

Manden der målte længdegraden

I omstående omtale af "The Mapmaker's Wife" nævner jeg "Manden der målte længdegraden", for derefter at blive gjort opmærksom på, at denne bog aldrig er blevet anmeldt i tidsskriftet. Det er derfor en glimrende lejlighed til at få indhentet det forsømte, da denne bog omhandler samme periode i kartografiens historie, hvor der udfoldes store anstrengelser for at få udforsket jordkloden på alle mulige måder og få bestemt jordens præcise form.

Bogen fortæller historien om John Harrison, en selvlagt engelsk urmager, som viede hele sit liv til at konstruere et transportabelt ur, der kunne måle tiden præcis på et rullende skib, og beretter samtidig om hans kamp med den tids førende videnskabsfolk, som intet havde til overs for en simpel mekanisk løsning på et problem, som navnkundige astronomer igennem århundreder havde forsøgt at løse ved at observere stjernerne.

At bestemme breddegraden til søs havde aldrig været et større problem, det var blot at måle solens højde over horisonten, når den var i zenit, men man havde ingen ordentlige metoder til at fastlægge længdepositionen, hvilket betød at alle skibe måtte følge kendte fastlagte ruter, og der forekom jævnligt skibsforslis, når en position viste sig at være helt forfejlet.

Problemet var jo, at selvom man ved sol-observationer kunne konstatere, hvornår man nåede middagstimen, ikke med de eksisterende tidsmålere som pendul-ure og eller timeglas kunne "tage tiden med" fra sit udgangspunkt med tilstrækkelig stor nøjagtighed, så man kunne beregne afstanden. Datidens navigatører brugte det såkaldte "gisset bestik" for at vurdere afstanden fra starthavnen. Et stykke træ blev smidt over bord, og det blev observeret hvor hurtigt skibet fjernede sig fra dette midlertidige afstandsmærke. Denne primitive hastighedsafmåling blev

indskrevet i skibets logbog sammen med sejlreringen og sejltiden, og herudfra blev en ofte meget tilfældig længdeposition beregnet..

Den tyske astronom Johannes Werner havde ganske vist så tidligt som i 1514 indset, at en nøjagtig kortlægning af månens vandring over himlen i forhold til en række kendte fiksstjerner ville kunne danne basis for en beregning af et skibs længdeposition. Men det var kun rent teoretisk spekulation, idet man endnu ikke havde opfundet præcise instrumenter til en sådan registrering.

Omkring 100 år senere kunne Galileo begynde at studere himlen med det nye instrument, kikkerten, og han opdagede bl.a. at omkring Jupiter kredsede fire måner. Ved igennem en årrække at observere hvornår hver enkelt måne forsvandt bag planeten kunne han opstille så præcise tids-tabeller, at det var muligt at stille et ur efter observationerne. Galileo konstruerede selv en observationshjelme med indbygget kikkert, men desværre viste metoden sig at være totalt uanvendelig på et gyngende skibsdæk. Kartografer på landjorden brugte dog senere ideen og fik i den sidste halvdel omtegnet det meste af Europa på baggrund af mere præcise længdegradsbestemmelser.

Men længdegraden var stadig ukendt på havet, og i 1714 nedsatte det engelske parlament derfor en kommission, som skulle vurdere de mange fantasifulde forslag, der efterhånden var fremkommet, og udbetale den dengang fyrstelige sum af 20.000 pund til den metode, som kunne bestemme længdegraden med en nøjagtighed af en halv grad.

Udover "månevandringsmetoden" og Jupiters måner var der forslag om at fastlægge tidspunktet ud fra hylene fra sårede hunde, eller at forankre et stort antal skibe på kendte positioner på havet, som så hver midnat skulle



Den selvlagte urmager, John Harrison.

affyre et kanonskud og et lyssignal op i luften. Det forslag krævede dog flere tusinde skibe for at skulle kunne dække alle sejlruterne. Man forestillede sig også at man kunne "tegne" længdemeridianerne på himlen ved en fastlæggelse af stjernelinier, der svarede til længdegradernes position, et forslag, der strandede på samme mangel på astronomiske data som fastlæggelsen af månens vandring. Tidsmåler-metoden blev egentlig ikke regnet for noget reelt alternativ, idet man ikke forestillede sig at det var muligt at fremstille et ur, som ville kunne måle tilstrækkelig præcist, når man tog skibets bevægelser og de konstante ændringer i luftfugtighed og temperatur i betragtning. De bedste ure på den tid vandt eller tabte ofte et kvarter pr. døgn under sådanne forhold.

Den eneste reelle løsning så ud til at være den møjsommelige registrering af månens ujævne gang over himmelbuen i forhold til en række kendte stjerners placeringer, et arbejde som allerede var blevet igangsat i 1676 af den første kongelige astronom, John Flamsteed, på det nyoprettede observatorium i Greenwich. Flamsteed foretog egenhændigt 30.000 observationer over

en 40-årig periode, og hans arbejde blev videreført af Edmond Halley (ham med kometen), som udgav et detaljeret stjernekatalog med positionen af mange tusinde fiksstjerner, og som fastlagde månens bevægelse som en uregelmæssig elliptisk bane omkring jorden med en cyklus på 18 år.

Omkring 1730 blev der så opfundet et instrument, der gjorde det muligt for en navigatør at bruge de indsamlede stjernedata til en nøjere fastlæggelse af både bredde- og længdegrad, nemlig en sekstant, hvor man ved hjælp af parvis sammensatte spejle kunne udføre målinger af såvel to himmellegemers højde som afstanden imellem dem, og dette endda mens skibet rullede i hård sø.

Denne opfindelse sammen med den gradvise udvidelse af stjernekataloger til også at omfatte den sydlige halvkugle udviklede efterhånden "måneafstands-metoden" fra en teoretisk akademisk diskussion til en reel mulighed for navigatører til havs. En del år endnu var månetabellerne, de såkaldte efemerider, der skulle oversætte instrumentaflæsningerne til længdebestemmelser, dog ikke synderlig nøjagtige, og man skulle helt frem til 1757, før en tysk kartograf, Tobias Mayer, kunne fremstille præcise månetabeller på baggrund af den schweiziske matematiker, Leonhard Euler's ligninger om solens, jordens og månens indbyrdes bevægelser.

Selvom det stadig var omstændeligt og vanskeligt at beregne korrekte længdebestemmelser, så virkede metoden omsider i praksis efter at individuelle forskere igennem næsten et århundrede havde arbejdet koncentreret på løsningen, og for såvel astronomer og søfolk, der havde levet med stjernehimlen hele deres liv, var det kulminationen på en lang og møjsommelig stræben.

Overfor hele denne verdensomspændende forskning kom så til at stå en nord-engelsk tømrer, John Harrison,

men sin egen og simple løsning - et nøjagtigt lommeur!

Selvom John Harrison oprindelig var tømrer, var han også et mekanisk geni og havde allerede, før han fyldte tyve, konstrueret et pendul-ur, næsten udelukkende bygget i træ. Senere byggede han et stort tårnur, også i træ, som aldrig skulle smøres, da de bevægelige dele var udskåret af en hård tropisk træsort, der til stadighed udskiller sit eget fedtstof. Uret har nu gået uden ophold i næsten 300 år.

På sine senere ure indførte Harrison et specielt pendul, som var opbygget som en aflang rist med korte og lange bånd af stål og messing. Denne kombination modvirkede de længdeforandringer, som ellers altid havde været pendul-urets problem, når temperaturen ændrede sig, og fik hans ure

til at gå med en uhørt præcision på 1 sekund på en hel måned.

John Harrison indså dog, at intet pendul-ur vil kunne gå nøjagtigt på et gyngende skib, og i stedet begyndte han at konstruere et ur med et fjedrende sæt af vipper, som var i modvægt til hinanden, og således ville kunne tåle selv voldsomme rystelser. I 1737, efter 7 års arbejde præsenterede han dette første sø-ur, H-1, for længdegrads-kommissionen. Et af kommissionsmedlemmerne var Edmond Halley, som uagtet sit arbejde med at forbedre måneafstands-metoden, så meget positivt på Harrisons opfindelse, og kommissionen havde sikkert udbetalt den store belønning til ham, hvis ikke Harrison selv havde været så stor en perfektionist. Han påpegede nogle svagheder ved uret, selvom det kun



Harrisons første sødygtige ur, H-1.

havde vist 2 sekunder galt på en 24 timers prøvetur, og gik derfor i gang med en ny forbedret udgave, H-2, som han præsenterede i 1740. Her gentog historien sig, alle var meget imponerede af urets præcision og evne til at fungere under meget ugunstige betingelser, men Harrison havde nu indset at hele konstruktionen var forkert med et voldsomt volumen (H-1 var 1,2 m på hver led) og lange balancestænger strittende ud til siderne. Endnu engang gik han tilbage og arbejdede derefter de næste knap tyve år med H-3, og samtidig hermed, H-4, som blev hans mesterværk. Hvor de første ure var revolutionerende i kraft af deres præcision og robusthed, var H-4 enestående ved sin kompaktthed, det var selve prototypen på et lommeur. Ganske vist et stort et, 13 cm i diameter, men det var lykkedes Harrison at forfine sin oprindelige temperaturregulerende rist til en tynd bimetalisk strimmel og at omdanne de store balancestænger til små cirkelformede balancehjul, reguleret af en enkelt spiralfeder. Udover sin kompaktthed havde det bibeholdt den imponerende præcision i lighed med de tidligere ure, på en 5 måneders hård sørejse 2 gange over Atlanten tabte uret kun 2 minutter i alt.

Selvom Harrison her havde præsteret det ypperligste indenfor urmagerkunsten, fik hans opfindelser efterfølgende en meget ublid medfart. Halley var død i 1742, og de efterfølgende kongelige astronomer så med helt andre øjne på en mekanisk anordning, der helt uden beregninger skulle kunne fastlægge den længdegrad, som alverdens

astronomer i mange menneskealder havde arbejdet på at fastlægge ud fra stjerneobservationer. Kommissionen underkendte gentagne gange de opnåede resultater, og ændrede på betingelserne for at indkassere den store længdegradspris. Specielt den femte kongelige astronom, Nevil Maskelyne, gjorde alt for at promovere måneafstandsmetoden på bekostning af urene, hvilket rent konkret gav sig udtryk i, at han fik urene til personlig afprøvning og kontrol på Greenwich, hvor det blev udsat for en sådan vanrøgt, at det er et under at de stadig går i dag.

Kommissionen forlangte endvidere, at urene skulle skilles ad og analyseres af en komite af fagfolk, og at Harrison skulle producere detaljerede tegninger og bygge 2 nye ure identiske med H-3 og H-4, alt sammen forhold, der udskød en endelig godkendelse af urene.

I 1772 var Harrison blevet 79 år gammel og havde sammen med sin søn arbejdet med urene i mere end 40 år, og kunne se, at han aldrig ville kunne opnå kommissionens godkendelse i sin levetid. I sin nød skrev han til Kong Georg 3, som efter at have hørt hele historien, udbød: "Disse mennesker er blevet grusomt behandlet", og han lovede, at Harrison skulle få sin ret. Et år efter fik Harrison tildelt en sum på 8750 pund fra parlamentet som påskønnelse af sin indsats, men han opnåede aldrig at få den fulde længdegradspris fra kommissionen. Derimod opnåede han så retfærdigvis udødelighed som skaber af det præcisions-ur, som var forlæg for alverdens kronometre gennem de næste par hundrede år, og



Harrisons mesterværk, H-4.

endvidere som "Manden der målte længdegraden".

Bogen er let læselig, og ridser fint datidens videnskabelige strømninger op, men man sidder med en fornemmelse af, at hele den konflikt mellem de højeste videnskabelige autoriteter og en simpel urmager burde indeholde stof til en langt mere fascinerende skildring. Den ret kortfattede beskrivelse af de mange obstruktioner, som Harrison blev udsat for af længdegradskommissionen, har i hvert fald det klassiske "ene mand mod overmagten, men sejrer til sidst"-tema, som mangan Hollywood-film har brugt gennem tiderne.

Dava Sobel: Manden der målte længdegraden. Borgens Forlag 1997.

Oversat fra amerikansk, originaltitel: Longitude.

Jakob Riise