

John Harrison- urmakeren i kamp mot det akademiske miljøet

Historien om hvordan urmakeren John Harrison fant lengdegraden og vant over det akademiske miljøet i England er en fasinende historie som jeg har hatt stor glede av å sette meg inn i. «Harrison hadde en ide, fikk den gjennomført og vant prisen».

I arbeidet med lengdegraden har jeg hatt en stor glede av å lese boken «Den illustrerte Lengdegraden» av Davao Sobel og Willioam J H. Andrewes (Pegasus-forlag.no). Jeg vil anbefale boken til alle som er interessert i kunnskap om stjernene og hva denne kunnskapen kan brukes til. I denne artikkelen vil du få et lite innblikk i bokens innhold, artikkelen gir linker til aktuelt og utfyllende stoff.

Tarald Peersen

[Paris observatoriet \(1671\)](#)



Giovanni Cassini observatoriets første leder (1671); [Wikipedia](#)

Det var Ludvig XIV gav sin tilslutning til bygging av observatoriet i Paris i 1667. Giovanni Cassini (1625-1712) ble observatoriets første leder. Han var professor i Astronomi ved universitetet i Bologna (Italia). Spesiell oppmerksomhet fikk Cassini etter publiseringen (1688) av en tabell som viste posisjonen til Jupiter månene observert fra Bologna kl 0700 hver dag gjennom hele året 1688. Cassini var den første som fant lengdegraden ved hjelp av de fire Jupiter månene. Vi kan kalle metoden for **Jupiters metode**, den går ut på å observere formørkelsestiden for månene på et bestemt sted og sammenliknet denne tiden med formørkelsestiden for et annet sted (Bologna). Tidsdifferansen gav lengdegraden mellom de to stedene. Jupiters metode var altså i stand til å finne lengdegraden mellom to steder på landjorden. Galileo Galilei var den første (1610) som så at de fire månene rundt Jupiter kunne brukes som klokke. Kartene over Frankrike ble revidert etter Jupiters metode. Da Ludvig XIV fikk se de reviderte karene over sitt territorium, ble Cassini invitert til solkongens hoff i Paris og ble leder for det nye observatoriet i 1671.

I 1671 sendte Cassini dansken Ole Rømer (1644-1710) til øya Ven (her lå ruinene etter Tycho Brahe observatoriet), han fikk i oppdrag sammen med en fransk astronom å bestemme lengdegraden for Ven og Paris. Hvorfor ble Rømer sendt til øya Ven 80 år etter at Tycho Brahe måtte forlate øya? Dette er spørsmål som bør bevares. Hadde Tycho Brahe bestemt lengdegraden for Ven? Skulle Cassini teste Jupiters metode?

De neste ti årene bodde Rømer i Paris, i denne perioden fant han at lyset måtte ha [endelig hastighet](#) fordi han observerte at formørkelsestiden for månene varierte med årstiden. Han målte formørkelsestid ved hjelp av pendeluret to ganger i året, antok hvor mye avstanden mellom Jorden og Jupiter hadde endret seg fra det ene tidspunktet til det andre. Den siste antakelsen var heftet med stor unøyaktighet fordi størrelsen på Jordens ellipsebane var på den tiden ikke kjent med tilstrekkelig nøyaktighet. Han fant en verdi for lyshastigheten. I dag vet vi at feilen var stor, men metoden var rett..

Christian Huygens (1629-1695) var i perioder tilknyttet observatoriet i Paris, han var den første som konstruerte [pendeluret](#) (1657). Pendeluret var et nyttig instrument for måling av tid på landjorden, disse urene var et pålitelige og ble jevnlig kontrollert mot Jordens rotasjonstid..

Den første kongelige observatør John Flamsteed (fra 1675 til 1720)



[Greenwich Observatoriet \(1675\)](#) (Wikipedia)

Kong Karl II (1630-1685) tok initiativet til bygging av Greenwich observatoriet i 1675. Kongen tok dette initiativet fordi mange skip på den tiden gikk tapt fordi lengdegraden var vanskelig å bestemme. [Astronomen John Flamsteed](#) (1646-1720) fikk jobben som leder av observatoriet og ble den første kongelige astronom. Flamsteed var en ung astronom som tvilte

på om Jupiters måner kunne løse navigasjonsproblemene til sjøs. Han mente «Jupitermetoden» var holdbar, men at den ikke ville fungere i praksis. Som observatør i Greenwich fikk Flamsteed i oppgave å forbedre stjerne Tabellen. Det var spesielt viktig at navigasjonstjernene hadde riktig posisjon. Stjernekartet til Flamsteed ble offisielt publisert i 1725. Observatør Flamsteed brukte 40 år på å lage et stjernekart over himmelen og ønsket ikke å publisere resultatet før han var ferdig. Han ble ikke ferdig med stjernekartet, han døde i 1720.

[Isaac Newton](#) og [Edmund Halley](#) (1656-1742) ble etterhvert utålmodig, de mente at løsningen på bestemmelsen av lengdegraden lå i stjernene og at observatøren Flamsteed måtte publisere stjerne Tabellene så fort som mulig. Flamsteed var ikke villig til å gi fra seg sine observasjonsdata, han mente de var ufullstendige. En publisering av data før tabellene var ferdige «kunne bidra til å skade en respektert astronoms rykte» som han selv uttrykte det. Det lyktes Newton og Halley å få tak i tabellene, de ble publisert i 1712, hele 37 år etter åpningen av Greenwich observatoriet.

Lengdegradsloven (1714)

Navigatørene ombord i de fire britiske krigsskipene hadde som tidligere nevnt problemer med å bestemme posisjonen i tåka 22. oktober 1707. Alle skipene gikk tapt og 2000 mennesker mistet livet. Denne ulykken var ikke den første, noe måtte gjøres.

Det britiske parlamentet vedtok i 1714 den berømte lengdegradsloven. En stor belønning (20 000 pund) ble utlovet den som kunne finne lengdegraden på havet.

Lengdegradskommisjonen fikk i oppgave å vurdere alle forslagene som ble sendt inn.

Medlemmene i kommisjonen måtte handle raskt og søkte derfor hjelp hos Isaac Newton og Edmund Halley. Kommisjonen ønsket å se nærmere på to de to beste forslagene.

Klokkemetoden var den ene metoden, den krevde en god klokke. **Stjernemetoden** var den andre metoden, den krevde et godt stjernekart. Newton tok del i diskusjonen, han mente at det ville være nesten umulig å konstruere en klokke som fungerer til havs.

En paragraf i Lengdegradsloven bestemte at klokkene måtte testes på en reise fra Storbritannia til de Vest-Indiske Øyer. Lengdegradsloven stod det at usikkerheten i lengdegraden ikke skulle være mer enn 30 nautiske mil på en reise som varte i 40 døgn, det vil si at skipsuret måtte vise en tid som ikke endret seg mer enn 3 sekunder pr dag.

Newton mente at det var astronomene som måtte løse lengdegradsproblemet, det var derfor viktig å få tak i det beste stjernekartet. Han mente også at et kunstig klokke ville være nyttig sammen med astronomiske beregninger. Newton døde i 1727, han fikk ikke oppleve løsningen på lengdegradsproblemet. Det var John Harrison (1731-1783) som løste problemet 32 år etter Newton døde. Harrison konstruerte en ur (H-4), som etter en lang utviklingsprosess tilfredstilte de strenge kravene i Lengdegradsloven. Historien om hvordan urmakeren kjempet og seiret over astronomene kommer nå:

John Harrison (1693-1776)

Det første pendeluret (1713)

Harrison var selvlært, historien forteller at det var presten i sognet som gav han forelesningsnotatene (1712) til matematikeren [Nicholas Saunderson](#) ved universitetet i Cambridge. Han fikk også tak i boken «[Principia](#)» som Newton skrev. Harrison studerte notatene til Saunderson i detalj, fikk kunnskap om teorien bak pendeluret. Han bygde sitt første pendelur i 1713, bare 20 år gammel. Historikere mener at Harrison kjente til pendelklokken som hollenderen [Christian Huygens](#) (1629-1695) konstruerte i 1657. Historikere lurer på hvilke ur Harrison har plukket fra hverandre før han laget sitt eget. Det er mange som mener hadde ikke råd til å kjøpe et pendelur til dette formålet. Noen mener Harrison utviklet pendeluret inspirert av forelesningsnotatene til Saunderson og boka til Newton.

Tidsjevning

Harrison beregnet seg fra til tidsforskjellen mellom sann soltid (slik den vises av soluret) og middeltiden (slik den vises av pendeluret). Han laget sin egen konverteringstabell som også baserte seg på egne observasjoner. Denne konverteringstabellen var universell, den kunne benyttes over hele Jordkloden og var nyttig verktøy når pendeluret trengte kontroll.

Legg merke til at Harrison konstruerte sitt første pendelur bare ett år før Lengdegradsloven ble vedtatt. De to neste klokkene bygde han i tre og de var ferdige i 1715 og 1717. At Harrison var god til å bygge klokker viser treklokken i tårnet på godset i Brocklesby Park (1722), denne klokken går fortsatt og har gått kontinuerlig i over 270 år.

Harrison begynte å arbeide med nye ur og slo seg sammen med sin bror James. Fra 1725 til 1726 bygde brødrene to gulvur, de gikk aldri mer galt en ett sekund på en hel måned. Han kontrollerte om urene gikk riktig ved hjelp Jordens sideriske omløpstid kontrollerte om urene ved av jordrotasjonen. Jordens omdreingsperiode er 23h56m04s. Pendeluret viser tiden det tar middel Solen en meridianpassasje til den neste. Tiden mellom to meridianpassasjer er 24h, det vil si at en stjerne vil nå meridianen 3 minutter og 56 sekunder tidligere enn meridianpassasjen natten før. Dersom stjernen for eksempel når siktelinjen klokken 23h00m00s, vil den nå samme siktelinje klokken 23h03m56s ett døgn senere. Pendeluret går med andre ord 3 minutter og 56 sekunder forter pr døgn sammenliknet med naturens klokke (Jordens sideriske klokke). Klokken til brødrene Harrison hadde en utrolig presisjon, ingen andre på den tiden hadde klart noe liknende.

Den andre kongelige astronom Edmund Halley (fra 1720 til 1742)

Edmund Halley fikk stillingen som England andre kongelige astronom etter John Flamsteeds død i 1720. Harrison kjente Halley og dro til London for å få støtte for sitt planlagte skips ur. Halley viste Lengdegardskommisjonen ikke ville ta imot forslaget fra Harrison, løsningen var ikke spørsmål om mekanikk, det var et astronomisk problem mente kommisjonen. I stedet for å ta med seg Harrison til «de høye herrer», ble han sendt av Halley til den kjent urmakeren [George Graham](#) (1674-1751). Harrison var redd for at Graham skulle stjele ideene han, men

fulgte likevel Halley råd. De kom godt overens, Graham gav han tilbud om ett rentefritt lån som det ikke hastet med å betale tilbake.

Det første skips uret H-1 (1735)

John Harrison fikk hjelp av sin bror James. De to brødrene brukte de neste fem årene til å konstruere sitt første skips ur (H-1). Dette uret går fremdeles og er utstilt Maritime Museum i Greenwich. John Harrison tok uret med seg til London i 1735 og leverte den til George Graham. Graham, Halley og Royale Society anerkjente H-1 og den ble året etter testet på en reise til Lisboa. John Harrison fulgte med på reisen. På veien hjem fra Lisboa benyttet Harrison H-1, fant lengdegraden og kapteinen korrigerer kursen «etter urets anbefaling».. Reisen til Lisboa førte til at Lengdegradskommisjonen kom sammen for første gang etter 23 år. Kommisjonen var stolt av det Harrison hadde gjort for konge fedreland. Han hadde sikret seg retten til å kreve en prøveseilas til Vestindia for å gjøre seg fortjent til de 20 000 pundene som Lengdegradsloven hadde lovet. Harrison krevde ikke en tur til Vestindia, han ønsket å bruke de neste to årene til å forbedre H-1. Han fikk bevilget 250 pund i forskudd for å kunne bygge sitt andre skips ur H-2.

Det andre skips uret H-2 (1737)

H-2 ble fullført (30. juni 1737) på bare to år, men den ble aldri testet på havet fordi uret hadde noen feil som Harrison ønsket å rette på.

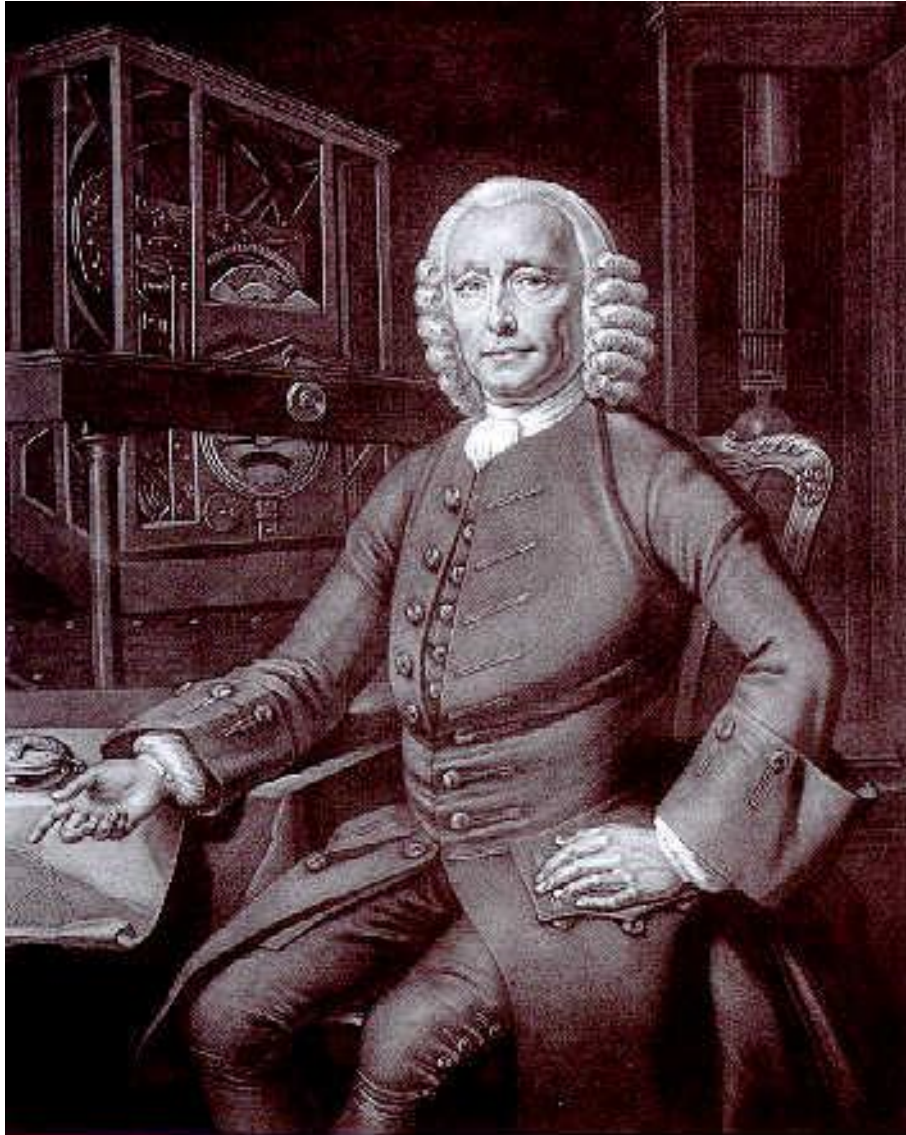
Det tredje skips uret H-3 (1760)

Harrison kunngjorde for Lengdegradskommisjonen (1741) at han ville konstruere et tredje skips ur (H-3). Dette uret ble ikke ferdig før 1760. Historikere kan ikke forklare hvorfor Harrison brukte 19 år på å lage H-3, han brukte «bare» 5 år på å bygge H-1 og «bare» 2 år å bygge H-2. Harrison fikk hjelp av sin sønn William (1728-1815) i arbeidet med H-3. Harrison var ikke opptatt av at H-3 krevde 19 år av hans liv, han var opptatt at H-3 hadde vært en læremester for han. Uret ble ferdig i 1760. H-3 ble ikke testet om bord i et skip. Når H-3 var ferdig hadde Greenwich observatoriet fått ny leder etter Halley som døde i 1742. Det var James Bradely (1693-1762) som overtok ledelsen av Greenwich observatoriet og ble den tredje Kongelige Observatør.

Den tredje kongelige astronom James Bradely (fra 1742 til 1762)

Bradley hadde stor tro på at løsningen på lengdegradsspørsmålet «lå i stjernene» og at stjernemetoden (måneavstadsmetoden) ville vinne prisen. Bradley fikk hjelp av en tysk kartograf, Tobias Mayer, og en sveitsisk matematiker, Leonard Euler. Sammen lagte de tabeller so kunne gi Månens posisjon på himmelen. Bradely hadde kontrollert de teoretiske posisjonene i Greenwich og funnet at det var mulig å finne lengdegraden men en nøyaktighet på en halv grad. Dette var dårlig nytt for Harrison at Bradely ble den kongelige astronom i Greenwich etter Halley.

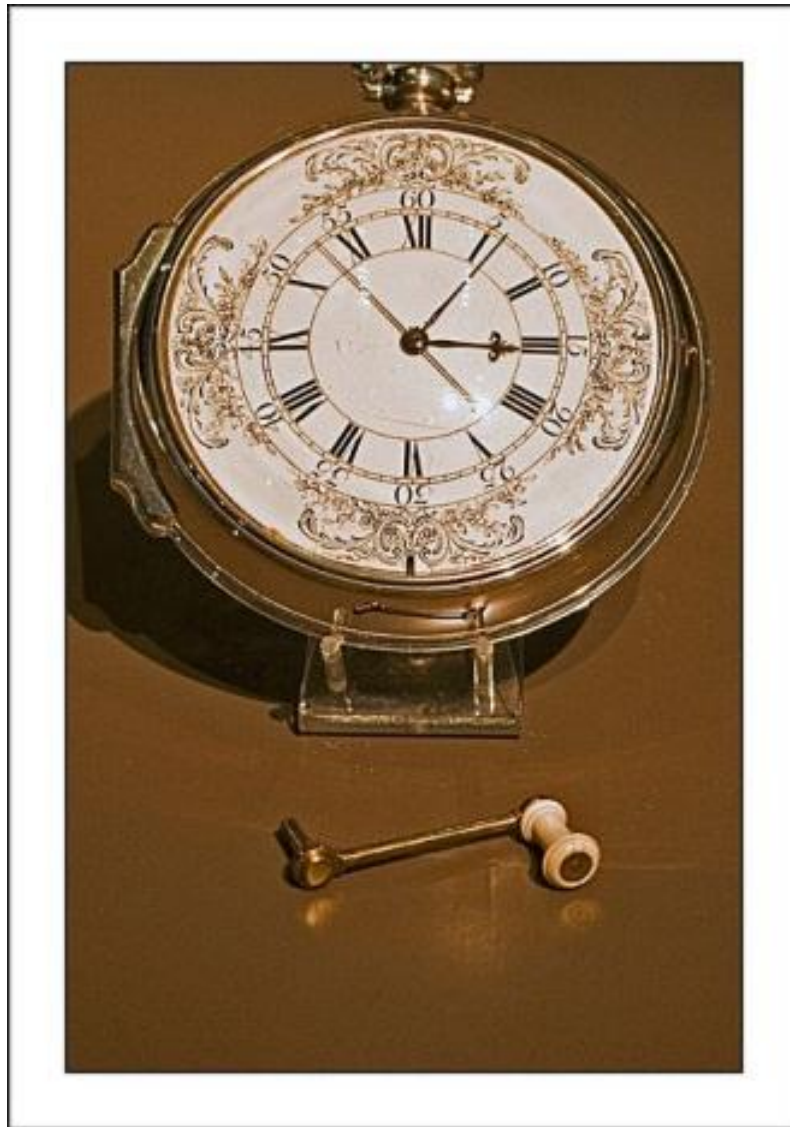
Det fjerde skips uret H-4 (1759)



John Harrison har lagt fra seg lommeuret til John Jefferey og peker på H-4

Laget av Peter Joseph Tassaert (1768)

I arbeidet med H-3 hadde han blitt kjent med flere håndverkere i London, en av disse var [John Jeffreys](#). Han laget et lommeur til Harrison [i 1753](#). Det viste seg at dette uret gikk riktig uansett om det var kaldt eller varmt og var i stand til å gå av seg selv mens det ble trukket opp. En av grunne at Harrison brukte 19 år på H-3 var at lommeuret til Jeffrey, dette uret hadde gitt Harrison nye ideer. Parallelt med byggingen av H-3 bygde han H-4. **Harrison gjorde H-4 ferdig i 1759**. Uret var ikke et lommeur men et lite skips ur (ca. 13 cm i diameter og veide 1,3 kg) sammenliknet med de tre andre skips ur.



John Harrisons H-4, klokken som løste lengdegradsproblemet.
Royal Museum Greenwich. Foto: Don Brubacher.
Diameter: 13 cm. Vekt: 1,3 kg. Ferdigstilt: 1759.

H-4 ble utprøvet til sjøs på reiser til Jamaica (1761-1762) og til Barbados i 1764. Historien forteller at Harrison var fornøyd med uret sitt og at han takket Gud for han fikk leve til han fikk ferdig uret.

Første prøvetur med H-4 til Jamaica, 1761-1762

I november 1761 dro H-4 sammen med William Harrison med båten Deptford til Jamaica. Kommisjonens representant (astronom John Robinson) var med på turen og kontrollerte at alt gikk riktig for seg. Det var spesielt viktig at korrekt tid for utreise og ankomst ble notert. Det tok neste tre måneder å krysse Atlanten. H-4 ble synkronisert mot himmelens klokke ved ankomst. **Etter 81 døgn på havet viste H-4 en forsinkelse på 4 sekunder.** På denne reisen innfridde H-4 alle krav i Lengdegradsloven, av den grunn burde Harrison få prisen.

Kommisjonsmedlemmene mente tvert i mot at H-4 måtte ut på ny reise fordi William glemte å måle lengdegraden ved hjelp av Jupitermånene.

Andre prøvetur med H-4 til Barbados, 1764

I mars 1764 dro H-4 sammen med William Harrison med båten Taratars til Barbados. Denne gangen var det kapteinen som kontrollerte håndteringen av H-4 gikk riktig for seg. En representant fra kommisjonen hadde reist i forveien, han ville klargjøre av refreanseklodden. Da William Harrison nådde land, fikk han en stor overraskelsen. Konrolløren var pastoren [Nevil Maskelyne](#) (1732-1811)

Pastoren var en ivrig tilhenger av måneavstandmetoden («stjernemetoden» som var et annet navn som ble brukt), en alternativ måte å bestemme lengdegraden. Måneavstandmetoden hadde han lært av James Bradley (den tredje kongelige astronomen på Greenwich observatoriet). Bradely sendte Maskelyne til St. Helena i 1761. På øya fikk Maskelyne han se Venus passere foran Sola, en begivenhet Halley hadde varslet i forrige århundre. Halley hadde beregnet at to venuspassasjer med 8 års mellomrom vil forekomme i hver århundre i framtiden. Under seilasen fram og tilbake til St. Helena fikk pastoren testet månetabellene til Bradley og kvadranten til Hadley. Hadleys kvadranten gjorde det mulig for en sjømann å måle månehøyden ved å legge det reflekterte bilde på horisontlinjen. Historien viser at kretsen rundt den tredje kongelige astronomen (Bradley) likte ikke at spørsmålet om hvordan bestemme lengdegraden var redusert til et urverk. I egenskap av kongelig astronom satt Bradley i Lengdegradskommisjonen, og var derfor dommer i i konkurransen om lengdegradspremien på 20 000 pund.

31. august 1764 kommer H-4 tilbake til England. I løpet av de 156 dagene turen varte hadde uret gått 54 sekunder for fort. Lengdegraden for Barbaros ble bestemt med en nøyaktighet på mindre enn ti nautiske mil.

Spørsmålet er nå: Hvem vinner prisen?

Urmetoden til Harrison eller måneavstandsmetoden yil Bradley? Bradley hadde stor tro på måneavstandmetoden og at denne vil vinne prisen. Bradely hadde kontrollert de teoretiske posisjonene i Greenwich og funnet at det var mulig å finne lengdegraden men en nøyaktighet på en halv grad. Kapteinen om bord i Essex fikk i oppgave å teste ut måneavstandsmetoden (1757). Til tross for Syvårskrigen som herjet på denne tiden fikk de testet metoden. De møtte på mange praktiske problemer som ble forbedret. Men etter iherdig innsats fra tallrike bidragsytere kom de «i havn».

Det var få som hadde tro på den enkle urmetoden til Harrison. Historien viser at enkelte latterliggjøre Harrison at han «kunne redusere den vanskelige lengdegraden til et ur». Metoden til Harrison er enkel, brukeren trengte ikke mestre matematikk eller astronomi på

høyt nivå. I stedet å bli hyllet ble han utfordret av mange som mente at løsningen lå i «stjernene» (måneavstandsmetoden)

Den fjerde kongelige astronom Nathaniel Bliss (fra 1762 til 1764)

Høsten 1764 ble Harrison satt på «pinebenken». Bradley (den tredje kongelige astronomen) døde sommeren 1762 og ble erstattet [Nathaniel Bliss](#) (1700-1764). Bliss overtok professoratet i geometri ved Oxford da Halley døde i 1742. Bliss gjorde det ikke lettere for Harrison fordi han var en sterk tilhenger av måneavstandsmetoden. Kommisjonen var fornøyd med urets presisjon, men prisen ville først bli delt ut dersom han klarte å produsere to duplikater av H-4 og at alle urene skule være nasjonens eiendom.

Den femte kongelige astronom Nevil Maskelyne (fra 1764 til 1811)

Den fjerde kongelige astronomen Bliss døde etter bare to år i stillingen. Det kom ikke som en overraskelse at pastoren Nevil Maskelyne (1731-1811) ble hans etterfølger. Maskelyne var som nevnt også en varm tilhenger av måneavstandsmetoden. 9. februar 1765 kom saken om hvordan Harrison skulle få betalt for sitt arbeid med lengdegraden. Det ble vedtatt på møtet at de to tyske matematikkprofessorene Tobias Mayer (3000 pund) og Leonard Euler (300 pund) skulle få en del av prisen, Euler benyttet differensialregning og beregnet Månens bevegelse på himmelen. Disse beregningene var til stor hjelp når Mayer utarbeidet måneavstandstabellene. På det samme møtet ble metoden hyllet av fire sjøkapteiner, de brukte «bare» fire timer på å finne lengdegraden og de mente at metoden måtte bli tilgjengelig for andre.

På dette tidspunktet var Harrison en nedtrykt mann, han måtte gi etter for den nye loven som ble vedtatt parlamentet (Lov 5 George III). På et møte med en ekspertkomite som startet 14. august 1765 måtte Harrison demontere H-4 bit for bit og forklare under ed hvordan uret fungerte. Kommisjonen insisterte på at Harrison måtte sette uret sammen igjen og lage to nye ur av samme type uten tegninger. Tegningen hadde Maskelyne gitt til trykkeriet, tegningene skulle offentliggjøres. I løpet av høsten 1765 mottok Harrison 10 000 pund.

Det neste utspillet i Harrison saken var nye Nautiske Almanakken (1766), det var pastoren Maskelyne som tok initiativet til den. Maskelyne utgav denne hvert år fram til sin død 1811. Almanakken gav Månens posisjon beregnet for hver time i forhold til Solen eller 10 kjente stjerner. Alle ble etter hvert enige om at denne tabellen gav sjøfolkene en sikker metode for å finne lengdegraden til sjøs. I 1780 var opplaget på 10 000 eksemplarer solgt.

Det neste utspillet som kommisjonen bestemte, var et nytt hardt slag for Harrison (april 1766). Pastoren i egenskap av kongelig astronom fikk i oppgave å teste H-4 hver dag i 10 måneder. Testene skulle foregå i Royal Observatoriet og H-4 måtte flytte sammen med de andre «lengdemaskinene». Arbeidskarene til pastoren mistet H-1 i gulvet.

Resultatet av undersøkelsen fra H4-testen til pastoren var nedslående for Harrison. Kvalitet på gangen var ikke som før, uret gikk så mye som 20 sekunder fortere pr dag. Uret var ubrukelig til navigasjon på sjøen fastslo pastoren. Harrison mente at H-4 uret fikk dårlig behandling og ba om å få det tilbake. Kommisjonen avslo.

Like etter Johan Harrisons død i 1776 ble de tre store klokkene flyttet til et lager i Observatoriet hvor de langsomt og sikkert ble ødelagt. I 1920 startet kapteinløytnant Rubert T Gould restaureringen av de tre første skips ur. Det tok han 12 år uten betaling før han var ferdig med dette viktige arbeidet. I dag går urene plassert i Greenwich observatoriet, de re i gang takket være innsatsen til Gould.

K-1 en kopi av H-4 på jordomseiling med [James Cook](#)

[Larcum Kendall](#) fikk i oppgave av Lengdegradskommisjonen å kopiere H-4. Kendall var en mann Harrison kjente og respekterte, han bidrog til produksjonen av lommeuret Harrison fikk Jeffery. Lommeuret som inspirerte Harrison til å lage H-4. Kendall brukte to og et halvt år på å produsere K-1, uret ble overlevert kommisjonen i januar 1770. Harrison kunne bekrefte at K-1 og H-4 var identiske. Kommisjonen gav H-4 reiseforbud, K-1 skulle seile til Stillehavet med Cook.

Det femte skips uret H-5 (1770)

Mens Kendall holdt på med K-1 arbeidet Harrison med H-5 som kommisjonen hadde bedt han gjøre i 1764. H-5 ble ferdig i 1770 samtidig med K-1. H-5 representerer en ytterligere forbedring av H-4. Etter en prøve på Kongens Observatorium som varte i 10 uker, gikk uret 4,5 sekunder for fort. I en alder av 79 år fullførte han H-5, han hadde brukt 3 år på å lage uret og 2 år gikk med til justeringer og tester.

H-5 testes ut i kong Georg III (1738-1820) private observatorium (1772).

Harrison var fornøyd med H-5, men han hadde ikke krefter til et nytt prosjekt. Han hadde gitt opp håpet om en rettferdig behandling. Han bestemte seg midt i fortvilelse å ta kontakt med kongen Georg III. Kongen var interessert i vitenskap, han hadde nylig klargjort et nytt privat observatorium som skulle innvies under Venuspassasjen i 1769. Kongen kjente også til H-4 og testene som ble utført av kommisjonen og at den ennå ikke hadde fått full godkjenning av kommisjonen. Det hadde gått 13 år siden uret (H-4) var ferdig.

Det var sønnen William som skrev et brev til kongen, han fortalte om farens forhold til Lengdegradskommisjonen og Royal Observatory. William anmodet kongen å ta imot det nye uret (H-5) og teste ut urets pålitelighet i hans observatorium. Historien forteller at kong George ville gi familien Harrison oppreisnings.

Uret ble plassert i kongens observatorium, tre nøkler ble fordelt. En til Kongen, en til William og en til sjefen for observatoriet (Demainbray). Hver dag klokken tolv (mellom mai og juni 1772) kontrollerte de H-5 mot kontrollklokken og fant et avvik på 1/3 sekund i løpet av en dag. Etter dette sørget Kongen for at Harrison saken ble debattert i Parlamentet. Det endte med at Harrison mottok 8 500 pund, en sum som nærmet seg restbeløpet av prisen som var

utlovet. Enkelte mener at Parlamentet ville ha slutt på disse stridighetene, av den grunn opphevet de den gamle lengdegradsloven og innførte en strengere lov i 1774.

K-1 var med Cook på de to siste ekspedisjoner

Harrison følte han fikk en ytterligere oppreisning i juli 1775, da Cook kom hjem fra sin andre reise og hadde mye godt å si om K-1. 12. juli 1776 dro Cook på sin tredje ekspedisjon også på denne turen hadde han med seg K-1. Historien forteller at kapteinen døde i 1779 på Hawaii.

Harrison hadde løst lengdegradsproblemet

Kendall gjorde K-2 ferdig i 1772, han fikk 200 pund for jobben. Selv om K-2 hadde en dårligere kvalitet sammenlignet med H-4 og K-1, ble den med den kjente skuta Bounty ut på den berømte ekspedisjonen med kaptein Bligh som leder. Historien forteller om mytteriet på Bounty og at uret K-2 havnet på Pitcairn og ble kjøpt av en amerikansk hvalfanger.

I 1774 laget Kendall et tredje ur som han solgte til kommisjonen for 100 pund også dette uret var med Cook på hans siste ekspedisjon.

Etter 1774 kom flere kjente urmakere på banen de kopierte til å begynne med H-4 uret til Harrison, senere ble produksjonen forbedret og de fant nye løsninger. I 1779 konstruerte Johan Arnold et lommekronometer (nr.36) som ble testet av Maskelyne ved Greenwich observatoriet, det var ikke av samme kvalitet som H-4. Lomme kronometeret hadde en feil på omtrent 3 sekunder pr dag.

Arnold urene kunne kjøpes for 80 pund, konkurrenten Thomas Mudge solgte de for 60 pund. Historien forteller at kronometrene måtte kapteinene betale fra egen lomme på 1780 tallet. I 1791 kom de første tabellene som inneholdt nødvendig data for ur metoden. Mange kapteiner var i stand til å bruke begge metodene når lengdegraden skulle bestemmes. Det viste seg at kronometermetoden (urmetoden) gikk seirende ut blant annet fordi den var enklere å bruke. I 1815 var der rundt 5000 instrumenter i bruk.

Lengdegradskommisjonen ble oppløst i 1828, kronometeret hadde seiret over måneavstandsmetoden. Det var mye som tydet på at kronometeret var kommet for å bli. I 1860 hadde alle Royal Navy flåten kronometer og tilhørende tabell. «Konkurrenten hadde forsvunnet og mannen som var far til kronometermetoden var glemt» forteller historien.