætning til den nyere udregningsmetode, hvor man benytter logaritmer eller udsætter storcirklen i et merkator kort fra et storcirkel kort.

Man må atter beundre de gamle navigatørers geometriske kunnen.

Måleinstrumenter

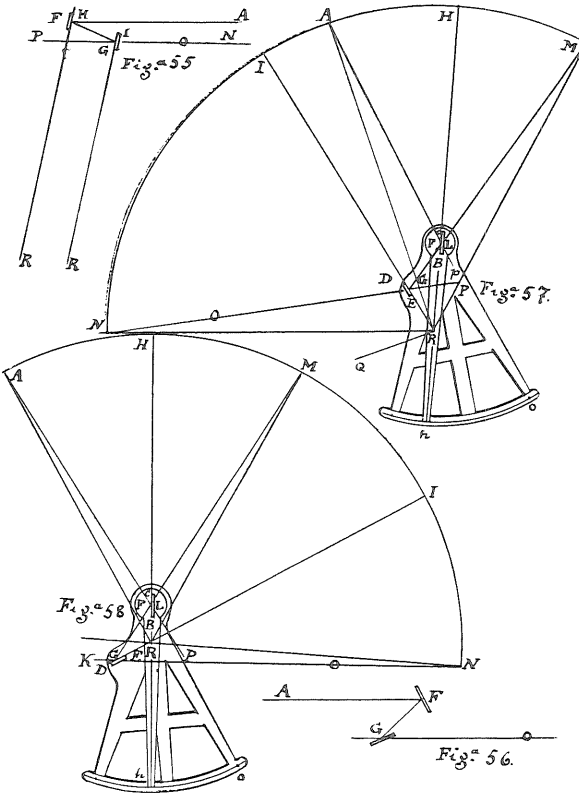
Det er fremragende tegninger, Jens Kusk Jensen har lavet af de gamle navigationsinstrumenter. (Se appendiks). Hans forsøg med rekonstruktioner af de gamle instrumenter er behandlet i en særlig artikel, hvorfor jeg her vil nøjes med at give oplysninger, der ikke fremgår af den nævnte artikel.

Kusk Jensen indleder med, at de søfarende fra oldtiden havde arvet astrolaben og kvadranten, som begge også benyttedes af astronomerne i middelalderen. Til brug i land kunne disse instrumenter gøres ret store, så nøjagtigheden også blev god, men til søs kunne kun mindre instrumenter benyttes, da skibets bevægelse og vindens påvirkning samt den kendsgerning, at de skulle holdes i hånden, satte grænsen.

Astrolab og kvadrant krævede ingen kiming, men deres nøjagtighed afhang meget af skibets bevægelse og vindens påvirkning. Man søgte noget »fast« at måle ud fra, og her kommer opfindelsen af jakobstaven som en spændende løsning. Kusk Jensen siger, at man ikke ved, hvornår den er opfundet, og kender heller ikke den »Jakob«, der har opfundet den. På samme side i bogen findes imidlertid et notat i marginen, hvor han har skrevet, at den er opfundet af Regiomontanus 1436 i Königsberg. Ovenover står der »Johannes Müller«. Kusk Jensen står vist alene med denne oplysning. I øvrigt synes han enig med senere forskere om dateringen af de gamle instrumenter, men de har sikkert også til dels de samme kilder.

Med jakobstaven havde man fået et instrument, der benyt-

Den berømte spanske Navigator D. Jorge Juan, giver i sin Lærebog
 "Compendio de Navegacion" 1737 flere Tegninger af Oktanten, men udtvædet
 indet der ligner en Plorie, efter nærværende Bog gengives nedenstående 4 Figurer
 hvor han illustrerer Instrumentets Virkning, hele hans Forklaring her ikke
 godt gengives her, da den fylder 20 Sider i hans "Navegacion". I Fig. 55 maa



han, at begge
 Spejle skal
 være parallelle,
 naar Instrumentet
 er staaet paa 0.
 Per og Sjete Væds:
 H Altidads-spejlet
 og G Korreksion-
 spejlet, A H det
 refigerente og
 G N. det refoise
 Billedz. -
 Ved bogvædet
 Lige skal
 Korreksion-spejlet
 staa i ret Vinkel
 med Altidads-
 spejlet naar
 Instrumentet
 naar 0.

Kopi af D. Jorge Juans tegning af oktantsens virkemåde med Kusk Jensens kommentarer. Copy of D. Jorge Juan's drawing showing the function of the octant with Kusk Jensen's comments.

tede kimmingen som basis for højdemåling af solen. Så var det problem løst, men jakobstaven havde sine fejlkilder. F.eks. skulle øjet være vinklens toppunkt, når man målte, og her kunne den ene observatør være over en grad fra den anden. Dette er til eksempel konstateret af en englænder, der gjorde admiralitetet opmærksom på problemet, og som løste det ved at lade navigatørerne sætte to skydere på samme vinkel og flytte øjet, til de fik linien til de to skydere overet. Så var øjet korrekt placeret.

Den nævnte fejl blev udelukket ved brugen af den bagvendte jakobstav, hvor øjet får sin faste plads. Det skal være John Davis, der har opfundet den, og som ved videre eksperimenter når fra den til »Davis' Kvadranten«, som nok er det instrument, der længst holder stand mod spejloktanten. Kusk Jensen har behandlet alle de kendte gamle instrumenter, men nævner ved visse, at de ikke har vundet tilslutning. Søfolk har altid været skeptiske over for noget nyt. Efter disse betragtninger kommer Kusk Jensen ind på spejlinstrumenterne. Her har han interessante oplysninger. Han belyser noniusaflysningens betydning og har gengivet en glimrende tegning udført af den spanske navigatør D. Jorge Juan. Den viser både instrumentet benyttet til forvendt og bagvendt observation. Ill. 20.

En anden interessant oplysning er, at englænderen Jesse Ramsden opfandt inddelingsmaskinen. Den var så genial, at den indbragte ham en præmie på 615 £ fra »The Board of Longitude«, imod at han forpligtede sig til også at inddele konkurrenternes instrumenter, således at man var nogenlunde sikker på ensartethed i målingerne. Han skulle have 6 shilling for en sekstant og 3 for en oktant. Dette var i 1777, og i 1788 havde han allerede inddelt 983 instrumenter.

I slutningen beskriver Kusk Jensen nogle af de mange forsøg på at fremstille en kunstig horisont. Skibets bevægelser gjorde dog brugen umulig.

En ting var instrumenterne, en anden at bearbejde observa-

tionen, så man fandt sit observerede sted. Kusk Jensen har behandlet alle de i navigationen forekommende observationer. Højderrettelsens elementer er opsat i tabeller; der er oplysninger om, hvorfra man udtog (eller selv konstruerede) deklinationer og andre størrelser. Også rettelserne til polarstjernehighder for at beregne bredden. Metoder til beregning af bredden ved solen uden for meridianen, og alle observationer er belyst med tydelige eksempler, der synes taget fra ældre navigationsbøger.

Hvad der sikkert vil optage nutidens navigatører er at se, hvor meget man tidligere har kunnet beregne og konstruere selv, når man ikke kunne skaffe oplysningerne ad anden vej.

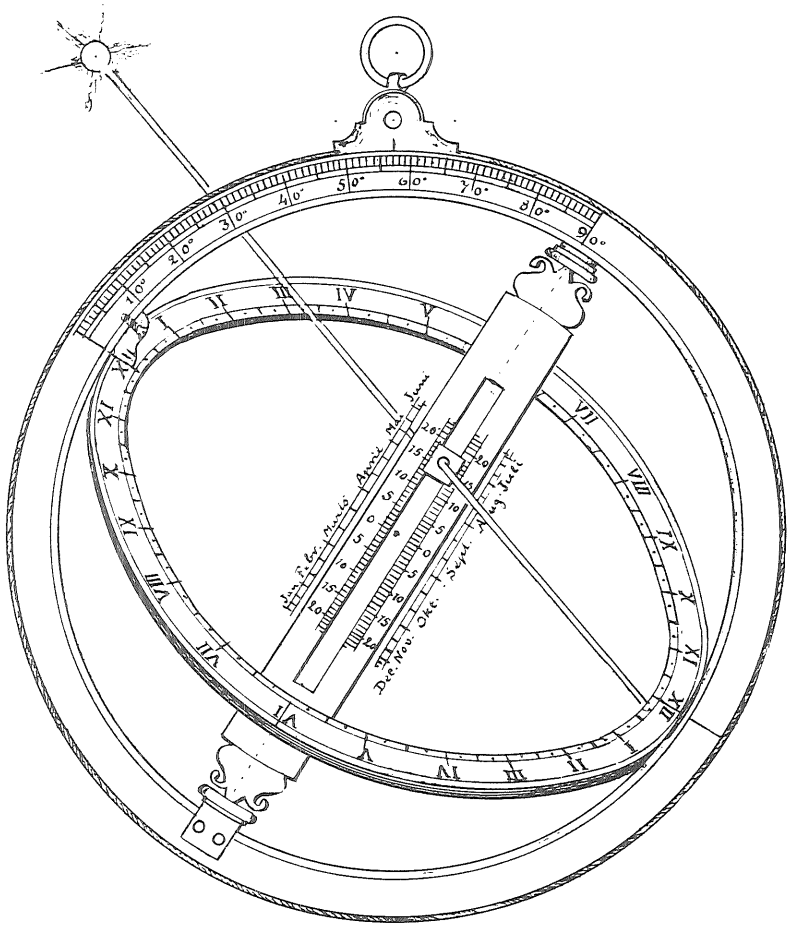
Tidsbestemmelse

Jens Kusk Jensen indleder med følgende: *Var der noget, som kunne faa de gamle Navigatører til at klø sig bag Øret og rive sig i deres lange Haar, saa var det deres »Længde«. Ud over Bestikket havde de ingen Midler til at bestemme, hvor langt de var Øst eller Vest for et givet Sted.*

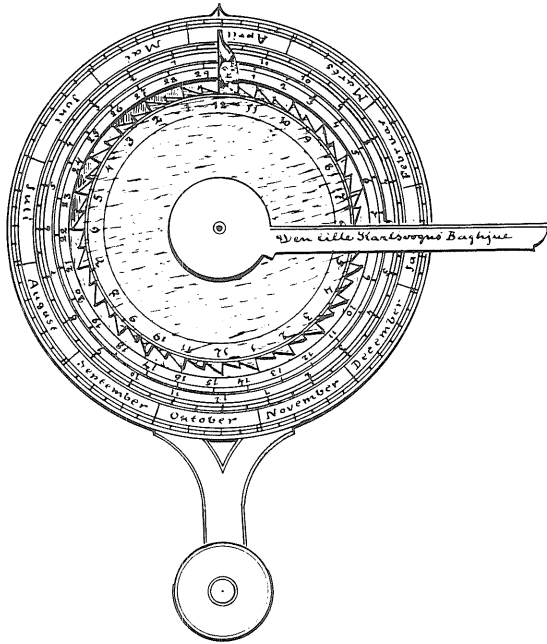
Man vidste nok, hvad der krævedes for at bestemme længden, men man havde intet ur, der kunne gå om bord i et skib, før John Harrison opfandt kronometret. Til at finde klokkeslettet om bord, svarende til vore dages vagtur, benyttede man om dagen sandglas og solring, og om natten sandglas og nocturnal. Sandglasset behøver næppe forklaring, men solringen og nocturnalen er ret komplicerede og bør nok forklares. Begge har den svaghed, at de kræver klart vejr for at kunne benyttes. Atter her må man prise Kusk Jensens detaillerede tegninger og forklaringer. Ill. 21, 22 og 23.

Jens Kusk Jensen har naturligvis medtaget historien om John Harrison, der vandt de 20.000 £ for sin opfindelse af kronometret, men han måtte fremstille fire ure, der alle indfrie de kravene til længdens bestemmelse, før han fik sin præmie.

Det var jo ikke nok, at man havde kronometret, man måtte jo også blive enige om, hvilken meridian der skulle regnes fra,



Solring (universalring) til tidsbestemmelse. Instrumentet består af 2 ringe, der kan stilles vinkelret på hinanden. Den yderste forestiller stedets meridian og den inderste ækvator. Meridianen er inddelt i 90 grader fra ækvator til polen, og en anordning med ring til at holde i kan fastskrues på skibets påværende bredde. I eksemplet 57 grader. Ækvator er inddelt i timer. Fra 90 grader og gennem ækvators centrum er anbragt den såkaldte bro. Denne har en udskæring, hvori en såkaldt skyder kan vandre. I skyderens midte er der et lille hul, gennem hvis midte der går en mærkelinie vinkelret på broens retning. Linien benyttes til at indstille skyderen - enten på datoen eller på solens deklination. Holdes instrumentet nu i ringen på en sådan måde, at solstrålen går gennem hullet i skyderen, og drejes instrumentet samtidig til solstrålen rammer ækvator, kan man på denne aflæse tidspunktet efter lokal soltid. Samtidig vil broen (verdensaksen) vise retvisende nord syd, hvilket er benyttet på pejleapparatet i fig. 24. Instrumentet var almindeligvis af messing eller sølv. De to ringe kunne foldes sammen, så de udgjorde én ring. Sådan sammenklappet og med ringen anbragt på 90 grader og skyderen på nul og en tynd pind gennem hullet, kunne instrumentet benyttes som astrolab. *Universal ring dial for determining time. The instrument consists of 2 rings which can be placed at right angles to each other. The outer ring represents the meridian of the place and the inner ring represents the equator. The meridian is divided into 90 degrees from the equator to the pole, and a device with a ring to hold onto can be screwed onto the ship's latitude, which in the example is 57 degrees. The equator is divided into hours. The so-called bridge is attached from the 90 degree mark through the centre of the equator. The bridge has a slot in which a so-called slide bar can move back and forth. In the middle of the slide bar there is a little hole with a marker line running through the middle at right angles to the direction of the bridge. The line is used to adjust the slide bar either to the date or to the declination of the sun. If the instrument is now held by the ring in such a way that the sunbeam passes through the hole in the slide bar, and if at the same time the instrument is revolved till the sunbeam shines on the equator, then the time can be read according to the local solar time. At the same time the bridge (the earth's axis) will show true North-South, which is utilized in the direction finder in figure 12. The instrument was usually made of brass or silver. The two rings could be folded together into one ring. Folded up this way with the ring placed at 90 degrees, the slide bar at zero and with a thin rod through the hole, the instrument could be used as an astrolabe.*

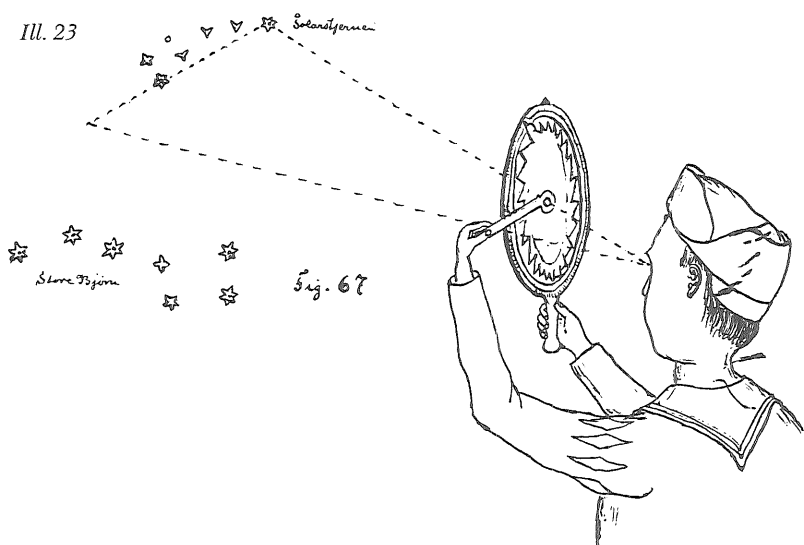


Nocturnal eller natviser. Instrument til at bestemme klokkeslettet om natten, når stjernerne er synlige. Instrumentet er af træ og består af tre dele. Den største er cirkulær med et håndtæg, der skal vende nedad, når man observerer. Den anden er cirkulær med tænder i hele omkredsen, 48 ialt, nemlig en for hver halve time. Den kan dreje inden i den første del og har ved 12 timer en tap, der under observation skal stilles på datoen, som er indgraveret i den første del. Det viste eksemplar er beregnet for observationer af den Lille Karlsvogn, men visse instrumenter er beregnet for begge Karlsvogne. Tredie del er viserens, der drejer sig om det fælles centrum. *Nocturnal. Instrument for determining the hour at night when the stars are visible. It is made of wood and consists of three parts. The biggest part is circular with a handle which should be turned downward when taking observations. The second part is circular with serrated teeth round the whole circumference, - 48 altogether, i.e. one for every half hour. It can revolve inside the first part and has a peg at 12 hours which should be set to the date engraved in the first part when making observations. This model is designed for observations of the Little Bear, but some instruments are designed for both the Little and the Great Bear. The third part of the instrument is the pointer, which revolves around the common centre.*

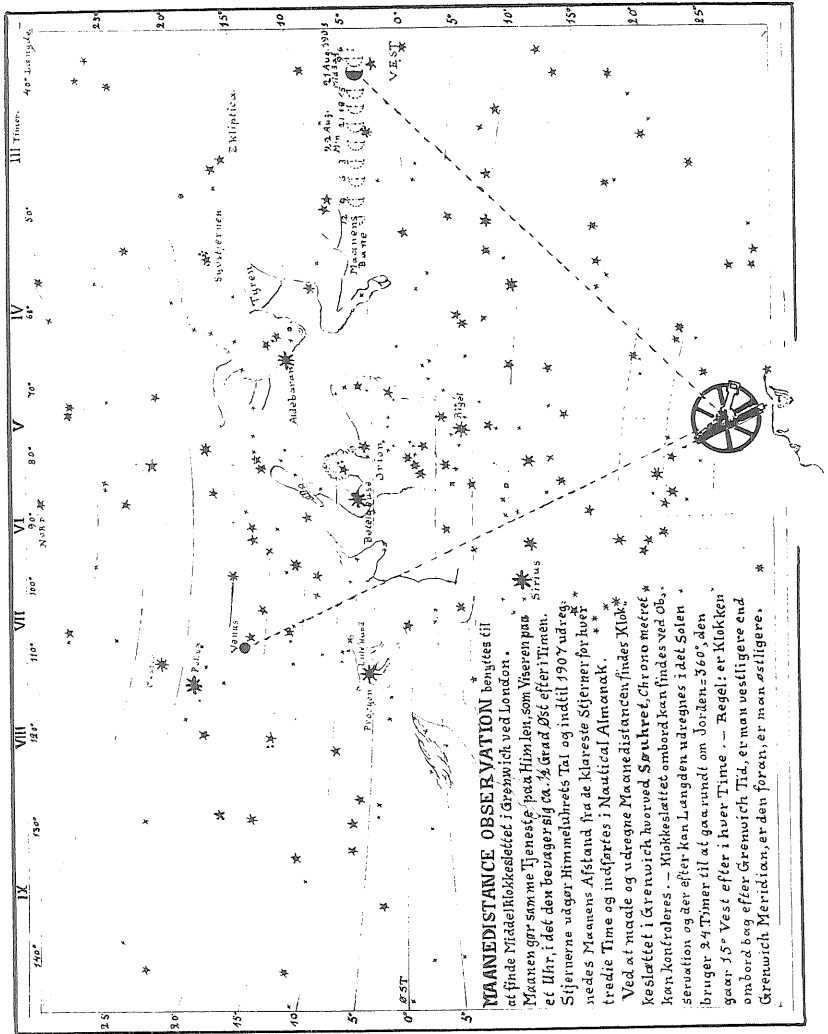
men det skulle vare lige til 1884, før det blev internationalt vedtaget, at søurene skulle vise middeltid i Greenwich. Før benyttede de forskellige lande en af dem selv valgt meridian.

Jens Kusk Jensen har medtaget de få metoder til længdens bestemmelse, der ikke kræver kronometer, såsom månedistanceobservationen og ved observationen af Jupiters måner. Han har endda tegnet en fremragende illustration til den vanskelige månedistanceobservation. Ill. 24.

De forskellige problemer ved udregning af observationerne har Jens Kusk Jensen givet eksempler på, selv den lange vanske-



Nocturnalens anvendelse. Når tappen er sat overet med datoen sigtes gennem centret, og viseren drejes som vist på tegningen. Man kan så aflæse klokkeslettet ved tænderne. Disse er gjort så tydelige, for at man om natten kan føle sig frem til deres stilling og dermed klokkeslettet. *The use of the nocturnal. When the peg is set in line with the date one takes aim through the centre and the pointer is turned as shown in the drawing. The hour can thus be read on the serrated teeth. These have been made so pronounced that it is possible to feel their position in the dark and thus ascertain the hour.*



Kusk Jensens illustration af, hvordan man benytter månens vandring på himlen til at bestemme tiden på en nærmere vedtaget længdegrad og derefter benytte dette klokkeslet til bestemmelse af sin påværende længde. *Kusk Jensen's illustration of how to use the passage of the moon in the sky to determine the time at a specified longitude and then use this time to ascertain one's actual longitude.*

lige månedistanceobservation, der fylder flere sider, er der eksempel på. Han oplyser i en tilskrift, at fra 1907 benyttedes månedistancen ikke længere, hvilket fremgår af, at »Nautical Almanac« ikke længere medtog de til observationen nødvendige størrelser. Alle eksemplerne er skrevet af efter forskellige navigationsbøger.

Almanakberegning

En rejse på et par år uden kontakt med hjemlandet var tidligere snarere reglen end undtagelsen. Man skulle kunne klare alt selv uden assistance. At man også skulle kunne beregne sin egen almanak, kan nok undre sømanden i dag, hvor alt (næsten) kan købes over hele verden. Jens Kusk Jensen indleder således: *Det gamle Ordsprog: Hjælp dig selv, saa kommer du frem. Stol på din Nabo, saa faar du Skam*, gjaldt i høj grad søfarende fra tidligere tid. De måtte så at sige selv kunne reparere og lave alt om bord i skibet, skaffe sig de instrumenter og hjælpemidler, som de behøvede til navigeringen. De måtte ofte selv reparere skibet, rundholter, rigning og sejl, selv konservere deres proviant og ladning, støbe kugler og lave karduser med ladning til deres skydevåben, opmåle farvande og tegne søkort over fremmede kyster, selv afbalancere deres kompasroser, slibe pinden, når den blev stump, afmærke logline, korrigere logglas, beregne deres almanakker, da disse enten slet ikke var at få, eller i hvert fald ikke for så lang tid forud, som deres rejse ofte tog.

Almanakberegning var lige til forrige århundrede et vigtigt led i navigatøruddannelsen, og Jens Kusk Jensen har fra forskellige lærebøger søgt at gengive, hvordan man udførte dette regnestykke.

De videre forklaringer af almanakberegning er meget indviklede og er alle afskrifter fra ikke angivne kilder. Beregningerne skal derfor ikke gives her, men det ville være synd at udskyde hans oplysninger om Rimstokken. Jens Kusk Jensen skriver, at den havde indridset (indskåret) adskillige af de til al-

manakkens beregning nødvendige data. Rimstokken er meget gammel, men den ældst bevarede er fra efter Kristendommens indførelse, hvilket skønnes af, at et sværd mærker Paulus' omvendelse, et kors korsmisse 3. maj, en rist St. Laurentius 10. august, (da han led døden på en rist), en gås Mortens dag den 11. november o.s.v., alle navne fra kristen tid.

Beregning af høj- og lavvande

Forfatterens indledning lyder: *Af Søfarende er der vel næppe mange, der ikke har personlig Erfaring af Høj- og Lavvandes Indflydelse paa Skibsfarten. Man behøver ikke at komme længere end til Esbjerg, før der er Forskel mellem dagligt Høj- og Lavvande paa 3 Fod ved Slap-tid og næsten 5 Fod ved Springtid, og længere sydpaa langs Sønderjyllands Kyst vokser Forskellen, saa store Strækninger, der ligger tørre ved Lavvande, kan besejles af Smaaskibe ved Højvande.*

Han fortsætter med de af høj- og lavvande forårsagede strømme, og nævner nogle farvande med ekstreme høj- og lavvandsforskelle, bl.a. Fundybugten, der har rekord med 70 fods forskel. Vor moderne tekniske modforanstaltning, såsom dokhavne, nævnes med sine fordele fremfor, at et skib skulle stå på grund under lavvandet.

Det har naturligvis altid været ønskeligt at kunne forudsige høj- og lavvandstiderne. Også her er Jens Kusk Jensen gået til John Sellers bog, hvorfra han har citeret hosstående tabel, ill. 25. Jeg synes også, det skal nævnes, at Jens Kusk Jensen omtaler det overflødig i at kunne beregne tidevand nu, da alle relevante oplysninger kan fås hos de lokale myndigheder eller fra de nautiske almanakker.

Slutbemærkninger

For at råde bod på værkets mange spring i tid og rum, afslutter Kusk Jensen med en 3 siders kronologisk sammenfatning af navigationens historie.

John Sellers giver endog følgende Tabel, de to første Rækker tal -

Maanens Alder	Maanens Meridianen
1	16
2	17
3	18
4	19
5	20
6	21
7	22
8	23
9	24
10	25
11	26
12	27
13	28
14	29
15	30

viser Maanens Alder, den bredde og fjerde naar Maanen er i Meridianen.
 „ Eksempel. Naar Maanen er 10 Dage gammel kommer den i Meridianen „ 8⁵⁰ - . I London er det Kjøvande „ Klokken 3 ved Ny- og Fuldmaane, dog „ det til den Tid Maanen staar i Syd, „ det giver 11. Det er altsaa Kjøvande „ Klokken 11 naar Maanen er 10 Dage gammel. Kun tilføjer at naar man kender hvad Tid det bliver Kjøvande ved Ny- og Fuldmaane for et Sted, kan man paa denne Maade ... finde Kjøvandsklokkeslættet, dog her Erfaring vist at Kjøvande indtraffer før end beregnet ved første og sidste Kvartal

Maane og han giver en Tabel med en Række, der skal trækkes fra og udgør en hel Time ved Kvartalskiferne (Kejneliden i London er nu antaget til 1 Time 53 -)

En anden Maade at finde Kjøvande i London paa angiver han i si Veris Saalbede: „ The Moons Age Multiply by 4; Divide „ By 5 for Southing: Add 3 for Tyde.

er Maanen over 15 Dage gammel skal den kastes 15 bort, som i dette Eksem- pel. Anno 1667 29 mai er Maanens Alder 17 Dage - de 15 kastes bort, Resten 2 multipliceret med 4 giver 8, som divideret med 5 giver 1³/₅ plus 3 for Kjøvande, giver 4³/₅ eller 4 Timer 36 Minutter.

John Sellers tabel hvorefter man kan beregne månens kulmination og dermed høj- og lavvandet. John Seller's table for calculating the moon's meridian passage and thereby high and low tide.

Læsning af dette spændende værk har gjort dybt indtryk på mig. Først og fremmest beundring over, at en skibsfører midt i det daglige arbejde har haft kræfter og energi til så omfattende en læsning og skribentvirksomhed. Jeg har spurgt mig selv, om en skibsfører for 70 år siden havde kortere arbejdstid, end da jeg selv sejlede. Det er næppe tilfældet, men hans nysgerrighed og effektivitet, som vel er grundbestanddele i al forskning, må have været kolossal. Fra Jens Kusk Jensens familie ved vi, at han stod op kl. 5 om morgenen og arbejdede til sen aften, og dertil må han have haft en enestående hukommelse. Han udtrykte ofte sin respekt for vore forfædres indsats, og hans manuskript er et smukt monument over såvel deres virke som hans eget.

An Outline of the History of Navigation

Summary

The Danish shipmaster Jens Kusk Jensen (1866-1936) was apparently the first person to have written a history of navigation.

In 1913 Jens Kusk Jensen had finished a manuscript entitled: »En kortfattet Fremstilling af Navigationens Udvikling« (A Short Account of the Development of Navigation). However, he did not believe that the book sales would cover the cost of publishing it, so he hectographed approx. 20 copies of which the Danish Maritime Museum has three. The work comprises 187 hand-written pages with the author's own illustrations, which in a very instructive way show how to use among other things the navigation instruments, the geometrical constructions and the chart surveys of the past.

The full list of contents of the work is as follows:

INTRODUCTION: (3 pages).

SEAFARING IN ANCIENT TIMES: the gnomon, graduation, the division of time, observatories, the astrolabe, the quadrant, sea charts, pegs for dead reckoning. (18 pages).

NAVIGATION IN NORTHERN EUROPE: the Vikings and their navigation. (13 pages).

THE COMPASS: variation, amplitude, azimuth, deviation. (21 pages).

THE LEAD AND SOUNDING MACHINES. (2 pages).

THE LOG AND LOGGING MACHINES. (5 pages).

SEA CHARTS: plane charts, mercator type charts, survey results. (11 pages).

DEAD RECKONING: the traverse board, the rhomboid table, scales, triangular tables, logarithm tables, dead reckoning, shaping one's course, great circle sailing. (17 pages).

MEASURING INSTRUMENTS: the Jacob's staff, the back-staff, the »plough«, the crossbow, the removing quadrant, the Davis quadrant, the reflecting octant, the Borda circle, the Pistor circle, the artificial horizon. (12 pages).

FINDING LATITUDE: the solving of astronomical problems by construction, the declination of the sun, the longitude of the sun, the right ascension of the sun, refraction, the dip of the horizon, latitude in the meridian above the pole as well as below the pole, latitude by the Pole-star, latitude by the sun outside the meridian, latitude by ex-meridian-tables. (15 pages).

INSTRUMENTS FOR DETERMINING TIME: the universal ring dial, the nocturnal, the hour angle, the chronometer, the determining of longitude, the eclipse of the moon, the stars hidden by the moon, lunar distances, the calculation of the altitude of a celestial body. (25 pages).

ALMANAC CALCULATION: the dominical letter, the solar cycle, the golden number, epact, the determining of Easter, the determining of new and full moons, the lunar pointer. (25 pages).

THE CALCULATION OF HIGH AND LOW TIDE. (5 pages).

FINAL COMMENTS. (3 pages).

REFERENCES. (5 pages).

A study of the list of contents shows that every known navigational problem is described, and a comparison with more recent literature on the subject reveals that later authors and researchers have very little to add to Jens Kusk Jensen's information and just as little to correct. Shipmaster Søren Thirslund has examined the work and gives an outline of its contents, which in many ways are inspired by the second edition of John Seller's »Practical Navigation« from 1672.

Appendiks

Også i årene efter at Jens Kusk Jensen havde afsluttet »Navigationens Udvikling«, arbejdede han med de formidlingsmæssige problemer, hvordan man klarest og mest utvetydigt kunne illustrere brugen af de gennem tiderne brugte navigationsinstrumenter.

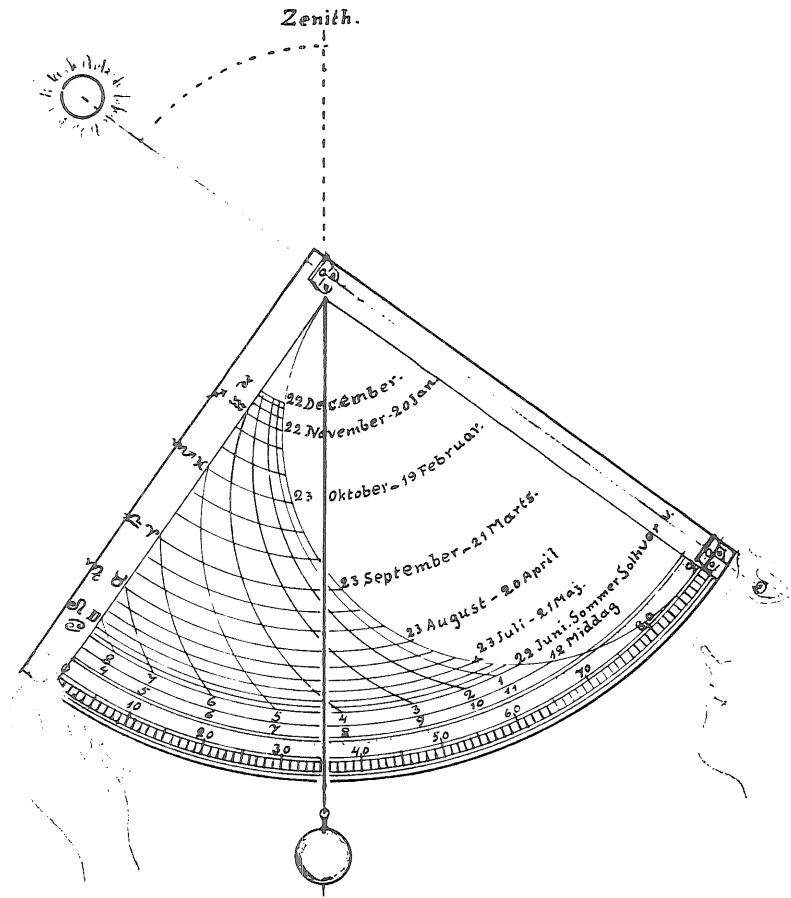
Følgende række af farvelagte tuschtegninger har Jens Kusk Jensen sandsynligvis udført mellem 1920 og 1930. Senere blev samlingen skænket til Handels- og Søfartsmuseet.

Ved nogle af tegningerne er indsat fotos af de efter tegningen udførte instrumenter.

Appendix

After completing the work »Navigationens Udvikling« Jens Kusk Jensen continued to work on the problem of how to illustrate the use of the navigation instruments used through the ages in the clearest and least ambiguous way.

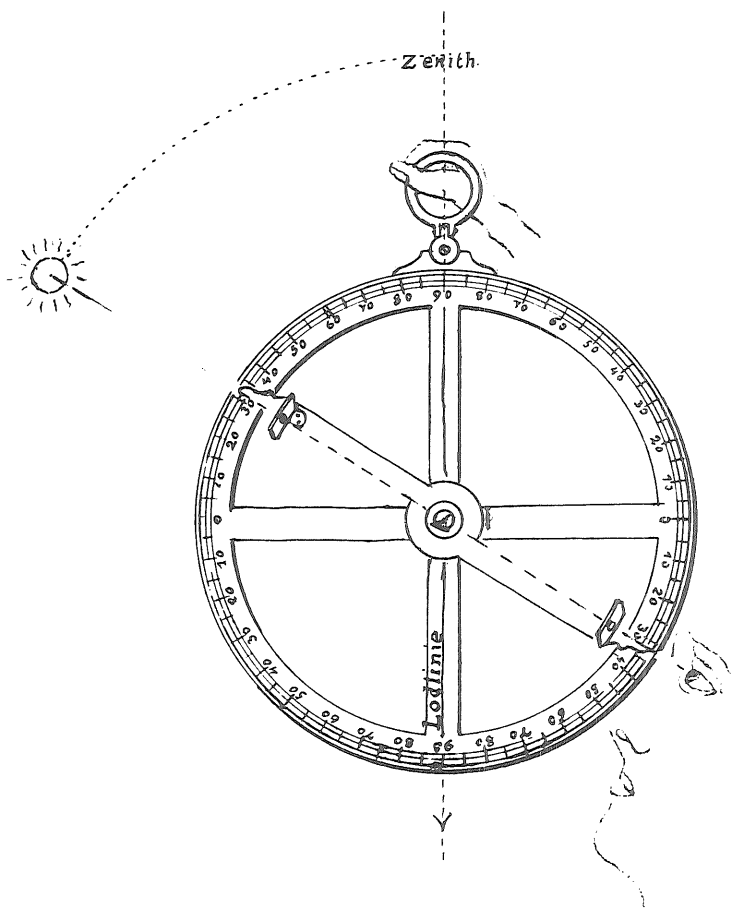
The following series of coloured Indian ink drawings was made by Jens Kusk Jensen probably between 1920 and 1930. The collection was later donated to the Danish Maritime Museum. Opposite some of the drawings are placed photos of instruments which are based on the drawings.



HØJDEMAALING MED KVADRANTEN.

Instrumentet menes opfundet af den arabiske Astronom Hiparchus af Bethynien omtrent 150 Aar før Christi Fødsel.

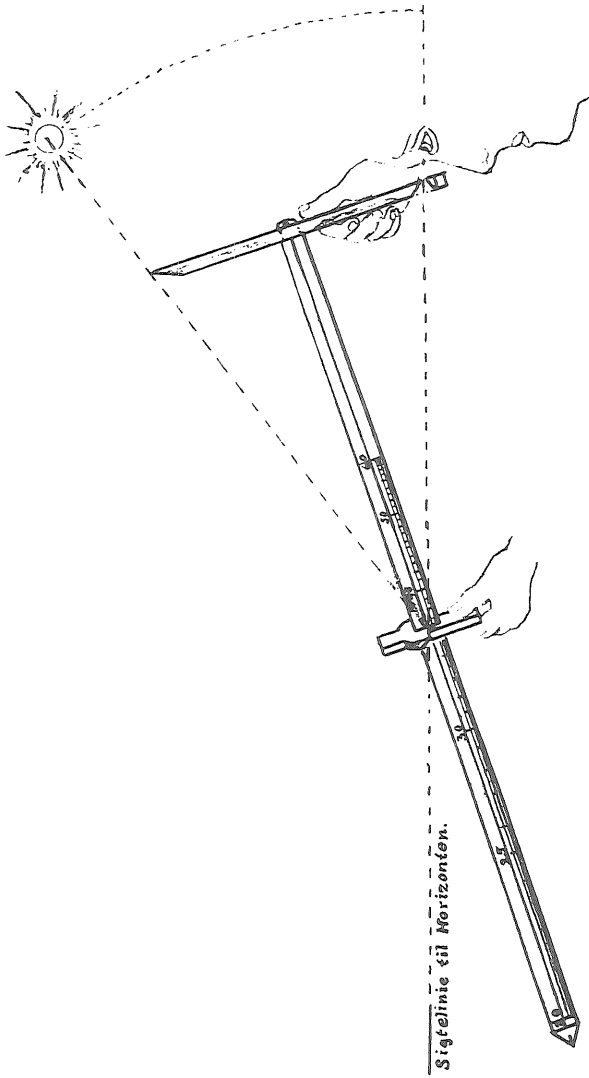
Measuring altitude with the quadrant. The instrument is thought to have been invented by the Arabic astronomer Hiparchus of Bethynia around 150 B.C.



HØJDEMAALING med ASTROLABUSEN.

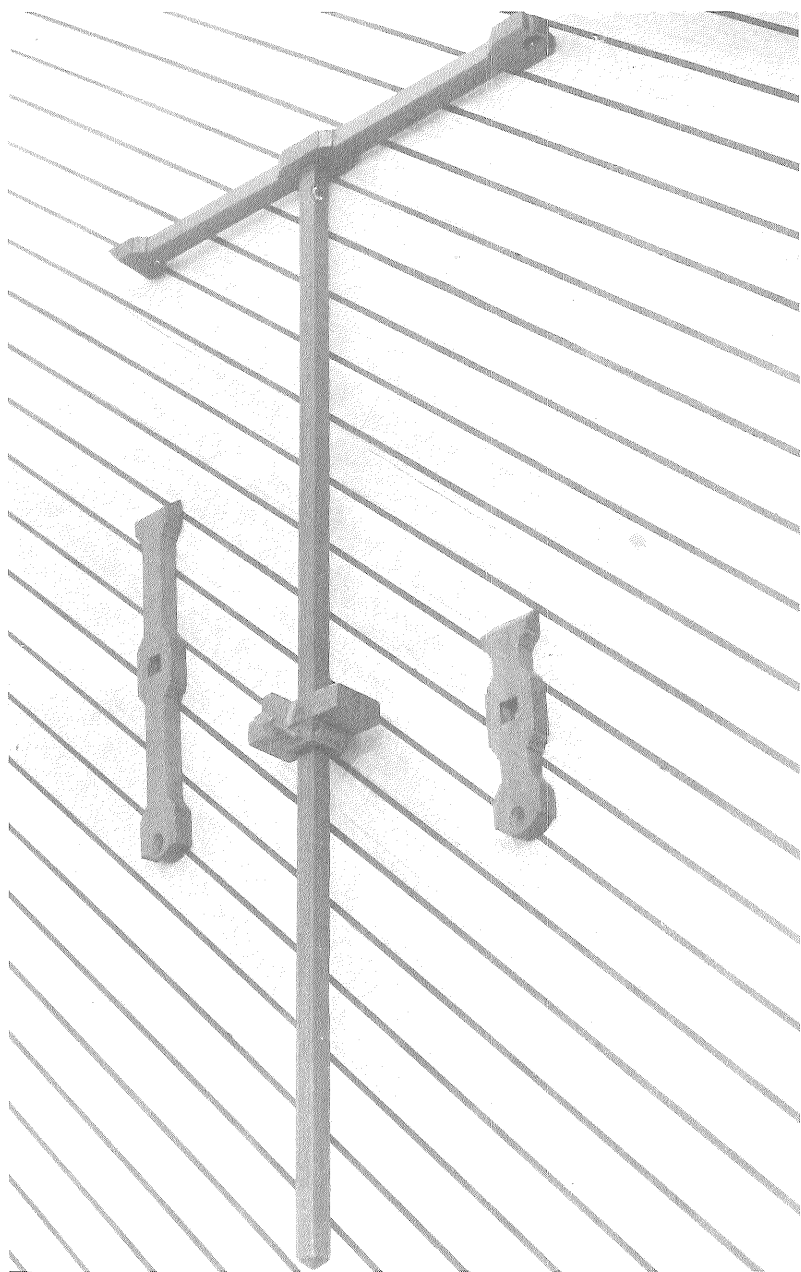
Instrumentet menes opfundet af den arabiske Astronom Hiparchus af Bethynien, omtrent 150 Aar før Christi Fødsel.

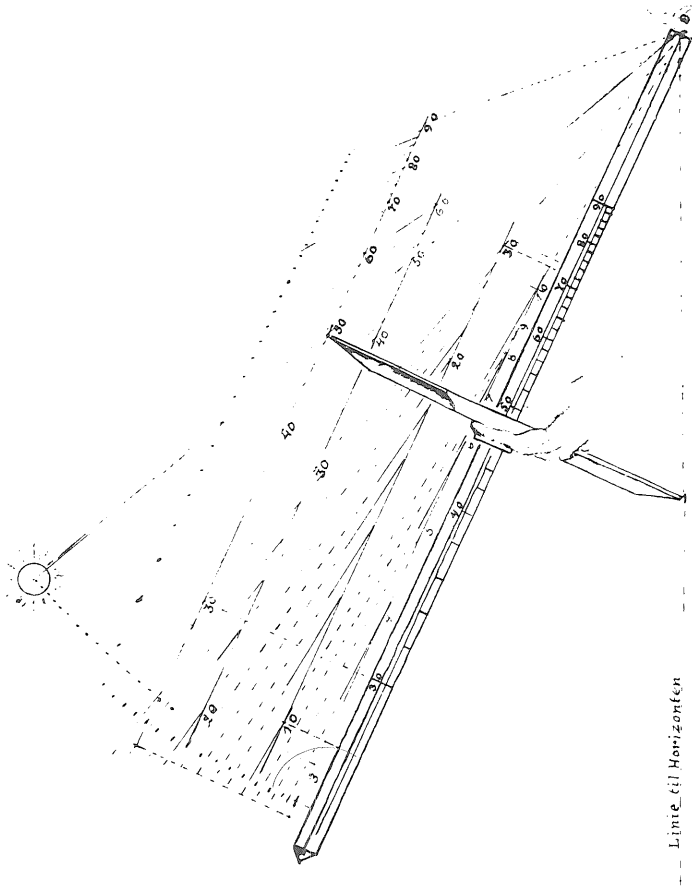
Measuring altitude with the astrolabe. The instrument is thought to have been invented by the Arabic astronomer Hiparchus of Bethynia around 150 B.C.



HØJDEMAALING MED DEN BAGVENDETE JAKOBSTAV.
 Instrumentet er opfundet af den berømte engelske Navigator John Davis o. 1594.

Measuring altitude with the back-staff. The instrument was invented by the famous English navigator John Davis.

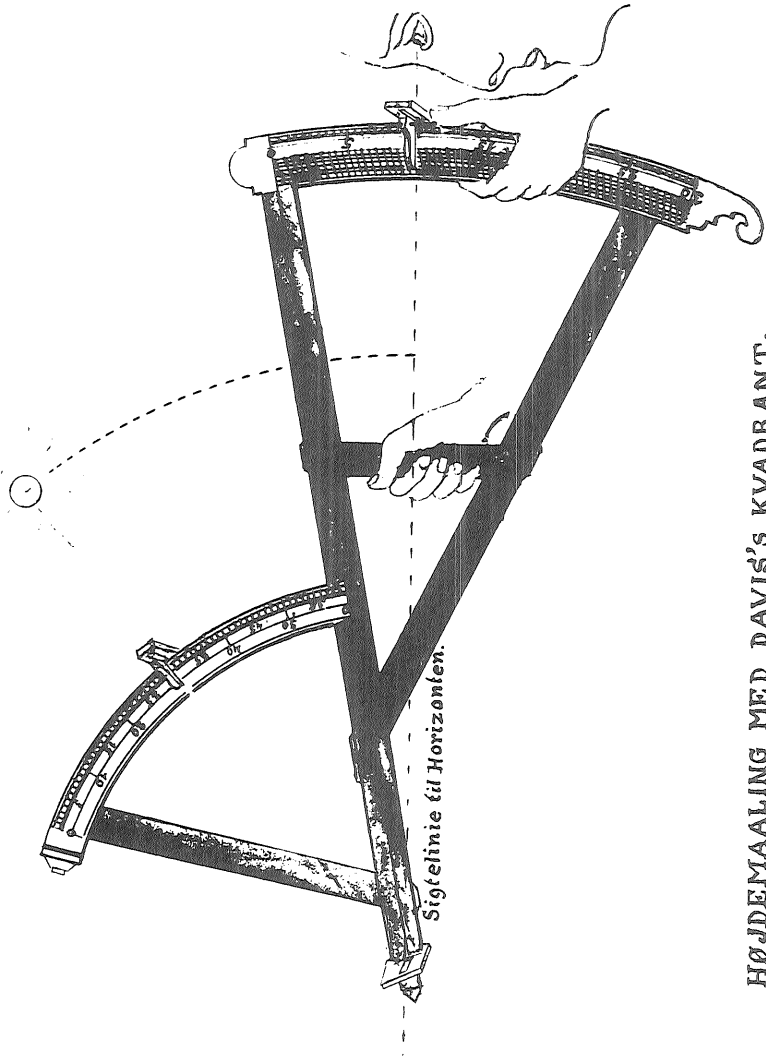




HØJDEMAALING MED JAKOBSTAVEN.

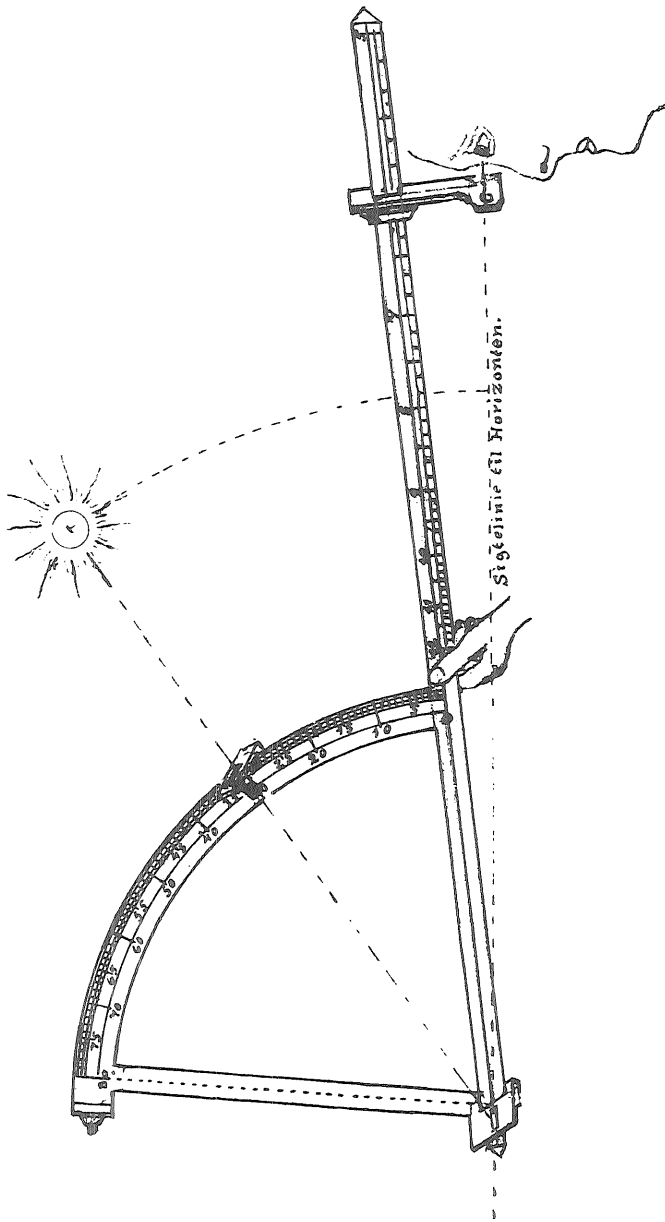
og Fremstilling af hvorledes Skalaerne inddeles.

Measuring altitude with the Jacob's staff. Also shows how the scales are graduated.



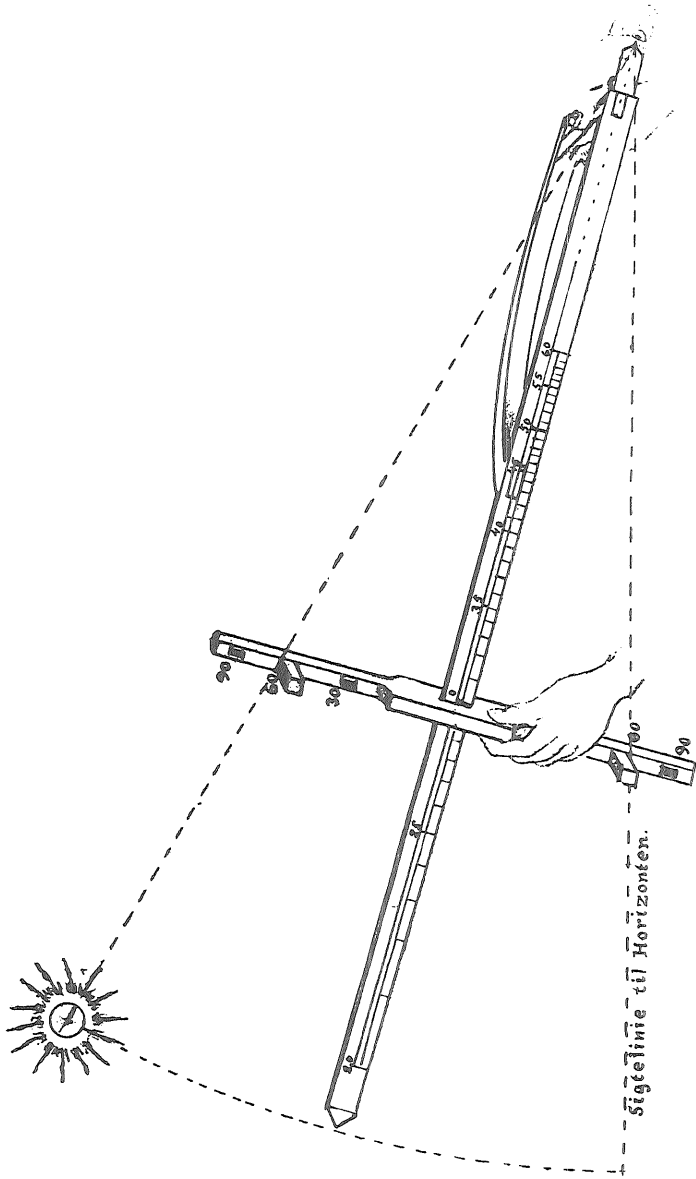
HØJDEMAALING MED DAVIS'S KVADRANT.

Measuring altitude with the Davis' quadrant.



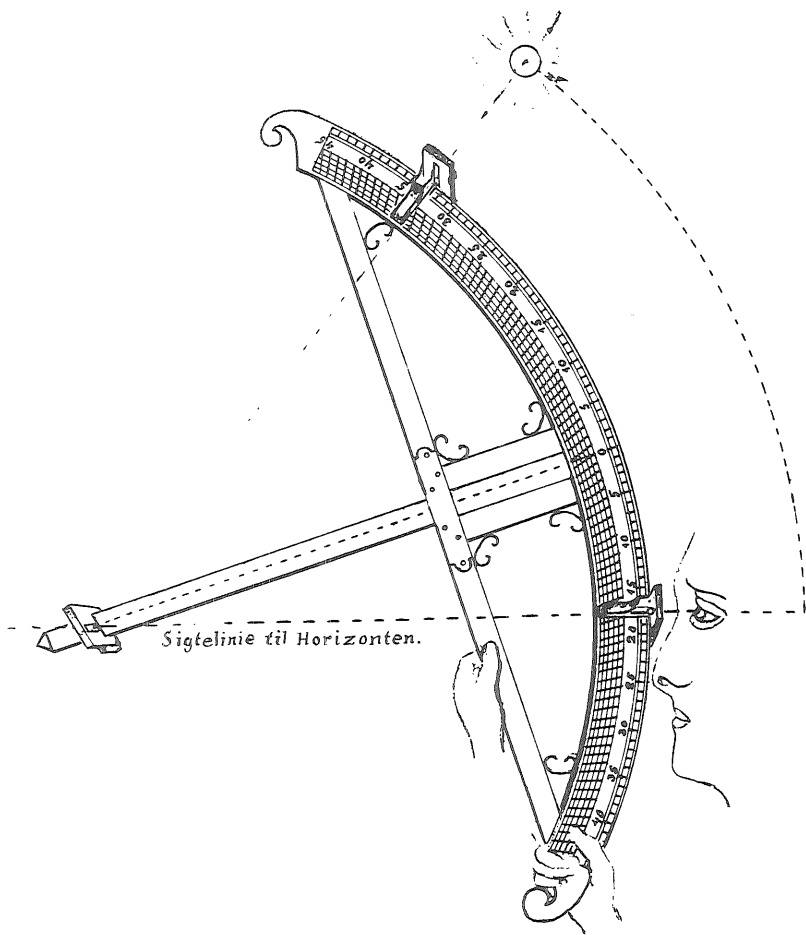
HØJDEMAALING MED PLOVEN. Instrument fra ca. 1600.

Measuring altitude with the plough. An instrument from about 1600.



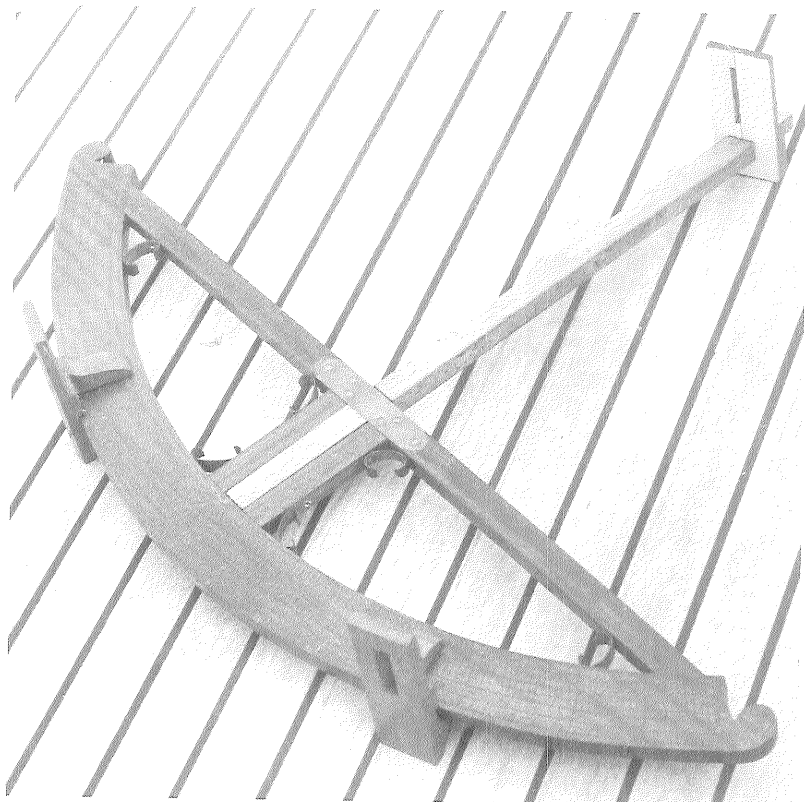
HØJDEMAALING MED PLOVEN. DIREKTE SIGTE.

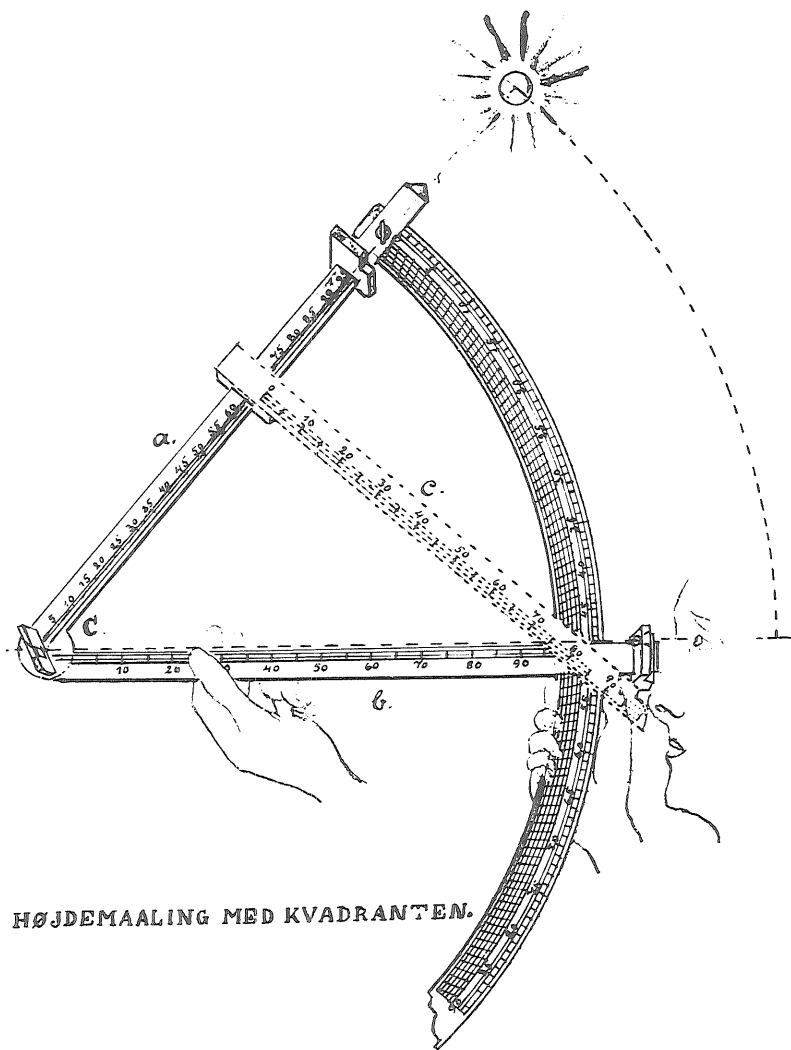
Measuring altitude with the plough. A direct sighting.



HØJDEMAALING MED FLITSBUEN.

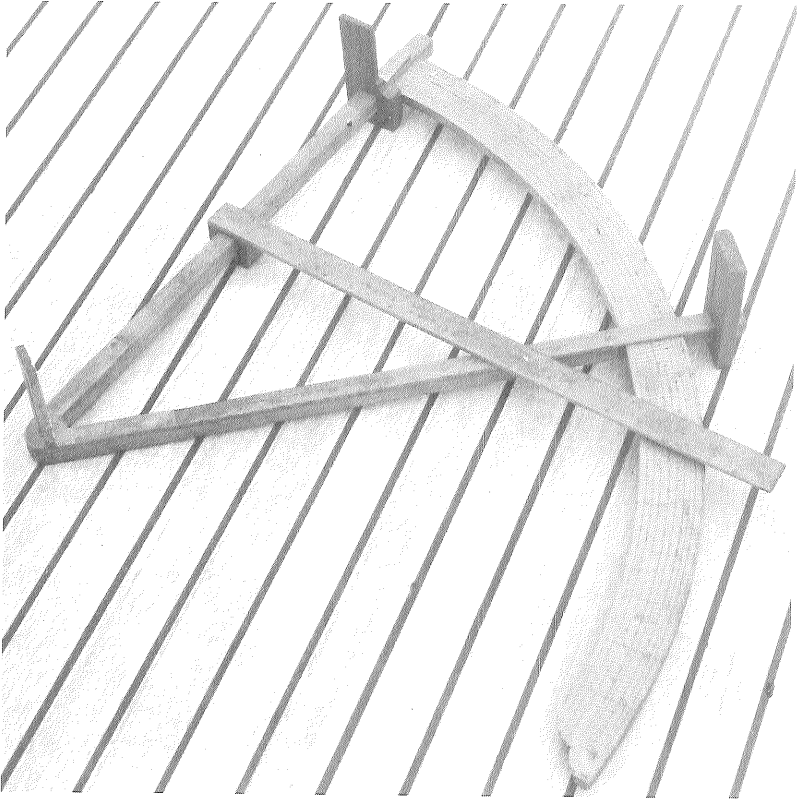
Measuring altitude with the crossbow.

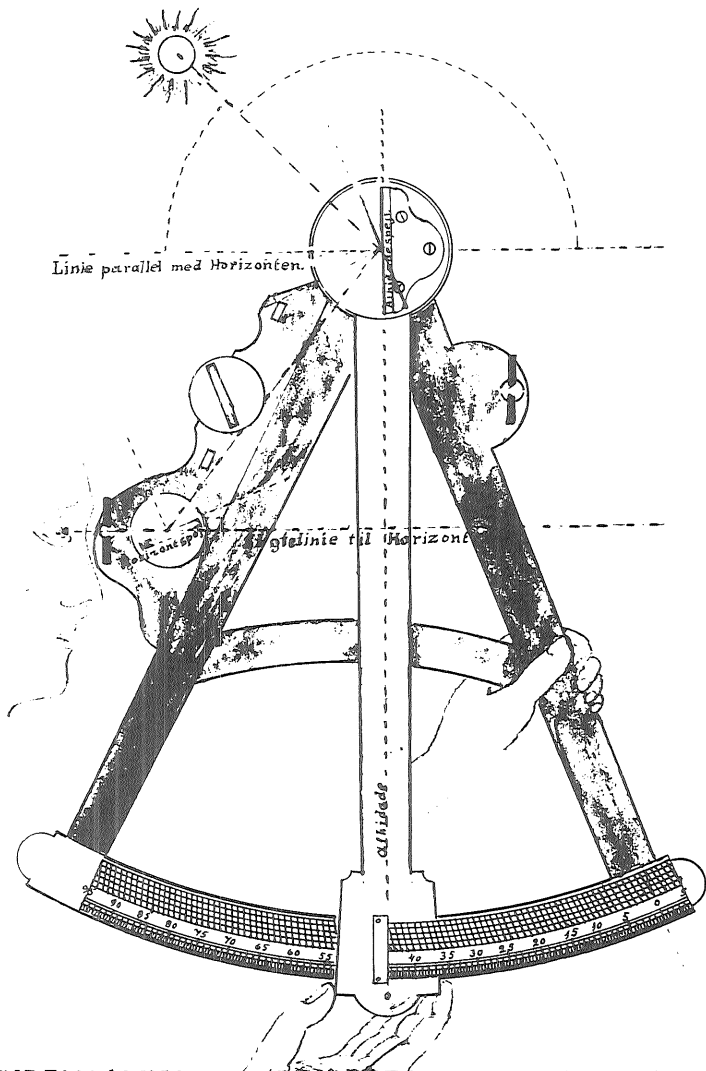




HØJDEMAALING MED KVADRANTEN.

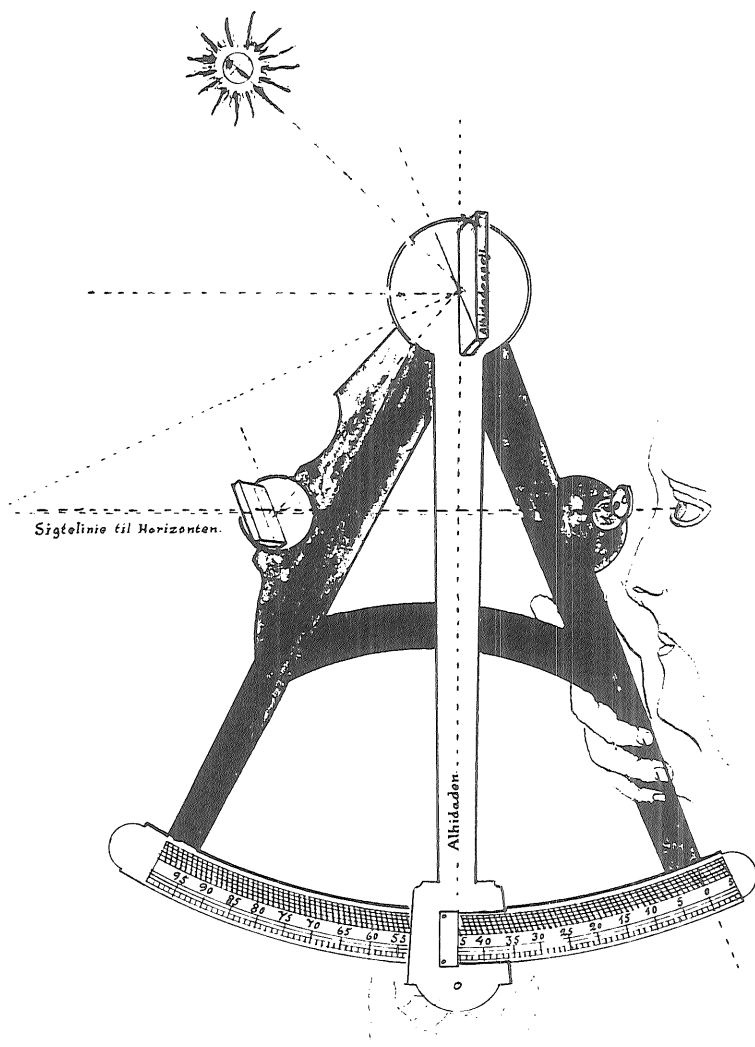
Measuring altitude with the quadrant.





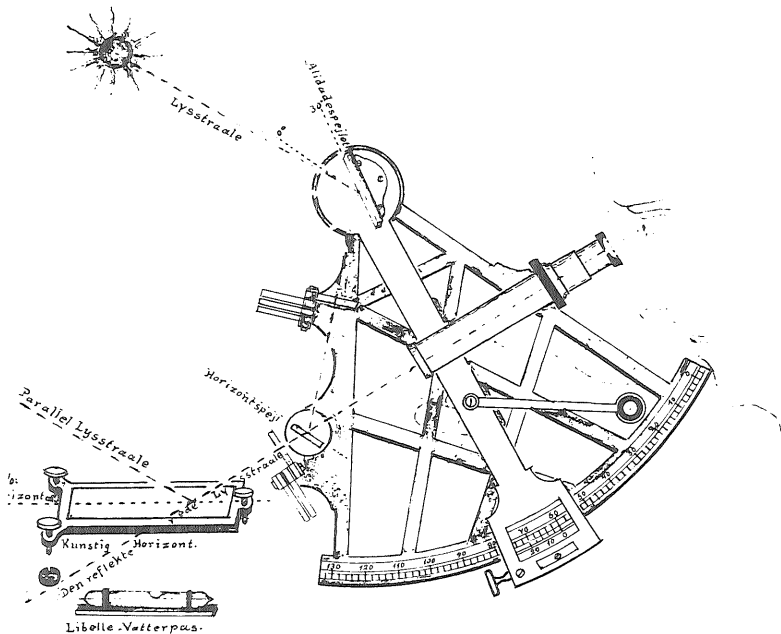
HØJDEMAALING med SPEJLORTANTEN. FRAVENDT SIGTE.
 Alidade- og Horizontspejlene skal staa lodrette paa Instrumentets Plan og
 være vinkelret for hinanden naar Instrumentet staaar paa 0.

Measuring altitude with the reflecting octant. Backwards sighting. The alidade and horizon mirrors must stand vertical to the plane of the instrument and be at right angles to each other when the instrument is set at 0.



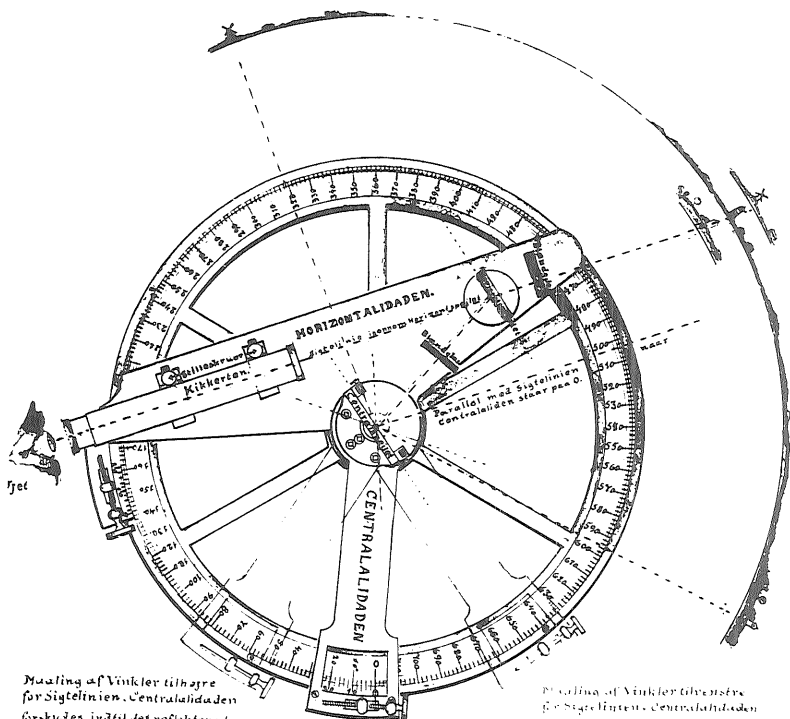
HØJDEMAALING . SPEJLOKTANTEN opfundet af Astronomen E.HADLEY 1731.
 Alhidedespejlet og Horizontspejlet skal staa lodrette paa Instrumentets Plan.
 og være parallelle naar Instrumentet staaar paa 0, se de røde Linier.

*Measuring altitude. The reflecting octant invented by the astronomer E. Hadley in 1731.
 The alidade and horizon mirrors must stand vertical to the plane of the instrument and be
 parallel when the instrument is set at 0. See the red lines.*



MAALING MED SEXTANTEN OVER KUNSTIG HORIZONT Sextanten kendt 1790. Vinklen imellem de reflekterede Billeder fra Alidagespejlet og den kunstige Horizont er dobbelt så stor, som Højden over den horizontale Linie. Den kunstige Horizont kan bestaa af et Spejl, der stilles horisontal efter Libelle, eller Kviksølv i en Skaal. Sextanten inddeles ofte til 10 Buesekunder eller $\frac{1}{12960}$ Del af Cirkelns Omkreds. Ved Breddeobservation kan Stedets Bredde findes med en Nøjagtighed af 2 à 300 Meter.

Measurement with a sextant over an artificial horizon. The sextant was known in 1790. The angle between the reflected pictures from the alidade mirror and the artificial horizon is twice as big as the altitude over the horizontal line. The artificial horizon may consist of a mirror set at the horizontal with a spirit level, or quicksilver in a bowl. The sextant is often graduated up to 10 seconds of arc or $\frac{1}{12960}$ of the circumference of the circle. For observations of latitude the local latitude can be found with an accuracy of up to 200-300 metres.

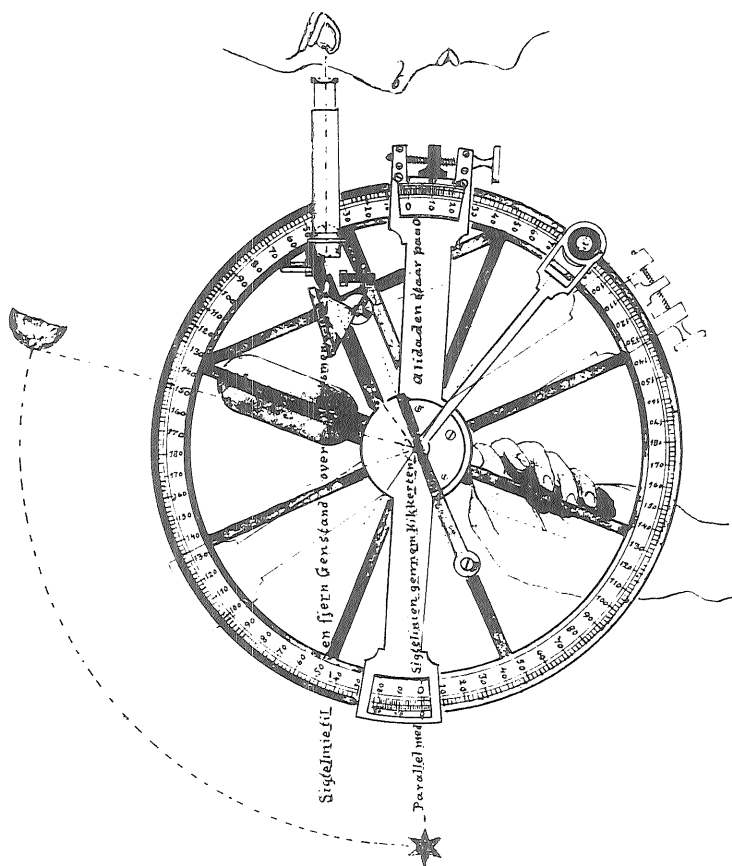


Måling af Vinkler til højre for Sigtelinien. Centralalidaden forskydes indtil det reflekterede Billede af Kirken ses over Fyrtøret. Før Observationen kan Centralalidaden stilles paa 0. Horizontalalidaden drejes indtil det reflekterede Billede af samme fjerne Genstand ses ovenfor, og Horizontalaliden sættes fast og forskydes ikke under Observationen.

Måling af Vinkler til venstre for Sigtelinien. Centralalidaden forskydes indtil det reflekterede Billede af Tøret ses ovenfor Fyrtøret.

REFLEKTIONSCIRKLEN opfundet af Tobias Meyer, forbedret 1787 af J. Ch. Borda.

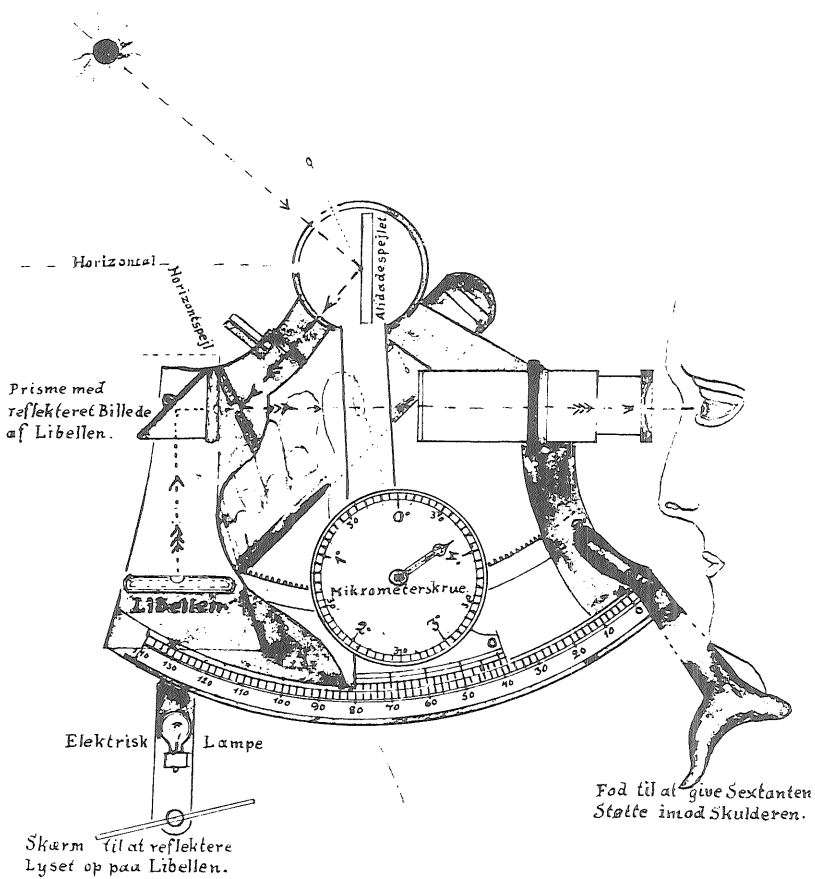
The reflecting circle invented by Tobias Meyer, improved in 1787 by J. Ch. Borda. The measurement of angles to the right of the line of sight: The central alidade is shifted until the reflected image of the church can be seen in line with the lighthouse seen outside the mirror. The central alidade can be set at 0 before the observation. The horizon alidade is turned until the reflected image of the distant object can be seen in line with the same object seen outside the mirror. Then the horizon alidade is fixed so that it does not move during the observation. The measurement of angles to the left of the line of sight: The central alidade is shifted until the reflected image of the windmill can be seen in line with the lighthouse seen outside the mirror.



PISTORS CIRKEL.

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

The Pistor circle or prism circle can measure all angles from 0 to almost 180 degrees.

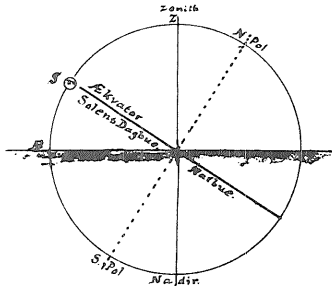


FLYVER SEXTANT.

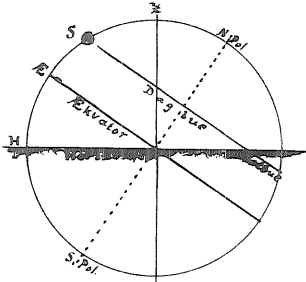
Højden maales over kunstig Horizont, der bestaar af en Libelle. I en Prisme vises Libellen i lodret Stilling og igennem et Hul i Horizontspejlet kan Højden maales over Libellens Nulpunkt. I Instrumentets Haandtag findes elektrisk Batteri for en Lampe til Brug ved Observationer om Natten.

Aircraft sextant. The altitude is measured over an artificial horizon consisting of a spirit level. The latter is shown in a prism in a vertical position and the altitude can be measured over the zero point of the spirit level through a hole in the horizon mirror. The handle of the instrument contains an electric battery for a lamp, which can be used when making observations at night.

Bestemmelsen af Stedets Bredde, Afstand fra Ækvator, var i Oldtiden og Middelalderen den vigtigste og mest pålidelige af de astronomiske Observationer, der kunde udføres med Datidens nautiske Instrumenter. Himmellegetes største Højde maattes naar det stod i Middagsmeridianen.

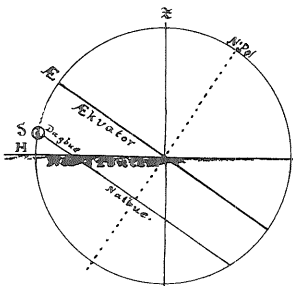


Solen \odot staar i Himmels Ækvator. Jævndøgn.
 Solcentrets centrale Højde i Meridianen SH $33^{\circ} 59' S$
 Fra Horizonten til Zenith (Issepunktet) HZ $90^{\circ} 00' N$
 Zenithdistancen SZ $56^{\circ} 02' N$
 Solens Deklination $00^{\circ} 00'$
 Stedets (Helsingør's) Nord Bredde $\underline{\underline{\text{ÆL } 56^{\circ} 02' N}}$



Solen \odot har sin største Nord Deklination. Sommer Solhverv.

Solcentrets centrale Højde i Meridianen. SH $57^{\circ} 25' S$
 Fra Horizonten til Zenith. HZ $90^{\circ} 00' N$
 Solens Afstand fra Zenith. SZ $32^{\circ} 35' N$
 Solens Afstand fra Ækvator (Dekl.) SÆ $23^{\circ} 27' N$
 Stedets Nord Bredde $\underline{\underline{\text{ÆL } 56^{\circ} 02' N}}$



Solen \odot har sin største Syd Deklination Vinter Solhverv.

Solcentrets centrale Højde i Meridianen SH $10^{\circ} 31' S$
 Fra Horizonten til Zenith. HZ $90^{\circ} 00' N$
 Solens Afstand fra Zenith. SZ $79^{\circ} 29' N$
 Solens Afstand fra Ækvator (Dekl.) SÆ $23^{\circ} 27' S$
 Stedets Nord Bredde $\underline{\underline{\text{ÆL } 56^{\circ} 02' N}}$

In ancient times and in the Middle Ages the determination of latitude, the distance from the equator, was the most important and the most reliable of the astronomical observations which could be made with the nautical instruments of the time. The greatest altitude of a celestial body was measured when it stood in the noon meridian.