

## OPLÆG OM FØRSTEMERIDIANEN

**PowerPoint 1 (PP-1) Velkomst.**

**PP-2 – Bagge Wandel. Læs tekst op**

**En kort Undervijsning om den første Meridian.**

Effterdi at Verden eller Jorden er rund oc trind som en Globus eller Circul / rund Kugel oc Klod / da følger der efter / at ingen aff fornøden Aarsage er tiltvuungen eller forobligeret / at stille den første Meridian meere paa et Sted end paa et andet / effterdi det ene er lige / oc corresponderer med det andet; Dog tiener det os meget udi voris forhaffvende Werk / at determinere oc forestille en visse Ort oc Platz / fra huilcken en Mand kand regne oc tage den første Meridian. Marinus, Ptolomæus oc andre gamle Mathematici haffver actet den første Meridian paa den yderste Ende udi Africa, inden for den Athlantske Søe eller Haff / ved 20 Miile vesten mod Insulas Fortunatas; Effterdi intet Land vaar denem videre udi Vesten bekiendt / end samme Øer: Dog tviffis der endnu den Dag i Dag er / huad det skal være for nogle Øer I huilcke Ptolomæus kalder Fortunata: Thi enddog mand i ...

**Således omtaler** vor første navigationsdirektør Bagge Wandel i 1649 den samtidige opfattelse af førstemeridianens betydning og placering. Citatet indeholder både den historiske dimension ved nævnelser af Marinus og Ptolemæus, og en erkendelse af verdens foranderlighed gennem opdagelser og observationer. Begge dele væsentlige elementer i længdens fastlæggelse, som er temaet i mit oplæg.

### **PP-3 FORMÅL OG OMFANG AF OPLÆGGET**

- Basisviden om bredde – længde
- Oversigt over forskellige førstemeridianer
- Begrundelsen for valget af bestemt lokalitet
  - Vidensbaserede grunde
  - Naturkendskabsbaserede grunde
  - Nationale og politiske grunde
- Og den endelige førstemeridian

## Basisviden om gradnet og tidsforløb

Førstemeridianen er en tilfældig valgt linje, hvorfra kartografer på en kugleoverflade måler og tæller længdedistancer. Ideen med at bestemme et steds beliggenhed ved bredde og længde tog først form hos græske astronomer og geografer og blev overleveret os gennem videnskabsfolk som Hipparkus, Eratosthenes og Ptolemæus.

### Kugleformen

Den første betingelse for at forstå mekanismerne omkring gradnet med bredde- og længdeforholdene er at vide, at jorden er en kugle. Det har man vidst siden grækeren Anaximanders tid. Han kom fra Miletus, der ligger på Tyrkiets vestside lidt syd for Samos, og levede omkring 610-546 f.Kr. Han var så uheldig at dø, mens han studerede sin store interesse, stjernehimlen, som han gik og kiggede op på og derfor ikke så, at han faldt i en brønd og døde.

Anaximander fremsatte anskuelsen om den runde jordklode eller måske nærmere en cylindrisk, tønneformet klode. Pythagoras var et halvt hundrede år efter også talsmand for den rumlige form. Foruden klodens form, så beskæftigede Anaximander sig også med kartografi. Han tegnede et cirkulært verdenskort omgivet af hav. Strabo sagde, han var den første, der tegnede et kort. Diogenes Laertius, der i 200-tallet i v.t. skrev hans biografi, sagde endvidere, at han var den første, der konstruerede en globus, og det har været en himmelglobus.

[Kahn, C.H., 1960: *Anaximander and the Origins of Greek Geography*, KB]

[*History of Cartography*, bind 1, p.134]

Det var dog først Eratosthenes der omkring 200 f.Kr. beskrev et gradnetsystem til inddeling af kloden. Det system, han anvendte, var principielt det samme, som vi i dag betjener os af.

### Position – PP-4 – kugleform med bredde-længde

Billedet viser den kendte opbygning af bredde og længde, der er de nødvendige redskaber ved manøvrering på jordens overflade. Kuglen forklares mundtligt.

**Det er væsentligt at bemærke den sammenhæng mellem tid og stedforandring øst-vest, som man fra oldtiden har været bevidst om.**

Inddelinger med gradnet dukkede derfor også op på de første kort, der blev tegnet efter Ptolemæus' genopdagelse i 1300-1400-tallet. Kortene kunne have enten gradnet alene – hvis der i det hele taget er gradnet på – eller grader sammen med timer, lysperiode eller klimazoner, der mere skal forstås som bæltter med samme mængde dagtimer end som havende med klimaet i vor forstand at gøre. I tidens løb blev gradangivelser enerådende.

**Ptolemæuskort er gerne optrykt med flere notationer på.**

Det første verdenskort, der viste alle længder fra 0 til 360 med påførte gradtal, var Johann Ruysch' i Ptolemæusudgaven fra 1507 (Rom). Titlen på hans kort er *Universalis Cogniti Orbis Tabula...*

Samme år udgav Martin Waldseemüller længder på sit verdenskort, og året efter i 1508 gjorde Francesco Roselli det på sin ovale »projektion«, som blev populær, da Sebastian Münster anvendte den i sine værker.

[Helen M. Wallis, 1982/1987; *Cartographic Innovations – An International Handbook of Mapping Terms to 1900*, Map Collector udgaven, p.181]

## PP-5 – tid til bue og bue til tid – bredde og cosinus – sømil og minut

Ptolemæus delte graderne i minutter og sekunder, hvilket var en beklagelig synonym sammenblanding med tidssystemets inddeling, og i navigation må man ofte præcisere, om der er tale om længder i tidsminutter eller bueminutter. Med disse inddelinger af jordkloden fik man en **nøjagtighed, som i 2.000 år oversteg måleinstrumenternes formåen, og kun i de sidste 200 år** har man kunne måle med nøjagtighed i minutter og sekunder.

Minut er en forkortelse af *pars minuta prima* første formindskelsesgrad.

Sekund er en forkortelse af *pars minuta secunda* den anden formindskelsesgrad.

At finde positioner i nord-sydretningen voldte i princippet ikke de store problemer, og med nulpunkt på ækvator kunne man i praksis tidligt finde en bredde ved astronomiske observationer med noget nær grads nøjagtighed.

### Længdebenævnelserne

Inddelingen af længden var mere kompliceret, idet der ikke eksisterer et naturligt begyndelsespunkt for en inddeling. Man har dog været enige om at dele omgangen rundt i ækvatorplanet i 360 grader, men man var bestemt ikke enige om hvorfra, og man har heller ikke været enige om, hvorvidt de 360 grader skulle regnes øst om eller vest om, eller om de skulle deles i to halvdele af 180 grader øst og vest om.

### Længde og tid

Samtidig med, at man måler 360 grader rundt om jordkloden, så er omkredsen også lig med 24 timer **middeltid**, en jævnt forløbende tid, som et ur kan indrettes til at gå efter, men som ikke svarer til den ujævne bevægelse, som solen observeres i sin bane set fra jorden.

## Ptolemæus genopdages 1400

### Indledning

På de tidligste søkort, portolanerne over Middelhavet og de religiøst funderede imago mundi kort indgår længder ikke i konstruktionen. Men efter Ptolemæus' genopdagelse stiftedes der bekendtskab med de antikke geografers brug af meridianer, da hans første kort blev tegnet i manuskriptform omkring år 1400 og i trykt form fra 1470'erne, indeholdt de bredder og længder.

De antikke geografers placeringer af en førstemeridian benyttes i de tidligste kort, og fordi Ptolemæus' indflydelse i renæssancen var så stor, så vedblev hans verdensbillede at præge kortene til længe efter nye opdagelser gjorde dem utidssvarende.

### De tidligste førstemeridianer

Geograferne og astronomerne Hipparkus, Strabo, Marinus, Eratosthenes og Ptolemæus benyttede sig af længdeinddeling i perioden fra ca. år 500 før vor tidsregning til den tidlige europæiske middelalder.

### PP-6 – kort over østlige Middelhav

Strabo oplyser i sit geografiværk, at det var Eratosthenes, der benyttede **meridianen gennem Rhodos og Alexandria**, som han troede lå på samme længde, til ud fra et buestykke af meridianen at beregne jordklodens størrelse. »Alexandria-linjen« fik derved status som førstemeridian.

Ptolemæus gik i overensstemmelse med de tidligere geografer, i sit første store værk, *Almagest*, også ud fra en førstemeridian i Alexandria, som han regnede med gik gennem Rhodos på samme længde, mens Rhodos i virkeligheden ligger på 28 grader E og Alexandria på 30 grader E. På det tidspunkt havde man ingen muligheder for at observere det.

Hverken Strabo og Eratosthenes forsøgte at få geometrisk præcision eller at påføre gradantal på retningerne mod øst og vest – og for så vidt heller ikke mod nord og syd.

Det er noget overdrevet at kalde denne for »førstemeridianen«, da en sådan inddeling ikke var et emne endnu. Alle var enige om, at en **rejse fra Alexandria til Rhodos og derfra til Caria og Ionia og videre til Troad og Byzantium og ind i Sortehavet til Dniepr** (Borysthenes) var en sejlads efter en ret linje mod nord og sammenfaldende med Nilens retning mod syd.

Caria er landskabet på fastlandet lige inden for Rhodos. Ionia er landskabet lige nord for cirka ud for midten af Lilleasien og Troad er udbulningen mod Dardanellerne på Tyrkiets side.

Det er jo interessant, at både på de tidligste 1400-tals Ptolemæuskort og de senere, der læner sig op ad Ptolemæus, er Alexandria allerede rykket længere mod øst i forhold til resten af forskriftens positioner.

### Førstemeridianen trækkes mod vest

Ptolemæus, der var den første til at anvende gradstørrelser, fandt det for besværligt at skulle tælle opefter i antal grader til både øst og til vest og benyttede derfor i sit andet store værk **Geographica**, det vestligste kendte punkt som sit nulpunkt. Derved skulle han kun tælle den ene vej: med stigende talværdi mod øst. Ptolemæus talte oprindeligt i timer. Hvornår og hvordan hans timer er omsat til grader i hans positionslist, tør jeg ikke sige, men de trykte værker opererer med grader og minutter.

## PP-7 med Kanarieøerne – Fortunatae Insulae

Ptolemæus placerede sin 0-meridian 2° vest for Insulae Fortunatae, Kanarieøerne, eller rettere, de udgivere, der i 1475 tegnede Ptolemæus' kort, placerede den der, og dermed fik London en plads på 21° E længde.

Da udgaven fra 1511 kom på gaden i Venedig, var dele af Europa tegnet bedre, og London var nu placeret på 17° E. Udviklingen blev påført den antikke grundsubstans. Det er kun kort tid, de "antikke" kort produceres. Ret hurtigt blev forbedringer indført i Ptolemæuskortene.

Fagfolk omtaler, at de kommende århundreders førstemeridianer noget tilfældigt blev flyttet rundt mellem forskellige øer og punkter i det østlige Atlanterhav. Tilfældigheden vil jeg senere argumentere imod.

### Mod øst stoppede verden ved

Ptolemæus' længde gik fra Kanarieøerne til det yderste østen på 177° 15' med stednavne som Sera og Cattigara. Sidstnævnte menes i dag at være en oldtidsby i det sydligste Vietnam, og det kan ikke have ligget østligere end ca. 108° E. Kortene slutter mod øst gerne med Den thailandske Bugt og nævner Kina, måske med andre navne som fx Silkelandet.

### Nu vender jeg tilbage til vesten og KANARIEØERNE

På de tidligste Ptolemæuskort er Kanarieøerne tegnet på en ret nord-sydgående linje, mens de i virkeligheden ligger mest i en vest-øst-retning. De er også en kombination af Kapverderne og Kanarieøerne, idet Ptolemæus ikke var sikker på, om der var tale om en eller to øgrupper. Navnene på de enkelte øer var også vekslende og til dels er de i dag uidentificerede.

På dette kort er der kun vist fem måske seks øer, og de øer, som vi er interesserede i, er Tenerife og Ferro. Øerne ligger alle mellem 27 og 30 grader nord.

### Kanarieøernes beliggenhed

Jeg har kontrolleret beliggenheden af Kanarieøerne i forhold til førstemeridianen på forskellige udgaver af Ptolemæus, Mercator og Judæis fra reproduktioner i Nordenskiöld's *Facsimile Atlas* fra 1889.

### PP-8 – tabel med eksempler fra Nordenskiöld

Tabel over 0-meridianen efter de to Nordenskiöld's værker med flere. Kortene er **kronologisk sorteret**:

Forkortelser: F = Facsimileatlas; P = Periplus, Pt = Ptolemæus, M = Mercator, K = Kanarieøerne

Planche	Årstal	0-meridian	Vest for 0 ligger	Øst for 0 ligger
F - XXVIII	1478 Pt Firenze	Kanarieøerne		Kanarieøerne
F - I	1490 Pt Rom	Kanarieøerne		Kanarieøerne
F - XXXII	1508 Pt Rom Ruysch	Kanarieøerne	4 Kanarieøer	2 Kanarieøer
F - XXXIII	1511 Pt Venedig	Kanarieøerne		Kanarieøerne på kanten
P - XLIX	1529 Diego Ribero	Tordesillas	Mest af Amerika	Brasilien. 30° Gomera
F - XLI	1531 Pt Orontius Finæus	Kanarieøerne	3 Kanarieøer + CV	3 Kanarieøer + Madeira
Perrin p.116	1570 Ortelius	Azorer + CV		
Perrin p.116	1584 Waghenaer	Kanarieøerne	Gomera	Tenerife

F - XLVII	1587 Mercator	Azorerne	Azorerne	K + Madeira + CV
TVPVS ORBIS	1587 Ortelius	Azorerne	5 Azorer, ½ CV	K + ½ CV
F - XLVIII	1593 Judæis, Antwerpen	Land's End + Toledo	Alle øer	
F - L	1599 Hakluyt, London	Cap Verde	Cap Verde + Az.	K + Madeira
Perrin p.117	1601 Hondius globus	Azorerne	tekstoversigt for længdemetoder etc.	
Perrin p.119	1625 Habrecht globus	Azorerne Corvo	Corvo	Corvo
Atlas Maior	1665 Blaeu	Tenerife + Madeira	½ Kanarieøer	½ Kanarieøer
Perrin p.119	1688 Coronelli globus	Kanarieøerne	Ferro	Ferro
P – LIX	1710 Covens&Mortier	Azorerne	Corvo + Floris	7 øvrige Azorer

(W.G. Perrin er forfatter til en artikel om førstemeridianen i *Mariner's Mirror*, vol. 13, 1927, p.109ff.)

Tabellen er nok ganske typisk for forekomsterne, idet Kanarieøerne er de mest benyttede tidligt i udviklingen, men efter Columbus og Amerika kommer Azorerne stærkt. Forklaringen på det følger. En af de politiske placeringer, efter Tordesillasaftalen, har jeg fundet, men materialet er ikke stort, da jeg ikke har haft adgang til spansk-portugisiske kort, hvorfor der ikke er signifikans der. Tordesillas omtales senere mere indgående.

### PP-9 – De atlantiske øer i moderne udgave. Oversigt over øerne, der kan udpeges.

#### Portugisernes sejlads mod syd og øst

Før disse korts udgivelse var portugiserne begyndt at udforske Afrikas vestkyst, og da var længden ikke af betydning. Man sejlede kystsejlad, og kun breddebestemmelse var nødvendig for at kunne rapportere ruten. Man kunne få landkending mod øst og en solhøjde til middag, og man havde kendskab til datoen. Det var tilstrækkeligt, og det var, hvad man havde navigationstabeller til.

#### PP-10 – kvadrantinstrument

Til observationer af himmellegemer var kvadranten det typiske instrument. Det var billigt, simpelt og stabilt. Man kendte også til astrolabiet, men det har formodentligt været forbeholdt de mere velstående.

Kap Bojador lige syd for Kanarieøerne nåede man 1434, og på de næste rejser fik de bedre og bedre **sol- og stjernetabeller** og **kvadranter** med sig fra videnskabscentret i Portugal. Søfolkene kunne nu både bruge solen og polarstjernen til breddebestemmelse, sidstnævnte dog ikke længere end til noget før ækvator, da stjernen jo så går under kimmingen.

De tidligste kvadranter havde **geografiske navne sat på skalaen** ud for de punkter, hvor lodlinen på kvadranten faldt, når stedet var nået.

Portugiserne nåede Cap Verde i 1444, og Kap det gode Håb i 1487. Så var den lette rute slut.

Portugiserne skulle nu også regne med længde, da kursen blev sat østover mod Indien.

Samtidig med portugisernes færd mod syd og øst ville Columbus udforske vesten, og han fik større betydning for længdernes historie end portugisernes rejser fik.

## COLUMBUS

Columbus' verdensbillede var forskelligt fra vores. Han anvendte data for jordens størrelse både fra Marinus fra Tyrus, fra Eratosthenes og fra Ptolemæus. Deres jordstørrelser er forskellige, og Columbus brugte, hvad der passede til hans formål, nemlig en tilpas lille klode til at hans rejse vestover efter Kina og Indien kom til at se overkommelig ud. Det er spændende, men indgår ikke i dagens pensum.

### PP nr. 11 – Jordens størrelse omkring 1500

[Med tal fra *Imago Mundi*, vol. 2, 1937, side 30 og 32: George E. Nunn: "Marinus of Tyre's Place in the Columbus Concepts".]

Men det var mere nødvendigt for Columbus, at kunne finde sin længde, end det var for portugisernes østrejse.

Der er flere forhold af interesse for emnet om længden, der hænger sammen med jordens størrelse. Columbus gik ud fra en meget mindre jordklode, der skulle gøre hans projekt spiseligt for sponsorerne. Hvor meget, han selv troede på sagen, er uvist, men der var en hel del viden på Columbus' tid, der kunne have givet tvivl om hans beregningers korrekthed.

Men i hvert fald er det mere forståeligt og mindre eventyragtigt, hvis Columbus havde ret, for ifølge én forsker placerede hans beregninger Japan i Atlanterhavet uden for – altså øst for De Caribiske Øer og Kinas kyst langs med Floridas østkyst. En anden placerede Japan tættere på Stillehavets østside.

Columbus skulle på hele sin færd ud i det uvisse beregne øst-vest-længdeforandringen, for at kunne forudsige en omtrentlig landkending i det, han troede, ville blive Japan. Han havde da også Regiomontanus' (Johannes Müller fra Königsberg, 1436-1476) almanak med sig. Den opregnede sol, stjerner og planeter set fra Nürnberg for hver dag i året fra 1475 til 1506.

Columbus brugte tabellen til en længdeberegning ved måneformørkelsen den 14. september 1494, mens han lå til ankers ved Hispaniola. Denne beregning blev dog ikke mindre end 23° for stor. Jeg vender tilbage til beregningerne senere.

Columbus opdagede noget andet på sin første rejse. Han fandt ingen misvisning ved Azorerne. Han skrev efter sin første rejse et brev, hvori der står (hvilke mil?):

»Jeg opdagede ligeledes, da jeg passerede de omtalte 100 mil fra disse øer [Azorerne], at kompasnålen, som indtil da havde vist hen efter Nordøst, straks drejede en hel kvart (= 1 streg = 11,75°) hen efter nordvest.«

### **Nogle grundbegreb om misvisningen er her nødvendige for at forstå udviklingen, og i min fortælling vil den blive omtalt flere gange**

Jorden er omgivet af et magnetfelt, der kan måles og registreres med magneter. Magnetfeltet har som selve jordkloden to poler, men de ligger ikke oven i de geografiske poler, og de flytter sig gennem tid. Dertil kommer, at magnetkraftlinjerne ikke er retlinede, men snor sig og forandrer sig gennem tid. Bruger man i et træskib et magnetkompas, så aflæser man kurser og pejlinger efter magnetfeltets retning på observationsstedet.

- På et misvisningskort er der tegnet linjer gennem steder med samme misvisningsværdi, kaldet isogoner, og et sådant kort må med mellemrum ændres, for isogonettet er foranderligt.
- De første misvisningskort fremkom først efter år 1700.
- På Columbus' tid havde man ikke kendskab til forandring gennem tid.
- Kompasset indstiller sig efter magnetkraftlinjerne på opstillingsstedet, sådan at kompassets magnet i det vandrette plan stiller sig parallelt med magnetkraftlinjerne.

Det er ikke så svært at finde ud af, om der er en misvisning, når man kender til solens gang. Man ved fx, at den skal stå i retvisende syd, når det er middag, når solen står højest på himlen.

Man kan også med årstiden taget i betragtning finde misvisningen, når solen står op, og når den går ned uden brug af et ur, og endelig kan man med relativ simpel stjermetabel bruge Nordstjernen til at bestemme misvisningen med. Det vidste Columbus alt om.

Hvad han ikke vidste var, at misvisningen forandrede sig. Så da han havde konstateret, at der ingen misvisning var ved Azorerne, så mente han – og senere andre – at misvisningen ville stige jævnt mod både øst og vest, så man ved at måle sin misvisning kunne bestemme sin længde. Man havde altså en forestilling om, at misvisningens isogoner lå akkurat som meridianer fra pol til pol.

Der kom derfor snart et forslag om, at førstemeridianen burde ligge et neutralt sted, og intet kunne være mere neutralt end hvor misvisningen var nul, så et stykke ind i 1500-tallet begyndte førstemeridianen gennem Azorerne at dukke op.

Columbus' opdagelse af nul-misvisningen fik man først at vide efter hans hjemkomst, og oplysningen var ikke i første omgang nær så vigtig som det, at han opdaget nyt land, der skulle tildeles opdagerlandet, der var Spanien. Men Portugal var jo nået den anden vej rundt om jorden, så det stod nu klart for begge lande, at de havde et problem. De fik blandet paven ind i sagen, hvad der ikke kom noget godt ud af.



## TORDESILLASAFTALERNE

Både Spanien og Portugal mente, de havde ret til alt nyopdaget land, men grænsedragningen var vanskelig.

Ingen i Spanien og Portugal synes at have været i tvivl om, at det kun var mellem deres to lande, resten af verden skulle deles.

Jalousien mellem de to lande fik dem til at anmode paven om mægling. Delingen af verden mellem de to nationer var allerede begyndt i 1481, hvor pave Sixtus VI (1471-1484) udstedte bullen *Aeterni regis*, der gav alt nyopdaget land syd for Kanarieøerne til Portugal.

Den næste pave var Innocens den VIII fra 1484 til 25/07 1492. Han var ikke af betydning for sagen.

Pave Alexander VI gav villigt den 3. maj 1493 i bullen *Inter caetera I* (= blandt andre sager) alt nyopdaget land vest og syd for en meridian, **der skulle trækkes som delingen af et æble fra stilk til blomst** til Spanien – Linjen skulle forløbe 100 leagues vest for Azorerne og Cap Verderne – **fra hvilken af øgrupperne, man nu ville vælge**, idet man gik ud fra, at de lå på samme længde.

### PP-12 – Et almindeligt kort over Atlanten på tværs med streger på

Det land, der allerede den 25. december 1492 var under kristent styre, skulle ikke være inkluderet.

Allerede dagen efter, den 4. maj 1493, blev bullen erstattet af en ny, *Inter Caetera II*, plus et tillæg, *Eximiae devotionis*, men stadig uden at give Portugal rettigheder.

Bullen blev yderligere forstærket med en ny udstedt 23. september 1493, *Dudum siquidem*, der gav Spanien ret til også alt land i Indien. Disse buller kaldes også for »gavebullen«.

I bullen af 23. september 1493 blev halvcirklen, meridianen, der delte æblet, udvidet til at gå 360° omkring jorden, men skillelinjen på modsatte side af jorden måtte vente med at blive endeligt placeret til 22. april 1529 ved traktaten i Zaragoza.

Bullen nævnte derfor ikke Portugals landområder, hvilket betød, at Portugal ikke havde ret til noget land opdaget senere end bullen, hvor det så end var. Det kunne Portugals kong Johan II, 1481-1495, naturligvis ikke acceptere, da landets opdagelsesrejser nu var nået sydspidsen af Afrika og tæt på at nå Indien ad søvejen.

Kong Johan II åbnede derfor forhandlinger med kong Ferdinand II Aragonien og Isabella af Castilien, men det tog de to lande mange år, før de blev enige, og pave Julius II, 01/11 1503 – 21/02 1513, sanktionerede aftalen med en bulle, *Ea quae*, den 24. januar 1506.

Den 7. juni 1494 ved et møde i Tordesillas i Spanien flyttedes linjen til 370 leguas (a 15-17 på en grad, dvs. 7,4 til 5,6 km per legua) vest for samme øer.

Tordesillastraktaten mangler detaljer, og det gav fra begyndelsen problemer. Fx var der ikke taget højde for meridianernes forløb på den anden side af kloden.

Der står i traktaten, at demarkationslinjen skal trækkes halvvejs mellem Kapverderne og De Caribiske Øer, som Columbus havde opdaget, nemlig **Cipangu og Antilia** – nu Cuba og Hispaniola, hvilket skulle være 370 leagues vest for Cap Verderne. Dog er længden på en league ikke specificeret, og der står ikke, fra hvilken ø afstanden skal regnes.

På grund af usikkerhed i målingerne og af politiske årsager blev der i de kommende år trukket mange forskellige linjer ude i Oceanet, men ingen kunne jo måle dem efter, så det var ren teori.

Den første gang linjen blev vist på et kort var i

- 1500 på **Juan de la Cosakortet**, og den næste var i
- 1502 på **Cantino-kortet**, og det første trykte kort med linjen kom omkring 1506.

### **PP-13 og PP-14 – verden set gennem spanske briller – Juan de la Cosakortet**

Det første kort, der dukkede op med forbindelse med Columbus' rejser, var tegnet af Juan de la Cosa. Han blev født omkring 1460 i en by på Spaniens kyst i Biscayen. Han døde i 1510. Juan de la Cosa havde i løbet af sin karriere været med spanske ekspeditioner ned langs Afrikakysten, og han kom med på Columbus' to første rejser. På den anden rejse fra 1493 til 1496 kom han med som kartograf. I 1499 kom han med på Vespuccis og Alonso de Ojedas ekspedition, der som den første satte fod på Sydamerikas kyst i Pariabugten på 10° 47' N og W for Caracas i Venezuela.

Straks efter sin hjemkomst udgav han i 1500 det kort, der omtales med hans navn. På kortet har han indsat informationer også fra John Cabots rejse i Nordamerika i 1497 og Vincente Pinzons rejse i Sydamerika i 1499.

Han tog igen af sted til Amerika i 1501 og udforskede kysten ved Panama og i 1502 ved Haiti. Ved sin hjemkomst indgik han i den spanske delegation, der skulle klage i Portugal over dette lands indtrængen på spansk opdagelsesområde. Han kom dog igen til Amerika i 1509, hvilket blev hans syvende og sidste besøg. Her kom han sammen med Pizarro og Ojeda til Cartagena, hvor Juan de la Cosa blev dræbt af de indfødte.

Han tegnede andre kort, men så vidt jeg har kunnet læse mig til, så er dette det eneste i dag eksisterende. Hans kort er for Caribien forbløffende korrekt, og han er særlig berømt for at have kunnet tegne Cuba som en ø, før der var nogen, der havde sejlet rundt om den, og Columbus var til sin død sikker på, at den var en del af fastlandet.

**Kortet viser demarkationslinjen efter 1494-aftalen. Kortets østlige del er tegnet efter middelalderligt mønster med sagnfigurerne Hellige Trekonger og Mag og Magog.**

Gog og Magog stammer fra Bibelen, GT, Ezekiels Bog kap. 38, v. 1 til kap. 39, v. 20:

”Menneskesøn, vend dit ansigt mod Gog i Magogs land, fyrsten over Rosj, Masjek og Tubal.” Gog er her leder af en kæmpehær fra landet Magog med persere og østfolk, der skal angribe Israel. Nævnes også i NT, Johannes Åbenbaringerne kap. 20, v. 8, som to folkeslag: ”Og han skal gå ud for at forføre folkeslagene ved jordens fire hjørner, Gog og Magog, og samle dem til krig; de er talløse som havets sand.”

Formodentligt er det grækeren Gyges, der var konge i Lydien, et landskab i det vestlige Tyrkiet midt mellem nord og syd, der ligger til grund for sagnet.

Kortets proveniens er ikke hel klar, men da man ved, at alle kort om de nye opdagelser var meget hemmelige og blev opbevaret hos kolonimyndighederne i Casa de Contratacion, så må kortet være forsvundet derfra og med en vis sandsynlighed gået til et kloster, hvorfra det igen dukkede op hos en antikvarboghandler i Paris. Hollands ambassadør, Baron Walckener, købte det i midten af 1800-tallet. Da baronen døde i 1853, blev kortet på auktion købt af den spanske stat.

I anledning af firehundredåret i 1892 for Amerikas opdagelse blev kortet kopieret i fuld størrelse af Senor Antonio Canovas Vallejo og professor Traynor.

**Kopier herfra er meget sjældne, og det foreliggende er formodentlig det eneste i Danmark.**

Reproduktioner på den tid i fuld størrelse var ikke fotografiske, men litografiske arbejder. De er gentegnet i hånden på litografiske sten og farvelagt på samme og derefter trykt fra stenene.

Dette eksemplar er ved en særlig venskabshandling foræret til kaptajn Carl Sølvér af den daværende direktør for Marinemuseet i Madrid, Senor Julio Guillén. Sølvér var i sit arbejde med en bog om de store opdagelsesrejser med et sejlads- og navigationsfokus kommet i forbindelse med det spanske søfartsmuseum. Kaptajn Sølvér gav efter udgivelsen af sin bog *ImagoMundi* kortet til H&S.

Reproduktionen er omtalt i bog fra 1892 som de har i biblioteket på Nørre Allé 49. Den har 6 kortblade.

### **PP-15 og PP-16. – Cantinokortet fra 1502.**

Portugiserne var ikke enige i den deling, så deres første bud blev givet i Cantinokortet, der var et betalt bestikkelsesarbejde af Albert Cantino, der arbejdede for hertug Ercole d'Este af Ferrara i Italien. Cantino betalte en kartograf i kolonikontoret i Lissabon, *Armazém da Guiné e Indias* for at tegne en kopi og få den ud til Cantino. Embedsmanden fik 12 gulddukater, og kortet blev smuglet ud til hertugens bibliotek, hvorfra det blev kendt.

Beregningerne i dette kort fra 1502, altså fra næsten samme øjeblik, som nyhederne om opdagelserne i Sydamerika er nået hjem, viser en skillelinje med vores længder på 42° 30' W.

Derefter fulgte i 1518 en beregning ved spanieren Martin Fernandez de Enciso. Hans tal giver en delelinje ude på 47° 24' W på hans klode, der var 7,7 % mindre end vores klode, hvilket vil give 45° 38' W.

### **PP-17 – Juan de la Cosa med delelinjen efter spansk målestok.**

I 1524 mødtes parterne i to byer – en på hver side af grænsen: Badajoz og Elvas. Der er 20 minutters buskørsel mellem de to byer, der ligger på hver sin side af grænsen ved hovedvejen mellem Lissabon og Madrid.

Traktaten blev ikke vedtaget, der var forskellige forslag fra hver nation, og man blev ikke enige.

Konklusionen er, at selv med den højeste videnskab på den tid er der en kolossal usikkerhed omkring disse talstørrelser, og at man ikke en gang havde øje for at specificere længdemålet en league, når man nu ved, hvor mange forskellige mål, der fandtes på de tider, kan undre.

En endelig afklaring på spørgsmålet om **antimeridianen** i henhold til Tordesillas kom først, da Karl V af Spanien og Johan III af Portugal på en konference i Saragossa den 22. april 1529 underskrev en fredsftale, som løste konflikten.

## PP nr. 18 og 19 – Tordesillaslinjen fra Diego Riberos kort fra 1529

Delelinjen kaldes for *Meridianus partitionis* og er også aftegnet i verdenskortet, som Karl V's hofastronom Diego Ribero i 1529 udarbejdede.

Det er første kort med Stillehavets udstrækning, da kortet kom efter Magellans verdensomsejling 1520-1522.

Der er politiske forskelle på spanske og portugisiske kort med hensyn til beliggenhed af Cuba – N-S – og Brasilien W-E, idet begge lande i Atlanten forsøgte at tegne et for dem mest gunstige verdensbillede.

Da portugiserne nåede krydderiøerne i Ostindien fra vest, og spanierne nåede dem fra øst spidsede konflikten til. Krydderiøerne lå i Molukkerne syd for Filippinerne, og især var det Bandaøgruppen, der var vigtig, da det var eneste sted, hvor muskatnød og kryddernelliker groede naturligt. Begge varer blev solgt til høj pris og med høj fortjeneste i Europa.

Igen greb familiebandene ind i aftalerne og i et noget kompleks forløb.

**Kejser Karl Vs søster Katherina af Østrig blev 10/02 1525 gift med kong Johan III af Portugal og 11/03 1526 blev kejser Karl V gift med kong Johans søster Isabella af Portugal. Derved blev det svært at slå om sagen.**

Kejser Karl var i mellemtiden blevet stærkt optaget af magtkampene i Europa, og han var villig til at indgå aftale om, at Krydderiøerne kunne gå til Portugal for et pengebeløb på 350.000 gulddukater. Han betingede sig dog en tilbagekøbsret, der aldrig kom på tale, og begge parter indvilligede i ikke at tage til øerne og hjemtage krydderier, før en videnskabelig ekspedition havde været ude i Østen og taget astronomiske observationer for længdebestemmelserne.

Man beregnede dengang, at Molukkerne (Maluku Islands) og Filippinerne stod på spansk område, men det viste sig senere, at begge dele faktisk var på portugisisk område, men da havde aftalerne tabt deres værdi, ikke mindst efter perioden, hvor det var ligegyldigt, nemlig mens de to lande var i personalunion mellem 1580 og 1640.

Fra 1750 reguleredes de to landes deling af verden mellem sig af Madridtraktaten og senere af flere andre.

Som kuriosum, så påberåbte Argentina sig i 1980'erne Tordesillastraktaten som bevis på, at de havde ret til Falklandsøerne efter spansk tilbagetrækning.

Dette var en noget lang historie om Tordesillastraktaten. Som førstemeridian blev den kun anvendt enkelte gange på politiske kort, og som politisk manifest var den forældet, inden den kom i brug.

## PP nr. 20 – Ved 1600-tallets begyndelse: status over førstemeridianens systematik.

På de her omtalte kort, der er udkommet indtil noget efter år 1600, er der for førstemeridianen:

- ikke en fast standard,
- tidligst flest med Kanarieøerne som 0-meridian,
- senest en delvis overflytning af 0-meridianen - i 1500-tallet
  - først til hovedsageligt øen Ferro, den vestligste af Kanarieøerne,
  - senere til Azorerne (Ortelius, Hondius m.fl.), og
  - Mercator brugte i 1569 Kap Verderne, da han mente, der her var nul-misvisning.

**PP-21 – de væsentligste førstemeridianer 1600:**

<b>Førstemeridianen på</b>	<b>Længde vest for London <sup>*)</sup></b>
Vestligste Afrikapynt	10° 20'
Kanarieøerne uspecificeret	18° 00'
Kanarieøernes vestligste del	19° 30'
São Miguel, Azorerne, vestligste punkt	25° 40'
Ile de Pico, Azorerne (Hondius brugte punktet)	27° 40'
<b>Øvrige meridianer i anvendelse</b>	<b>Længde vest for Greenwich</b>
Kanarieøerne østligste del	13° 30'
Kanarieøerne Fuerteventura	14° 00'
Madeira	17° 10'
Cap Verdeøerne østligste del	22° 40'
Cap Verdeøerne vestligste del	25° 20'
Corvo Azorerne	31° 30'
El Pico på Tenerife	16° 38'
Kanarieøerne Ferro	18° 10'
Paris	02° 20' East for Greenwich

<sup>\*)</sup> Her menes længde fra St. Paul's Cathedral.

Der var forskellige argumenter for anvendelsen af de forskellige førstemeridianer. Enkelte af argumenterne kom på tryk på kortene, mens andre kom i litteraturen. Et meget rammende argument fremførtes af Blaeu i hans Atlas Maior fra 1622.

**PP-22 – Blaeus tekst fra hans atlas gentaget:**

## **Heri argumenterede Blaeu for en meridian uden forbindelse med misvisning således:**

»Skønt førstemeridianens placering er vilkårlig, har oldtidens folk valgt at lægge den længst mod vest ved grænsen for den beboede verden, idet ingen ekspedition mod øst kunne opdage nogen grænse der. Af denne grund har Ptolemæus begyndt længdegraderne på de øer i Atlanterhavet, som kaldes 'De Lykkelige Øer', og denne omdisputerede meridian har næsten alle bibeholdt af respekt for Ptolemæus' autoritet. Men i vore dage mener mange, at førstemeridianens plads bør være baseret på naturen; de har taget magnetnålen til hjælp og har lagt førstemeridianen, hvor magnetnålen peger mod det sande nord. Men at disse mennesker er under en vildfarelse bevises af magnetnåleens ejendommelighed, der gør, at den ikke kan bruges som en meridian, idet dens visning varierer betydeligt langs den samme meridian, alt efter som den går nær en eller anden landmasse....

Men dem, der dog er enige i, at magnetnålen på grund af dens ustabile visning er uden betydning, er uenige om førstemeridianen. Hvorfor vi, der ønsker en fælles førstemeridian for en sådan større bekvemmelighed i geografin, snarest muligt og følgende i Ptolemæus' fodtrin har valgt de samme øer og blandt dem førende gennem Juno også kaldet Tenerife, hvis høje og stejle bjergtop dækket af en evig sky og af de indfødte kaldet El Pico, skal placeres den første meridian. Ved den fremgangsmåde har vi kun afvejet under en kvart grad fra den længde, som araberne valgte skulle gå gennem Afrikas vestligste punkt, nemlig Cap Verde, og jeg syntes, det var værd at påpege dette.«

[Sølver p.132f, fra afsnittet oversat af JM efter Perrin p.118]

[Perrin p.118, de to oversættelser er ikke identiske og en del mangler i Sølvers, som jeg har lagt til]

Modstanden mod den "naturlige" placering var især rettet mod Petrus Plancius' metode for at anvende misvisningen som meridianer. Plancius, 1552-1622, var medstifter af VOC = Vereenigde Oost-Indische Compagnie = Hollandsk Ostindisk Kompagni, og tegnede mange kort for dem.

Årsagerne til flytningen af 0-meridianen var flere.

### **PP-23 – årsager for meridianflytningen**

- 1. Der skete ved korttegningen en gennemgående kopiering af de gamle Ptolemæusforskrifter og senere suppleret med nye opdagelser som Amerika.**
- 2. Der var i perioden til op i 1700-tallet ingen mulighed for at observere længde med nøjagtighed, hvorfor kartograferne udviste en vis personlig vilkårlighed.**
- 3. Der begyndte at blande sig politiske elementer i fastlæggelse, bl.a. verdens deling mellem Spanien og Portugal.**
- 4. Der er begyndende videnskabelige opdagelser om misvisningen, hvorfor der er en sagligt, men forkert, begrundelse for at vælge Azorerne som førstemeridian.**

## EKSEMPLER

### Mercator i 1500-tallet

#### Hertil er en PP-24 – kronologi for Mercator

##### 1538

Mercators verdenskort i **to hjerteformede dele kom i 1538** med førstemeridianen gennem Kanarieøerne, men så tilpas diffust, at man ikke kan afgøre, hvilke af øerne den går gennem.

##### 1541

Mercators **globus** med en diameter på 41 cm fra **1541** med førstemeridian gennem Kanarieøerne, nogle udtaler endda: helt præcist gennem Fuerteventura. Globen er i NMM, Greenwich.

##### 1553

Mercator skrev i 1553 til kejser Karl V, at han var gået bort fra at anvende Ptolemæus' førstemeridian gennem Kanarieøerne, og i stedet fandt det mere naturligt at anvende et meridian nulpunkt, hvor der ingen misvisning var.

##### 1554

Det vises på hans Europakort fra 1554, hvor han også har formindsket Middelhavets udstrækning og bruger Ferro som førstemeridian. Kortet er ikke forlænget så langt mod syd, at man i virkeligheden kan se det, hvorfor jeg kalder bevisførelsen for sekundær.

#### PP-25 (samme som PP-9) Kanarieøerne

##### 1569

På sit verdenskort fra 1569, *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigatium emendate accomodata*, der kan oversættes med noget som ligner: *Ny og forøget beskrivelse af jordkloden og indrettet til brug ved navigationen*, lagde han førstemeridianen gennem Cap Verde og Azorerne, idet han havde den opfattelse, at de to øgrupper lå på samme længder. Samtidig mente han, at misvisningen langs denne linje fra nord til syd var 0°.

Det siges direkte på kortet, der i en kartouche har teksten:

**»Jeg har rådspurgt en erfaren navigatør i Dieppe og fået at vide, at kompasnålen ikke forandrer sig ved øerne Sal, Bonavista og Maio [i CV], og at det samme er tilfældet mellem Terceira og São Miguel [AZ]«**

Endnu en kommentar til den lille tabel. Ortelius udsendte i 1564 et verdenskort i hjerteform med førstemeridianen gennem Madeira og det østlige af Fuerteventura. Der er længdeforskel mellem de to øer, men det kunne man ikke måle på det tidspunkt. Men på det kort som Ortelius udgav i 1587 er førstemeridianen gennem Azorerne. Eksemplerne viser blot, hvor stor en grad af spekulation, der er indgået i kartografien, når troværdige data ikke har været til rådighed.

Ortelius, Jansson og Blaeu med flere brugte i 1600-tallet Kapverderne og oftest var det øen Isla del Fogo / Fuego øgruppen, den sydvestligste af de større øer i gruppen.

## **Afrikas vestkant er førstemeridian**

Gemma Frisius beskrev i en afhandling fra 1540 om brugen af en kvadrantplade ved udregning af kurser, at

**»nogle navigatører bruger Afrikas vestligste punkt, mens andre bruger St. Michael på Azorerne og andre igen Kanarieøerne«.**

St. Michael er den største af øerne på portugisisk hedder den São Miguel.

### **Waters Appendix No. 18.**

Fra »Captions on the chart of the voyage of the Earl of Cumberland to the Azores 1589, by Edward Wright in the first edition of *Certain Errors*«, 1599, hvori Mercators beregninger første gang forklares, så andre kan forstå dem. Det er også det første Mercatorkort, der kan anvendes direkte til navigation til indtegnning af positioner, kurser og pejlinger, da målestokken for første gang er stor nok til det, og kortet indeholder dybder m.v.

Dette kort er det tidligste engelske stukne kort med Mercators projektion. Pl. LVIII.

»Meridianerne i dette kort er overalt ækvidistante: og for alle steder gælder det, at forholdet mellem bredde og længde er som på jordkloden: breddegraderne forøges i samme forhold som længdegraderne formindskes på kloden, sådan at kortet alle steder er i overensstemmelse med kloden. Det blev tænkt mere logisk at begynde længdegradstællingen fra det vestligste punkt af Afrika, Asien eller Europa, frem for en eller anden lille ø som Kanarieøerne eller Azorerne, især da Ptolemæus og Mercators argumenter for dette var fejlagtige – Ptolemæus fordi ingen kendte noget land vesten derfor, og Mercator, fordi han troede, at den sande og magnetiske meridian faldt sammen ved Azorerne.....«

**Kortet kan ses i Waters bog mellem side 224 og 225 samt appendiks på side 552 med læsbar tekst:** Nederste kartouche, midt for:

»The beginning of Longitude is taken from the westernmost part of Africa.«

**Som en ekstra krølle på sagen, der egentligt hører til projektioner, så blev Edward Wright meget skuffet over sine medmennesker og mistede nok det meste af sin tillid til dem.**

Teksten kan finde på <http://www.jmarcussen.dk/historie/reference/person/wright.html>.

Efter alle disse eksempler på placering af førstemeridianer, der er teoretikernes og konstruktørernes job at beslutte om, så vil jeg bevæge mig over i navigatørens job, der for ham bestod i at finde en længde – eller måske mere nøjagtigt en længdeforskel på affarende og påkommende sted.



## DE FIRE METODER TIL LÆNGDEBEREGNING

Der kan opstilles fire metoder til at finde længden på – tre korrekte og en forkert.

### PP-26 – fire længdeberegningemetoder

Metoder til at beregne længden på:

#### 1. Formørkelse af et himmellegeme.

Hvis formørkelsestidspunktet for månen og for Jupiters måner et bestemt sted er kendt, så sker det groft sagt **samme tid for alle** (der er visse forbehold for højde, parallakser og refraction i atmosfæren, men alt det kendtes ikke tidligt). Måneformørkelser er for sjældne og uregelmæssige til at de kan bruges i praksis: der findes år uden måneformørkelser.

**2. Månedistancemetoden**, hvor man måler vinkelafstanden mellem månen og en fiksstjerne og derved finder lokaltiden i fx Greenwich, der så kan sammenholdes med observatørens lokaltid. Månen bevæger sig hurtigt og positionen kan forud beregnes for forskellige tidspunkter og optrykkes i almanakker. Beregningerne ved observationen er komplicerede. I den aktuelle periode før kronometret var måleinstrumenter og almanakker ikke gode nok.

**3.** Ved brug af misvisningen, hvilket senere viste sig forkert.

**4.** Med et ur – et timeglas, der var for unøjagtigt.

Efter 1800 kom så kronometermålinger med sekstant til og i nyere tid forskellige radiotekniske muligheder.

I 1500-tallet var de astronomiske muligheder ikke eksisterende for søfolk, da hverken tabeller eller instrumenter var nøjagtige nok. Misvisningsmetoden viste sig også at være behæftet med store fejl, og ubrugelig over oceanerne uden tilstrækkelige isogonkort, der ikke fremkom før efter 1700.

Portugiserne klarede sig med **bestikregning**. Dvs. de målte deres fart gennem vandet og noterede den med samt deres kurs og regnede det hele sammen per døgn og omsatte det til en enkelt distance og bredde- og længdeforandring. Trekantberegning på plan overflade mestrede de alle i oceansejlads.

For en sømand, der kender sit skib og dets sejlegenskaber, var metoden ikke så helt ringe. Dertil kom, at i både ukendt og kendt farvand var sømanden klar over, at hans beregning gav et anslået resultat, så han ville altid »overestimere« for at være sikke på ikke at være forud for sit bestik, og dermed risikere at løbe mod land om natten eller, mens ingen forventede landfald.

Søfolkene var klar over meridianernes **indsnævring** mod polerne, og kunne nok **trekantberegning** til at tage højde for den kortere afstand mellem meridianerne på højere bredder i forhold til ækvator.

Måneformørkelser kommer ikke med ensartede mellemrum, og der er for langt mellem dem. Nogle år kan der være op til tre, mens der er **år, hvor der ingen er**. Så navigatører, der farer verden rundt, kan ikke bruge det til meget.

## **ET ENKELT EKSEMPEL PÅ BRUG AF METODEN MED FORMØRKELSE.**

### **PP-27– almanakside fra 1504**

Den viste almanakside fra 1400-tallet viser det værktøjs karat, der stod til Columbus' rådighed.

Man kender til to observationer af himmellegemer, som Columbus tog, da han var landet på øerne i Caribien. Den første gang i 1494 og den anden gang i 1504.

Formålet med disse observationer var ikke at finde hans skibs position, men at finde ud af, hvor landet politisk-nationalt passede ind i de lettere tilpassede, men stadigvæk meget forkerte Ptolemæuskort. Kortenes hovedfejl var jordens omkredsdistance og især fordelingen af landmasser og oceaner, hvor vi jo ved, at Middelhavet fx var 20 længdegrader for stort: 62 i stedet for de korrekte 42 grader i udstrækning.

Columbus forsøgte at bestemme længden ved hjælp af beregninger af en måneformørkelse. Vidste man, hvornår en måneformørkelse indtraf et sted, kunne man ved hjælp af tidsforskellen til det påkommende steds formørkelse få et mål for længdeforskellen.

En sådan observation var utænkelig til søs, men Columbus stillede i 1494 sine instrumenter op på den lille ø Saona sydøst for Haiti, men han havde ikke et ur. Og i 1504 stillede han dem op på Jamaica, mens han var strandet der og med det formål at forbløffe indianerne, så de blev føjelige og ville forsyne de skibbrudne med proviant.

Det må ved observationerne formodes, at han havde et sandur stillet ved middagstid, hvilket også er noget nær umuligt, da solens højdeforskel i tiden nærmest middag ikke kan måles nøjagtigt uden en sekstant, og ingen spejlrefleksinstrumenter var opfundet.

Derfor bliver Columbus' længdeberegning også forkert med 22 grader for meget vestlig. Sølver mener, det mest sandsynlige var, at Columbus brugte et halvtiméglass, der altså inden mørket faldt på, og formørkelsen kunne ses, skulle vendes mindst 12 gange.

## FORKLARING TIL ALMANAKBLADET FRA 1504

Almanak	Oversættelse - forklaring
<b>Spalte et</b>	
Bissextilis	Skudår, $2 \times 24/2 = VI$ Kalendae Martii, altså $2 \times 6$ . dag før K.
Aureus numerus 4	Gyldental 4 – giver årets plads i den 19-årige månecyklus (årstal + 1) : 19, rest = gyldental.
Cyclus solaris 1	Solcyklustal 1. Solcyklusen er på 28 år og bruges til at finde ugedagens rækkefølge i et år.
Litterae dominicales g f	Søndagsbogstavet g og f. Skudår har to søndagsbogstaver et før og et efter skuddagen. Det viser første søndags plads i kalenderen. Her er det den 7. januar, der er søndag.
Indiction 7	Indiktionen har ikke noget med astronomi at gøre. Det er en udregning i forbindelse med skattebetaling i Romerriget. Konstantion d.S. fra 1/9 312.
Intervallum 7 Hebdomadatum 6 dies	Ugedags interval, men jeg kan ikke se, hvad det hentyder til.
Septuagesim 4. Februarii	70 dage – fasteperioden før påske. Forskellig tællemetode. Der er faktisk kun 62 dage.
<b>Spalte to</b>	
Quadragesima 25. Februarii	40 dage – til påskedag. Her fra 1. søndag i fasten, men vi talte på et tidspunkt også fra askeonsdag før denne søndag. Søndagene taltes ikke med, da de ikke var fastedage.
Pasca 7. Aprilis	Påskedag 7. april
Rogationes 12 Maii	Egentlig Rogationum Dominica = Bønnesøndag. Rogatio var en forespørgsel til myndighed, hvor den ofte fik form af et bønsskrift, derfra til at betyde bøn. Bønnedagene indledtes 5. s.e.Påske. altså i ugen, hvor Torsdag er Kr.H. Omtales også som Gangdage.
Ascensio domini 16 Maii	Kristi Himmelfartsdag 16. maj
Pentecoste 26 Maii	Pinsedag 26. maj
Adventus domini 1 Decembris	Advent, første søndag, 1. december
<b>Enspaltet</b>	
Eclipsis Lunae	Måneformørkelse
29 13 36	den 29. februar klokken 13t 36m
Februarii	Februar
Dimidia duratio	Formørkelsens varighed
1 46	1 time og 46 minutter

## MÅNEDISTANCEMETODEN

### PP-28 og PP-29 – månedistancemetoden efter Peter Apian

Det er oftest Johann Werner, 1468-1522, der anses for i 1514 at have været den første til nærmere og mere praktisk at beskrive månedistancemetoden. Den forekom i hans bog *In hoc opere haec continentur Nova translatio primi libri geographiae Claudius Ptolemei*, - en oversættelse af Ptolemæus' geografiværk, udgivet Nürnberg 1514. Titlen kan oversættes som »Dette værk indeholder en ny oversættelse af Ptolemæus' første bog af *Geographia*.«

Det tager månen cirka en time at flytte sig sin egen diameter eller cirka en halv grad østefter. Hvis man derfor fra en tabel eller nautisk almanak kender det nøjagtige tidspunkt, som månen fx berører en bestemt stjerne, udregnet til fx Londons tid eller bare vinklen mellem en fiksstjerne og månen, så kan man finde middelklokkeslættet i Greenwich. Med denne oplysning kan man kontrollere sit ur om bord.

Indtil 1907 var månens afstand fra de klareste stjerne udregnet for hver tredje time og trykt i almanakken. Man kan også ved observation og hjælp fra tabellerne finde sin lokale tid, og så har man en mulighed for at beregne den nøjagtige forskel mellem de to steder og dermed længden.

Jakobsstaven, som er vist på **billede 28 og 29** var det normale vinkelmålingsinstrument på denne tid. Den havde afløst kvadranten, men heller ikke jakobsstaven er nøjagtigt nok til observationer af månen. Tabellerne var heller ikke gode nok, så det er et typisk eksempel på, at teorien er kommet før mekanikken.

### URMETODEN

Den første videnskabsmand, der fremførte ideen om et ur til at måle længdeforskel med, var den hollandske matematiker Gemma Frisius, 1508-1555 (senere læremester for Mercator), i sit værk *De Principiis Astronomiae Cosmographicae*, der udkom i 1530 i Louvain / Leuven, Belgien.

I værket beskrev han, hvorledes man skal holde et ur gående på rejsen, og så skal man, når man har rejst en distance, med sin astrolab eller kvadrant måle solen, og finder man, at dens højde passer med tiden på uret, så er man på samme meridian, men har solen en højde for et andet tidspunkt på dagen i forhold til uret, så er man rejst mod øst eller vest for sin affarende meridian.

Efter 23 år udkom i 1553 en ny udgave. Heri bemærkede han om at finde længden til søs:

»Det ville derfor være praktisk på lange sørejser at bruge store klepsydraer eller sandure, som kan måle tiden et helt døgn nøjagtigt og derved kunne bruges til at korrigere andre ure efter.«

Jagten på en længdeberegning havde i 1500-tallet speciel fokus i Spanien og Portugal på grund af disse landes kamp om kolonirigerne, og den første til at udsætte en pris for problemets løsning var kong Philip III af Spanien, født 1578 konge fra 1598 til 1621. Han udsatte en høj pris i 1598 men negligerede de svar, der kom ind. Han havde tabt troen på, at det kunne lykkes efter de mange besynderlige metoder, som lykkeriddere havde foreslået. Blandt de modtagne løsninger var der en indsendt af Galileo.

## **JUPITERS MÅNER – METODE TIL LÆNGDEBEREGNING**

Galileo havde i 1610 til 1612 i sin kikkert set Jupiters måner, og derefter udregnet tabeller over deres bevægelser, og han foreslog, at deres formørkelser kunne beregnes og dermed kunne tiden kendes overalt på jorden. I 16 år korresponderede han med de spanske myndigheder uden at overbevise dem, han forbedrede sine tabeller, men han fik aldrig nogen pris for sin metode.

**Jupiter har i dag** 63 måner, hvoraf størsteparten er opdaget med satellitters hjælp. På Galileos tid kendte man de fire måner, som han havde opdaget. Den ene af dem var **Ganymedes**, der har en siderisk omløbstid på 7 dage 3 timer og 42 minutter. Dvs. den er formørket en gang om ugen. Med fire måner kendt, vil der være en formørkelse hver anden dag, så metoden opfylder kravet til at forekomme tilstrækkeligt ofte til at være brugbar. Galileo prøvede så fra 1636 at overbevise hollænderne om metodens brugbarhed, men da en af dommerkomiteens medlemmer ville besøge Galileo for at indhente yderligere information, så var Galileo kommet i husarrest i Arcetri nær Firenze, og den katolske inkvisition forhindrede enhver kontakt mellem ham og den naturvidenskabelige verden.

Mit næste afsnit omhandler udeladelse af længde i navigationen. Da det jo i rigtig mange år var forbundet med store vanskeligheder at beregne en længde, så indstillede navigatørerne sig på procedurer og metoder, der kunne bringe dem frem uden brug af længdeberegninger. Derfor fik længdegrader i kortene heller ikke den helt store betydning for den almindelige sømand, og mange søkort blev da også produceret uden længdegrader og kun med breddegraderne indsat.

# UDELADELSE AF LÆNGDE I NAVIGATION

## PP-30

Nu begyndte jeg med et billede af Bagge Wandels bog fra 1649, men i danske bøger fra 1500- og 1600-tallet omtales længde sjældent. Det er ikke omtalt i Lauritz Benedicht, *Søkartet*, fra 1568, eller i Hans Nansens *Compendium Cosmographium*, fra 1633.

Muligvis er længde første gang omhandlet i Tyge Kristensens *Ars navigationis* fra 1642, der på side 129, i kap. XIV, nævner en bemærkelsesværdig tidlig metode til at finde længden ved hjælp af et ur.

Metoden gik ud på at sætte et ur i gang ved middagsbreddens måling, og så lade det løbe i 24 timer, indtil næste middagsobservation. Viste uret mere end 24 timer var man kommet længere mod vest, viste det mindre, var man kommet mod øst. En forenklet forklaring, men brugbar metode.

I samme bog side 130, kap. XV, omtales månedistancemetoden, men uden nærmere specifikation.

### **Bagge Wandel omtaler længde som vi så i begyndelsen.**

En af de allertidligste navigationslærere i København, Bagge Wandel, udgav i 1649 den omtalte lærebog *Det vaagendis Øye*, der indgående omtaler længdespørgsmålet. Bagge Wandel benyttede Tycho Brahes beregninger og **meridianen gennem Hven** i sine tabeller over forskellige steders positioner, og han skriver om førstemeridianen på side 160:

»Men efterdi den fornemme og viitberømte Astronomus Velb. Tyge Brahe hafver actet den første Meridian hos Insulas fortunates de Ølænder saakal-lede at gaa igenem Pico de Teneriffa, hvilken ligger paa 28 Grader 20 Minutter in Latitudine eller Poli Høyde i Norden vil jeg oc blive der ved oc udi alle Maader hannem derudi efterfølge min Regning der efter at stille oc forrette indtil saa længe nogen anden en bedre og viisere Maade kand paafinde oc os meddele.«

Bagge Wandel omtaler også metoden med månedistancer til at finde længden og har bl.a. et eksempel som Tycho Brahe har gjort på Uraniborg 3 timer og 9 minutter efter midnat den 23. september 1577.

Bagge Wandel er ikke tilhænger af misvisningsmetoden og har muligvis ved sin sejlads og uddannelse i Holland haft forbindelse eller hørt om Blaeus og Plancius' protester mod misvisningsmetoderne, og han bidrager selv med praktiske eksempler på steder, hvor der er misvisning, hvad der ikke skulle være ifølge "misvisningsmeridian"-tesen.

Konklusionen er, at længden ikke spillede nogen rolle i nærtrafikken, men da Ove Gjedde i 1620 sejlede til Indien, og da vores første skib til Vestindien afgik i 1652, så fik også danske navigatører brug for at kunne håndtere længdeforandringer.

## **BRUG AF LÆNGDEBESTEMMELSE FOR BYER**

Efterhånden blev der foretaget astronomiske observationer i de nye kolonier i både øst og vest. I 1500-tallet er det hovedsageligt spanske og portugisiske observationer, og selv om klodens størrelse og længderne også er forkerte, så bliver de trods alt gennem tid bedre og bedre så fx jesuitterpræsten Matteo Ricci med beregninger ud fra to formørkelser i 1583 beregnede Macaos længde til  $108^{\circ} 50'$  E mod det korrekte  $113^{\circ} 36'$  E en forskel på  $4^{\circ} 46'$  som en efterfølgende præst i 1612 bragte ned på  $2^{\circ} 56'$  længde.

Den første, der publicerede lister over byers positioner ud over de europæiske, var Johann Schöner i 1515 i Nürnberg. Titlen var *Luculentissima quaedam terrae totius description*.

Detaljer af sammenhæng med Schönors globus her:

[http://warpinghistory.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://warpinghistory.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

Sådanne positionstabeller, der jo er en slags efterkommere efter de ptolemæiske, som vi så på sidste år, fandt vej ind i hovedparten af de udgivne kort i både 1500- og 1600-tallet.

### **Nogle af de opmålte byer blev anvendt som førstemeridianer og en del af dem med meget følelsesladede begrundelser.**

#### **Spaniens brug af Toledo**

Philip II af Spanien udstedte den 13. juli 1573 årets forordning nr. 62 om måling af længde fra Toledos meridian, og længden skulle måles derfra og vestover, da det var mest naturlige, da Gud havde ladet spanierne opdage Amerika mod vest.

#### **Frankrigs brug af Ferro fra 1634**

Den vekslende og forvirrende brug af forskellige førstemeridianer fra slutningen af 1400-tallet og gennem 1500-tallet fik Frankrigs kong Louis XIII, 1610 til 1643, til den 1. juli 1634 ved et dekret at forordne, at alle franske kort skulle anvende en førstemeridian gennem Ferro, der ansås at ligge netop  $20^{\circ}$  vest for Paris, hvilket var et postulat, da Ferros nøjagtige position ikke var kendt i 1634.

Louis XIII's dekret blev fremdraget i 1884-konferencen og brugt af Frankrig som argument for en neutral førstemeridian. Delegerterne fandt, at dette var en historisk dokumentation fra en samling videnskabsmænd, der uden bindinger fastslog det som værende uden politisk slagside, hvad det så sandelig ikke var, da det var udstedt under 30-årskrigen, hvor Frankrig brugte linjen til at fastslå, på hvilke positioner spanske skibe kunne blive opbragt eller erobret. Krigen var da netop brudt ud i maj måned mellem de to lande.

Frankrig udviklede forskellige naturvidenskaber i sidste del af 1600-tallet, og da Louis XIV (regerede 1661-1715) havde ambitioner om et verdensomspændende Frankrig med kolonier, hvorved navigation og geografi blev væsentlige videnskaber, så gav han for at fremme disse forskninger i 1666 ordre til at opføre et observatorium ved Paris. Videnskabsmændene valgte et sted lige uden for byen ved Port Royal Klostret med dagens grid på positionen  $48^{\circ} 48' 18,32''$  N og  $2^{\circ} 23' 51,61''$  E. Observatoriet var færdigt i 1671.

Mens observatoriet blev bygget satte abbed Jean Piccard sig for at opmåle en grad (1,2 grad) af længden for derved bedre at kunne beregne en størrelse på vores klode. Han valgte at måle langs en linje, der netop gik gennem byggepladsen for observatoriet. Og denne linje kom til at være en **førstemeridian i mere end 200 år**, idet Ferromeridianen da godt nok blev anvendt på mange kort i årene efter 1634-forordningen, men efter observatoriets bygning og især igennem 1700-tallet blev Parismeridianen efterhånden den mest fremtrædende i franske og en del andre nationers udgivelser, selv om den hele tiden havde konkurrence fra andre. Den vægtigste begrundelse for Parismeridianen var, at den kunne måles på stedet og direkte.

Da Picard og de la Hire af kong Louis XIV blev beordret til at forbedre opmålingerne til de franske kort, observerede de længden ved hjælp af **Jupiters måneformørkelser**. I deres rapport i 1682 bemærkede de, at de i stedet for førstemeridianen gennem Ferro havde fundet det bedst at benytte en **førstemeridian**, som de kunne observere beliggenheden af, og det var netop Parisobservatoriets beliggenhed. Deres korttegning over Frankrig havde de placeret oven på et kort af Sanson, og sammenligningen viste, at der var fejl på over en grad i Bretagne, og Kanalen var gjort for bred.

Omkring 1724 fik man en bedre position på Ferro, og den blev da placeret  $20^{\circ} 23' 09''$  vest for Paris, men man fortsatte kartografisk at placere øens førstemeridian 20 grader vest for Paris, men altså da uden for øens fastland. Konsekvensen blev i 1725, at Ferro blev besluttet skulle ligge  $20^{\circ}$  vest for Paris, og dermed var den egentlig ude af billedet, da der altså ikke var nogen reelle observationer bag denne beslutning.

I den gryende oplysningstid udkom kortene med mange meridianer som fx Bellins kort med seks skalaer for hhv. Paris, Madeira, Lizard Point, London, Tenerife og Ferro. Danske kort med flere meridianer havde i sidste del af 1700-tallet typisk København, Pico, Paris og Greenwich. Et eksempel følger senere på PP-35.

De fleste nationale, lokale førstemeridianer var benyttet fra omkring 1680-1690 i kort til brug for eget land, så de havde en referenceramme, der var bedst mulig nøjagtig inden for nærområdet, men det hjalp jo ikke på kombinationerne mellem to lande eller langfartsejleren.

I verdenskortene blev de gamle meridianer i Atlanten stadig anvendt i al deres uberegnelighed.



## Den komplette verden kendt og observeret 1750 ca.

Vi er nu nået til 1700-tallet, hvor to tredjedele af verden er opdaget. Der mangler udforskning af noget af Sydhavet, Australien og det indre af kontinenterne, men man har generelt et godt begreb om jordklodens udseende og størrelse. Kronometret var endnu ikke opfundet.

### PP-31 – den kendte verden til forskellige tider

Man havde endnu ikke en let og hurtigt måde at beregne sin længde på, og der var udlovet dusør for at løse opgaven; først af Spanien, siden Frankrig og endelig af det engelske Admiralitet. Historien om John Harrison og hans kronometer er velkendt.

### Krudtforsøg og Hven

Men før han fik skruet tandhjulene sammen, blev der gjort mange andre forsøg på at finde længden. Det blev fx forsøgt at finde længdeforskellen mellem Hven og København ved på et sted på Øresundskysten nord for København at brænde en god portion krudt af, så ildglimtet kunne ses fra København og Hven samtidigt. På de to observationssteder skulle man så observere samme himmelfænomen samtidigt. Der kom ikke noget ud af forsøget, der teoretisk er i orden, men man havde ikke de nødvendige måleinstrumenter, og efemeridetabellerne var heller ikke gode nok.

Før 1750 var der stadig nogle, der gik ind for muligheden for at finde længden ved hjælp af misvisningen. Det var fejlagtigt, men fik alligevel indflydelse på udviklingen.

### Misvisningen og dens forandring

Som nævnt kendte Columbus til misvisningen og kunne måle den, men han vidste ikke, at misvisningen forandrede sig.

Misvisningens forandring fandt man ud af i London ved tilfældigheder, fordi man sammenlignede observationer til forskellig tid og fandt forskelle. Man gik først ud fra, at de tidligere beregninger var forkerte, men da man i løbet af ganske få år opdagede, at ens egne beregninger også var ”forkerte”, konkluderede forskerne, at det måtte skyldes forandringer.

Det var Edmund Gunter, der omkring 1622 foreslog denne forklaring, da han havde fundet, at misvisningen var aftaget over fem grader på 42 år. Men først da Henry Gellibrand i 1634 havde gjort yderligere observationer, og Henry Bond det samme i 1648, og dermed kunne fastslå, at misvisningen i 1657, altså ud i fremtiden, ville være nul, hvilket den blev, og det blev derved almindeligt anerkendt, at der gennem tid var forandringer i misvisningen.

Gellibrand udgav 1635 *Discourse Mathematicall on the Variation of the Magneticall Needle*, hvor misvisningens foranderlige natur forklares, og brugen som inddeling af verden forkastes.

~~Der var dog stadig mange, der ikke gav op men forsøgte at finde en metode. I en artikel af B. Szeszaniak: *A Note on the Studies of Longitude made by M. Martini, A. Kircher, and J.N. Delisle from the Observations of Travellers to the Far East. In Image Mundi, Vol. 15, 1960, pp. 89-93* omtales på side 92 og 93 Martinus Martini (1614-1661) for i et brev fra 1640-11-08 fra Goa til Rom at have skrevet, at han nu kan lave et ”verdenskort” ved hjælp af meridianer og parallelter anbragt på grundlag af kompasnålen. Hans teknik er at trække lange linjer mellem to punkter med nul misvisning og parallelt med denne linje trækkes linjer gennem alle andre punkter hvor mv er nul~~

~~og også gennem punkter med maksimum mv. Jeg forstår ikke helt systemer, og der var ingen billeder af det i artiklen.~~

~~De hjemkomne observationer indgik i Kirchers værk *Magnes* udgivet i Rom 1654.~~

Brugen af misvisning som længdeberegner var nu udelukket, men den overlevede i en del tilfælde meget længere, fordi der naturligvis er steder, hvor man inden for en kortere årrække og sejlede tværs på isogonerne kan benytte disse som hjælpemiddel.

### **Halley og det første misvisningskort**

Englænderen Edmund Halley, der især er kendt for sine astronomiske opdagelser og sin komet, sejlede i 1698 som kaptajn på pinkskibet PARAMOUR for at indsamle data om misvisningen over hele Atlanterhavet. Resultatet af hans rejse blev verdens første kort med misvisningsisogoner for Atlanten, udgivet i 1701.

### **PP-32 – Halleys isogonkort 1701. Fremlægges i Pilot Book The Fourth.**

På kurverne i kortet fra 1701 kan man se umuligheden af at bruge isogonerne – også selv om de lå tidsmæssigt uforandret fast. Forandringen kan tydeligt ses ved sammenligning med et tysk misvisningskort fra 1917 som fremlagt.

### **PP-33 – Halleys isogonkort verden 1740.**

På det andet kort fra 1740 kan man se, hvor langsomt det gik med at få data nok til et kort, samt at man på 1740-kortet kan se (jeg har set), at der ikke er ændret på talværdierne i de 40 år, siden førsteudgaven. Det siger noget om vægtningen af emnet ud fra kortproducentens synspunkt, og det har just ikke hjulpet navigatøren i praksis.

### **Med månedistancer og formørkelser uden for praktisk navigation**

De eneste metoder, man havde til rådighed inden 1750 var derfor stadig

- **formørkelsesmetoden og**
- **månedistancemetoden**

Begge var besværlige og begge var afhængige af nøjagtige måleinstrumenter og komplicerede tabeller. Ingen af metoderne tiltalte de praktiske søfolk, så generelt kan det konstateres, at de ikke blev almindeligt brugt. Der nævnes i de fleste bøger om emnet ganske sporadiske eksempler, men der er ingen volumen i sagerne.

### **Den store opfindelse af kronometer og sekstant**

#### **PP-34 – Hadleys oktant fra 1733**

Det var først med Hadleys spejloktant fra 1730, at man fik et tilstrækkeligt nøjagtigt vinkelmålingsinstrument. Den målte op til 90 grader. I 1755 kom reflecting circle og i 1759 sekstanten, der målte til 120 grader.

## **Almanakken**

Ved en længdeberegning før elektronikkens tid var altså tre dele nødvendige. Uret og vinkelmåleren er de to af dem. Det tredje element er tilpas nøjagtige tabeller, hvor den nautiske almanak var den vigtigste. Den franske almanak udkom ved Jean Picard fra 1679, men var for tidligt til at blive udbredt, da man endnu ikke havde ur og vinkelmålere med tilstrækkelig nøjagtighed.

Den engelske nautiske almanak udkom fra 1767 fra Greenwichobservatoriet, og det var først med den, at almanakkerne fik praktisk betydning.

### **Eksempelvis som den nutidige almanak, HO249 og azimuthtabel.**

#### **Længdetælling vest- eller østover**

Opdagelsesnavigatoren John Davis (Davisstrædet opkaldt efter ham) skrev *Seaman's Secret* i 1594 og berettede om en ekspedition for at finde nordvestpassagen i 1586, at han den 15. juni opdagede land på 60° nord og »i længde fra Londons meridian vestover 47°«. Det er et af de få tidlige eksempler på tælling vest over. Kong Philip i Spanien havde – som tidligere nævnt – et lignende forslag efter Amerikas annektering i 1492.

I en anden bog, *The Sea Chart* af Derek Howse og Michael Sanderson, 1973, McGraw-Hill, side 33 [7672] er et manuskriptkort tegnet af Battista Agnese fra 1555 over Stillehavet, hvor længderne er talt begge veje rundt til 180, der er placeret lige øst for Filippinerne. Det er også et af de tidligste eksempler på 2 gange tælling – en hver vej og med en betragtelig længdefejl for fx Californien aflagt (efter vestover-tælling fra G.) på 135-145 °, mens det bør være 109° til 116° W.

#### **Begynde at tælle længde både øst og vest over fra et 0-punkt**

I en bog fra 1754 blev positioner givet fra Londonmeridianen med længder talt mod både øst og vest, og Greenwich blev fx angivet til at ligge på 51° 28' N og 0° 05' E, fordi der regnes fra St. Paul's Cathedral. I en anden bog fra 1764 benyttedes fortsat det gamle system med udgangspunkt fra Kanarieøerne og længden talt østover til 360 grader.

#### **Længde regnet fra et afgangspunkt**

Så længe man ikke kunne beregne sin længde, betød en fast førstemeridian ikke meget for navigatøren. Han brugte derfor i udstrakt grad at regne fra en afgangspunkt, oftest en iøjnefaldende position som Kap det Gode Håb, Lizard Point (på omtrent 5° 12' W) etc. I stedet for en position i længde og bredde var det ofte en pejling og en afstand eller en kombination af bredde og afstande: »På bredde 38° 30' N og 60 mil (240 kvartmil) fra Lissabon vestover.«

[John Seller, 1671: *English Pilot*]

#### **Skift af førstemeridianen fra London til Greenwich**

Da Greenwich Observatory blev grundlagt i 1675 begyndte observationerne og publikationerne herfra at benytte observatoriets position som fast længde. Det blev derfor i de kommende år en tradition at bruge Greenwichmeridianen som førstemeridian, og det fandt tidligst sted for de astronomiske forhold og noget senere for de maritime især hjulpet på vej af den nautiske almanak.

~~For landkortenes vedkommende varede det længere, men det er et internt engelsk forhold, da landkortene, der omtales i litteraturen, typisk er de engelske Ordnance Survey kort, der udkom efter 1783, hvor trianguleringen af England blev indledt.~~

London blev første gang brugt som førstemeridian af John Seller i 1676 på et landkort over grevskabet Hertfordshire.

### **Det første kort med Greenwichmeridianen**

De første kort med Greenwichmeridianen anser Perrin, der skrev i 1927, for at være de to kort, der er vedhæftet værket *Description of the Sea Coast...* udgivet af Fearon & Eyes i 1738 og værket *Survey of the County of Oxford* udgivet af Thomas Jeffreys i 1769, men samtidig fortsatte brugen af London St. Paul's i fx *New Hydrographical Survey of the British Channel* udgivet af Sayers & Bennett i 1777.

I 1777 brugte Des Barres Greenwich i sit *Atlantic Neptune* kortværk, og efter dette tidspunkt spredte brugen sig hurtigt blandt de engelske og få år senere de udenlandske kortproducenter.

### **Tidligt eksempel på Greenwich som nulpunkt.**

*Imago Mundi*, Vol. 62, nr. 2, 2010, side 239-247: David Buisseret: »Charles Boucher of Jamaica and the Establishment of Greenwich Longitude.«

Charles Boucher blev i studietiden i slutningen af 1600-tallet ven med Edmund Halley, og de fortsatte korrespondancen i mange år. Forfatteren mener, at det var Bouchers observationer sendt retur til Halley, der var grundlaget for den begyndende måling fra Greenwich og vestover.

Artiklen fremsætter bemærkninger om beregning af længde – ikke fra Kanarieøerne som ellers var gængs på den tid – men fra Greenwich og målt både vest- og østover.

Artiklen giver som eksempel det tidligste kort fra 1678, *Tabula Jamaicae Insulae*, tegnet og/eller alene udgivet af Edward Slaney, som man ellers ikke kender noget til. Det er udført på grundlag af Charles Bouchers observationer og beregninger af længden for Jamaica, og han brugte gentagne målinger af måne- og planetformørkelser som grundlag for positionsbestemmelsen af øen.

Det næste kort, der udkom med Greenwich som førstemeridian, var af Richard Daniel med titlen *A Map of ye English Empire*. Udgivet 1679 i London.

Derefter udkom Robert Mordens kort *Insulae Jamaicae*, der er indsat i hans bogværk *Geography Ratified*, Hans kort har øverst længden målt vestover fra Greenwich og nederst efter den gamle metode fra Kanarieøerne og alene østover.

Forfatteren af artiklen mener, at det første verdenskort med den nye længdemåling fra Greenwich og vestover rundt om jorden var Herman Molls kort udgivet i London 1699 med titlen *A New Map of the World according to Mercator's [stavet som Marcator] projection, showing the course of Capt. Crowley's voyage round it*.

Ændringen gik ret hurtigt i engelsk kartografi, mener forfatteren, der som eksempel anfører, at Herman Molls kort over Jamaica i 1708 havde den gammeldags måling fra Kanarieøerne, men genudgivelsen af kortet i 1728 var med den nye metode fra Greenwich.

I resten af Europa blev man i en hel del år ved med at anvende den gamle metode. Guillaume Delisle og Vincenzo Coronelli er eksempler herpå, og det var ligeledes på denne tid, at de mange forskellige meridianer i samtidig brug kom frem. Eksempelvis Jacques Nicolas Bellins kort over Bretagne med fem meridianer på:

Tenerife – efter Ptolemæus og målt østover.  
Ferro – og østover.  
Cape Lizard på Cornwall og østover.  
Greenwich og vestover alene.  
Paris og vestover

## Nationale beslutninger for førstemeridianens placering 1750 – 1880

Fra 1700-tallets midte og i første del af 1800-tallet var der nationalt fokus på at have sin egen førstemeridian, og de vanskelige forhold for at tidsbestemme fænomener flere steder på jorden på en gang gjorde det også praktisk at have sine egne udgangspunkter, der ikke lå for langt væk fra den nationale interessesfære og det nationale observatorium.

### Kronometeret, sekstanten og almanakken

De tre hjælpemidler, der er nødvendige for at kunne udnytte himmellegemerne til stedsbestemmelse var nu til stede: En tidsmåler som kronometret, et vinkelmåleinstrument som sekstanten og en tabel over himmellegemernes bevægelser som den nautiske almanak med flere. Det er derfor nok ingen tilfældighed, at disse tre elementer fremkom omtrent samtidig.

Alligevel havde fastlæggelsen af førstemeridianen ikke den store betydning endnu. Men det blev mere og mere tydeligt, at Greenwich vandt frem som den internationale meridian.

Et eksempel er den franske almanak, der var begyndt at udkomme, før den engelske, men da det var astronomen, chef for Greenwichobservatoriet, Nevil Maskelyne, der fra 1767 beregnede de månetabeller, der fra den første engelske almanak i 1767 blev benyttet af sømændene, og da beregningerne var komplicerede, så valgte den franske almanak derefter at benytte de engelske tabeller udregnet til Greenwich-meridianen, selv om alle andre tabeller i Frankrig stadig og for en dels vedkommende indtil 1911 blev ved med at være beregnet til Paris-meridianen – 9 minutter og 21 sekunder vest for Paris.

### PP-35 – kort med flere længder på.

De nationale førstemeridianer kunne så kombineres med andre, for at kortene fik bedre salgsværdi til fremmede kunder. Franske kort fra omkring 1750 og noget senere kan have op til seks meridianer: Paris, London, Lizard, Madeira, Tenerife og Ferro. De mest almindelige var i 1700-tallet London og Ferro.

Op gennem 1600- og 1700-tallet havde nationerne været temmelig hemmelighedsfulde med at offentliggøre deres søkort, hvorfor brug af en **national** meridian i nationale kort ikke fik så stor international betydning, men da man efterhånden begyndte at distribuere sine kort frit internationalt, så blev det til en irritation for søfolkene med de mange førstemeridianer.

## Brug af Greenwich tidligt

James Cook fik af Admiralitetet ordre til at benytte Greenwichmeridianen i 1775, da han sejlede så langt mod Antarktis som muligt. Samtidig fortsatte Neville Maskelyne, Astronomer Royal, med at benytte London, selv om han sad i Greenwich. Det var et noget rodet billede.

Endelig har jeg et kuriøst eksempel på et søkort for Themsen fra 1802, hvor længderne regnes fra London Bridge og med skalaer i landmil og »chains«, der er på 22 yards eller 20,116 meter. Det er givet et plat kort, og en anden sjov ting er misvisningen, der bliver omtalt i over 200 år fra 1580 til 1800. Det fremlægges her.

## Greenwichmeridianens nøjagtige placering i Greenwich

Der har været flere meridianer tæt på hinanden i Greenwich.

### PP-36 – meridianinstrumentet gennem bygningen

Her ses meridianinstrumentet, der er opstillet, hvor en af meridianerne en gang var placeret.

### PP-37 – om de fem Greenwichmeridianer

1. Den første Greenwichmeridian kaldes for Flamsteeds efter den første chef for observatoriet 1675-1719. Den blev fastlagt i 1675 ved observatoriets grundlæggelse.
2. Den næste kaldes for Halleys førstemeridian. Den er opkaldt efter Edmund Halley, den anden chef for observatoriet, 1720-1742 og er den samme, der udgav det første misvisningskort.
3. Den tredje blev fastlagt af James Bradley, observatoriets tredje chef, 1742-1762, og denne meridian er stadig den gældende førstemeridian for **engelske landkort**, da skift til den nyere i 1851 var uden betydning for almindelige kort og ret besværlig at gennemføre på alle kortene. Forskellen er sådan, at selv på et kort i 1:25.000 vil en blyantsstreg dække både den tredje og fjerde meridian.  
Bradley installerede en kikkert i meridianen, et såkaldt transitinstrument, der måler et himmellegeme, når det passerer stedets lodrette plan, der indeholder jordens centrum, og kikkerten blev brugt, indtil Airys blev opstillet i 1851.
4. Den fjerde meridian blev fastlagt i 1851 af George Airy, den syvende chef for observatoriet, 1835-1881. Han installerede en ny kikkert, men da han gjorde det, mens den gamle endnu var i brug, kom den nye til at stå 5,79 meter øst for den gamle. Det var denne kikkertplacering, der blev grundlaget for den **internationale førstemeridian** og middeltid og zonetid fra 1884.  
På det tidspunkt brugte allerede mere end to-tredjedele af alle skibe Greenwichmeridianen.
5. Den femte meridian er fra 1984, og den vender jeg tilbage til.

### **Mange meridianer før 1880**

I 1870 var flere end 15 meridianer i brug. Følgende er jeg stødt på: Greenwich, Paris, Cadiz, Napoli, Oslo, Ferro, Pulkowa, Stockholm, Lissabon, København, Rio, Washington og Amsterdam.

En komplet liste over anvendte meridianer kan iflg. note 27 [Imago Mundi vol. 62 nr. 2, 2010, pp. 239-247] findes i Samuel Boggs and Dorothy Lewis, 1945: *The Classification and Cataloging of Maps and Atlases*, side 91-92. Udgivet i New York. Den kan hjemlånes fra KB.

I den geodætiske konference sammenkaldt i Rom i oktober i 1883 blev emnet om en fælles førstemeridian drøftet, men ingen resolutioner blev vedtaget. Eneste resultat var en hensigts-erklæring, hvori man var enige om, at et fælles tidsmålings- og længdemålingssystem var af stor praktisk værdi for både videnskab, navigation, handel og international kommunikation.

Greenwich blev også foreslået af praktiske grunde, da den allerede var den mest benyttede, og konferencen vedtog da også, at det var formålstjenligt ved en kommende konference at pege på Greenwich forudsat, at England vedtog at gå over til det metrisk system. Værtslandet Italien skulle viderebringe resultaterne, men der er ikke tegn på, at den forholdsvis unge stat havde nok kraft til at slå igennem internationalt.

### **Greenwich fik international anerkendte førstemeridian**

På den første konference i Rom i 1883 blev man dog enige om at tælle længden en vej fra vest mod øst rundt om jorden til 360°. Det blev ikke gennemført året efter i Washington.

### **PP-38 – citat fra Skotland**

Det var bestemt heller ikke let at komme overens med de følelser, der rørte sig blandt såkaldte videnskabsmænd. Den skotske kongelige astronom, Charles Piazzi-Smith, 1819-1900, **søn af admiral W.H. Smyth, der udgav den maritime ordbog**, udtalte i 1879:

**»Hvem har skabt Nationerne, Gud eller Satan? Man skulde virkelig troe, at det var Satan, naar man seer, med hvilken Iver der rives ned paa alle de Skranker, der adskille Nationerne og karakterisere dem...  
Ve dem, der søge at tilintetgjøre disse Skranker! Hvem er det for Resten? Det er Medlemmer af Internationale, Atheister, Sønner af den franske Revolution ...  
Aldrig vil den britiske Nation røre hverken ved den kongelige Familie eller ved Maal og Vægt, guddommeligt Arvegods, der kan føres tilbage til vor Races Udspring.«**

Han så gerne, at førstemeridianen blev flyttet til at gå gennem toppen af **Keopspyramiden** i Ægypten, da det var her profeten Esaias havde sagt, at Hærskarernes Gud vil komme på Dommedag. Det var unægteligt et godt grundlag for splid mellem fransk og engelsk synspunkt. Heldigvis kom herr Piazza-Smyth ikke med til Washington i 1884.

Efter den mislykkede konference i Rom indkaldte USA til den næste i **Washington i 1884**

## WASHINGTONKONFERENCEN 1884

Konferencen varede fra 1. oktober til 1. november 1884. Danmark deltog med delegaten C.S.A. de Bille (1828-1898), der ikke deltog i møderne, afstemningerne eller i kommentarerne. (Bille var fra 1880 til 1884 først konsul og charge d'affair senere residerende ministerrepræsentant i Washington, og da han kom hjem i 1884, så har han muligvis efter sin tilmelding til konferencen været afrejst i oktober-november.)

Ved mødet den 13. oktober 1884 fremlagde den canadiske delegat **Sandford Fleming**, en opgørelse over, hvilke meridianer der i kortene blev brugt samme år: Han optrådte som medlem af Great Britain's gruppe, da Canada dengang var en British Dominion:

### PP-39 – Sandfords tabel over brugen af meridianer.

Førstemeridian	Skibsantal	Tonnage	% af skibe	% af tonnage
Greenwich	37.663	14.600.972	65	72
Paris	5.914	1.735.083	10	8
Cadiz	2.468	666.602	5	3
Napoli	2.263	715.448	4	4
Oslo	2.128	695.988	4	3
Ferro	1.497	567.682	2	3
Pulkova	987	298.641	1,5	1,5
Stockholm	717	154.180	1,5	1
Lissabon	491	164.000	1	1
København	435	81.888	1	0,5
Rio de Janeiro	253	97.040	0,5	0,5
Øvrige	2.881	534.569	4,5	2,5
<b>I alt</b>	<b>57.697</b>	<b>20.312.093</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Det kan undre, at Pico ikke optræder i tabellen over de anvendte førstemeridianer.

Tabellen falder helt i tråd med dansk sædvane som eksemplificeret i næste PowerPoint.

### PP-40 – bog fra 1852 med opskrift for længde – forvirringen inden 1884

Der ses en håndskreven lærebogsoplysning – de håndskrevne lærebøger var typiske for de fattige søfolks uddannelse i 1800-tallet – hvor teksten oplyser, at

» **Et Steds Længde** er buen af Æqvator fra den første Længdecirkel til den Længdecirkel der gaaer gennem Stedet. Den første Længdecirkel er den Længdecirkel, som gaaer gennem et Steds Observatorium og hvorfra man regner Længden. De almindeligste Steder, hvorfra man regner Længden, er nu for Tiden, **Pico, Greenwich, Paris, Stokholm** og **Kjøbenhavn**. De 4 sidste Steder tæller Længden 180° Øster og 180° Vester efter, fra Pico derimod allene 360° Østerefter....«



## PP-41 (= PP-39) – med de forskellige meridianer

Jeg vil også bemærke, at i disse taloplysninger indgår danske skibe i andre landes opgørelse, især i de engelske, da Danmark ikke selv udgav søkort for verdenshavene, og at der derfor gemmer sig danske skibe under Greenwich, hvilket gør vores nationale andel større. Det samme gælder for flere af de andre lande.

Den engelske delegat var godt klar over, at Greenwichmeridianen kunne afstedkomme modstand og havde derfor et forslag parat. Han foreslog, at man i stedet valgte den modsatte meridian, **anti-meridianen ude i Stillehavet**, og kaldte den for førstemeridianen og gav den nummer 0. Derved behøvede man ikke at ændre på kortenes meridianplacering. Man skulle alene vende talværdierne om.

Førstemeridianen ville herved blive aldeles international – man så åbenbart helt bort fra eventuelle små nationers tilstedeværelse i området – og endvidere skulle man til længde kun give en talværdi med fortegn, man behøvede heller ikke at sige øst eller vest. Selv på engelske kort ville ordet Greenwich derved forsvinde. Det måtte da kunne tilfredsstille selv franskmænd.

For at vise, at han ikke var alene om synspunkterne, bad mr. Fleming om lov til at citere den russiske videnskabsmand fra Pulkovaobservatoriet, Mr. Otto Struvé. Jeg skal kun ridse hovedtrækkene i disse argumenter op, der faldt den 30. september 1880:

1. En førstemeridian på bagsiden af jorden ville kun skære et kontinent langt mod nord, nemlig Asien, som, jeg citerer: ”kun er befolket af ganske få mennesker og disse endda uden synderlig civilisation, nemlig Tschouktschiserne” – i dag staves de Chukotskiyserne.
2. Endvidere ville den falde sammen med skift i dato på samme linje.
3. Størsteparten af navigatørerne skulle alene lægge tolv timer eller 180 grader til deres nuværende længder.
4. Almanakken, den engelske, der var mest udbredt, skulle kun ændre ordene middag til midnat og omvendt.

Derefter tog den brasilianske delegat ordet for at forklare sin holdning, der var fuldstændig neutral, og som også betød, at han i den endelige afstemning afstod fra at stemme. Brasilien havde deres radioforhold reguleret ud fra amerikanske længdeberegninger, sin internationale handel efter engelske forhold og sine egne forhold efter en førstemeridian i Rio, så han var nærmest ligeglad, bare de fandt en fælles meridian, som de alle kunne enes om, og her forekom det ham usandsynligt at Frankrig kunne bringes til at stemme for noget forslag fra England, Rusland eller USA, der havde nogle af de største flåder og meget udstrakte lande.

Med andre ord var han pessimist, og hans forslag om en neutral meridian uden om alle kontinenter på videnskabelig basis fik kun Brasiliens, Frankrigs og San Domingos stemmer og faldt derfor.

Sir F.J.O. Evans, også engelsk delegat, oplyste, hvorledes salget af engelske søkort havde udviklet sig. Der var nu 2.900 kobberplader i brug, og antallet voksede med cirka 60 om året. I dag er der ca. 3.500 kortnumre, så allerede i 1884 var antallet pænt stort for verdensdækning.

## BLUEBACK

**Admiralty Chart Department** kunne ikke klare efterspørgslen fra de mindre skibe. Der blev forsynet med kort fra private udbydere, der byggede deres kort på Admiralitetets data. Der er her mest tale om Blue Back kort fra **Imray Laurie Norie & Wilson**, i et firma, der faktisk stammer helt tilbage fra **John Sellers** firma fra 1670, der senere blev overtaget af kartografisk kendte navne som John Senex i 1697, Overton & Sayer i 1745, der igen blev til Sayer & Bennett i 1770 og Laurienavnet kom til i 1794 sammen med Whittle for i 1818 at blive til R.H. Laurie.

Fra et andet firma, Mount & Page, stiftet omkring 1700, men i 1763 splittet op i Hamilton Moore, der senere blev overtaget af Imray, 1863, mens den anden del af Mount & Page blev til W. Heather i 1765 og senere til J.W. Norie i 1813 og Norie og Wilson i 1840. Disse to aflæggere, altså Imray og Norie & Wilson blev endeligt slået sammen i 1903 med Laurie til I-L-N & W.

Disse private kort var forsynet med et styrkepapir klistret på bagsiden. Det var det samme papir, som blev brugt til indpakning, og farven kan give en indikation af kortenes alder, da farven i slutningen af 1700-tallet og begyndelsen af 1800-tallet var **grå-blå**, mens den senere i 1800-tallet blev **kongeblå**. Har man et kort med blå bagside, er det ikke et officielt kort, da Admiralty aldrig har benyttet blå bagside.

Det første kort, man kender med blå bagside, er fra 1760 og udgivet af Mount & Page. I 1884 oplyste den engelske delegat, at der var 640 privatudgivne kort til rådighed fra omkring 930 kobberplader. Der er ikke sammenfald i antal på grund af kortenes størrelse – de blev klistret sammen til større enheder – da der var flere plader end antal kort. Det gav billigere kort til handelsflåden, når et mindre antal var tilstrækkeligt til især småskibsflåderne.

England havde flere gange også været inde på, om længden stadig skulle tælles en vej rundt om jorden, idet der så heller ikke kunne være tvivl om, hvor en talværdi refererede til, og forslaget havde som nævnt været fremme i Rom. Dette foreslog Mr. Fleming nu også igen, men det faldt ved afstemningen.

**Herfra nogle af aftalerne vedtaget i Washington:  
PP-42**

I.

"That it is the opinion of this Congress that it is desirable to **adopt a single prime meridian** or all nations, in place of the multiplicity of initial meridians which now exist?"

This resolution was unanimously adopted.

**PP-43**

II.

"That the Conference proposes to the Governments here represented the adoption of the meridian passing through the **centre of the transit instrument at the Observatory of Greenwich as the initial meridian for longitude.**"

The above resolution was adopted by the following vote:

**In the affirmative :**

Austria-Hungary, Chile, Columbia, Costa Rica, Germany, Great Britain, Guatemala, Hawaii, Italy, Japan, Liberia, Mexico Netherlands, Paraguay, Russia, Salvador, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, USA, Venezuela.

**In the negative:**

San Domingo.

**Abstaining from voting :**

Brazil and France

**PP-44**

III.

"That from this meridian longitude shall be counted **in two directions up to 180 degrees**, east longitude being plus and west longitude minus."

This resolution was adopted by the following vote

**In the negative:**

Italy, Netherlands, Spain, Sweden, Sweden,  
Switzerland

**Abstaining from voting:**

Austria-Hungary, Brazil, France, Germany, San Domingo, Turkey.

Ayes, 14; noes, 5; abstaining, 6.

**Done at Washington the 22nd of October, 1884.**

## **KONKLUSION PÅ LÆNGDEBEREGNING PÅ ÆLDRE KORT**

På PowerPointen her kan man se en simpel hurtig model til på danske kort at finde en mulig placering af førstemeridianen i det østlige Atlanterhav.

### **PP-45 – en hurtigberegner til at finde førstemeridianen**

#### **Paris**

Efter 1884 blev Paris ved med at anvende Parisermeridianen indtil 1911 i alle tidsmålinger og tidsudsendelser, og navigationsbureaukraterne vedblev til 1914.

Det internationale tidsmålingsinstitut fungerede ud fra Paris indtil 1987.

#### **Moderne tid med satellitter og international koordination af kortlægning**

Man var nødt til at anvende et verdensomspændende gradnet beliggende, så det passede bedst muligt med det meste af verden. Derved kom den traditionelle førstemeridian til at ligge ved siden af den verdensomspændende.

Den internationale førstemeridian blev fastlagt iht. til ITRF = International Terrestrial Reference Frame, og den var i 1989 sammenfaldende med den europæiske referenceramme, ETRF, men da de tektoniske plader bevæger sig uafhængigt af hverandre, så er der i dag ikke overensstemmelse mellem den internationale og den europæiske ramme. Da der kun er tale om nogle centimeter, så har det for almindelige mennesker ingen betydning – endnu.

### **PP-46 – Greenwich med WGS84 nulpunkt. Positioner af førstemeridianen**

Kortet er et nyere engelsk søkort over Themsen.

Den nye meridian kan også ses tydeligt på GoogleEarth.

Det er de 102,5 meter øst for den gamle meridian eller 5,31”.

Den Internationale Hydrografiske Organisation adopterede allerede i 1983 en tidlig version af WGS84 som førstemeridian for alle internationale søkort.

Da den nye ellipsoide er placeret over kloden, så den kom til at passe bedst muligt de mest befærdede steder, og hvor der vel var mest politisk pres på, så kom de fjernere egne til at få nogle ret så væsentlige forskelle i de nye positioner.

Se for eksempel her et udsnit af et moderne Grønlandskort, 3000, hvor både kystlinjen som opmålt efter et ældre datum og efter WGS84-datum er indsat.

### **PP-47 – Grønland med længdeforskel pga. datum**

### **PP-48 – Grønlands vestkyst med forskelle på dansk og ingen på canadisk område**

Oplægget kan findes som pdf på [www.jmarcussen.dk/maritim/mart/fmeridian.pdf](http://www.jmarcussen.dk/maritim/mart/fmeridian.pdf)  
og powerpointbillederne på [www.jmarcussen.dk/maritim/mart/fmeridianpp.pdf](http://www.jmarcussen.dk/maritim/mart/fmeridianpp.pdf)