

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

OLE RØMERS
VIDENSKABELIGE LIV

AF

MOGENS PIHL



KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD

1944

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

OLE RØMERS
VIDENSKABELIGE LIV

AF

MOGENS PIHL



KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD

1944

INDHOLD

	Side
Kapitel I: Biografi	5
Kapitel II: Ole Rømers Opdagelse af Lysets Tøven	18
Kapitel III: Ole Rømers fysiske Arbejder	36
Kapitel IV: Ole Rømers astronomiske Arbejder	61
Sammenfatning	89
Noter	90

Den foreliggende Afhandling er et Forsøg paa at tegne Hovedlinjerne i OLE RØMERS videnskabelige Liv. Dog er ikke medtaget hans overordentlig betydningsfulde Konstruktioner af astronomiske Instrumenter og hertil hørende Problemer (Instrumentfejl), da disse behandles i en Afhandling af Professor E. STRÖMGREN, der ligeledes udgives af DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB i Anledning af 300-Aarsdagen for OLE RØMERS Fødsel.

Det indledende biografiske Afsnit (Kapitel I) gør ikke Krav paa at være en udtømmende Levnedbeskrivelse, idet her kun er medtaget saadanne Træk, som kan være af Interesse for Forstaaelsen af OLE RØMERS videnskabelige Virksomhed. Heller ikke de øvrige Afsnit er udtømmende i den Forstand, at alle RØMERS videnskabelige Arbejder er omtalt, men det er mit Haab at have faaet det væsentligste med og at have fremstillet det paa en saadan Maade, at de grundlæggende Synspunkter træder tydeligt frem. Grunden til, at jeg har indskrænket mig til RØMERS videnskabelige Virke og ladet hele det Stof ligge, der belyser hans Indsats i det danske Samfunds Tjeneste, er først og fremmest den, at jeg som Følge af Afhandlingens Karakter af et Festskrift kun har haft en meget begrænset Tid — et halvt Aar — til min Raadighed.

Det er givet, at denne Afhandling lider af den store Mangel, at det, grundet paa de ugunstige Tider, ikke har været muligt at fremskaffe visse Oplysninger, der er nødvendige for en mere indgaaende Belysning af OLE RØMERS videnskabelige Virksomhed. Dette gælder i Særdeleshed saadanne Oplysninger, der kan indhentes gennem Studiet af det franske Akademis udførlige Registre, som ikke for Tiden — grundet paa Evakuering — er tilgængelige. Ligeledes kan nævnes, at det vides, at der i Eng-

land er opbevaret Breve mellem RØMER og FLAMSTEED og muligvis HALLEY og NEWTON.

Heldigvis er Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS og LEIBNIZ offentliggjort, hvilket har været til stor Hjælp for dette Arbejde. Denne Brevveksling foregik udelukkende paa Latin, men jeg har med Hensyn til Skrifter paa dette Sprog taget det Standpunkt overalt at citere dem i Oversættelse til Dansk. For Hjælp hertil takker jeg cand. mag. ELLEN PIHL. De øvrige Citater paa fremmede Sprog er derimod bragt i deres oprindelige Form, og jeg har bibeholdt den Inkonsekvens m. H. t. Ortografi, der prægede denne Tids Skrivemaade.

Af danske hidtil upaaagtede Kilder af særlig Interesse fandt jeg eet, nemlig det haandskrevne Eksempplar af HØRREBOWS *Opera IV*, der dog var evakueret indtil kort før denne Afhandlings endelige Redaktion. Jeg har derfor ikke kunnet tage Hensyn til dette Værk, hvis væsentlige Interesse synes at bestaa i en nøjere Redegørelse for RØMERS Teori for *Instrumentfejl*, som jo gøres til Genstand for nærmere Omtale i Professor STRÖMGRENS Afhandling.

Med Hensyn til Studiet af OLE RØMERS videnskabelige Arbejder har KIRSTINE MEYER paa flere Punkter ydet en meget betydningsfuld Indsats, der har lettet Arbejdet med den foreliggende Fremstilling, som dog ogsaa indeholder flere Træk, som ikke hidtil har været behandlet. Blandt disse føler jeg Trang til særligt at fremhæve *Aberrationsfænomenet*, saadan som det fremtræder i Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS (Kapitel II).

En særlig hjertelig Tak retter jeg til Præsidenten for DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB PROFESSOR NIELS BOHR for den store Interesse, hvormed han stedse fulgte dette Arbejde, hvis Fremkomst skyldes hans Initiativ. Ligeledes retter jeg en ærbødig Tak til DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB for økonomisk Støtte, der muliggjorde, at jeg kunde fritages for andet Arbejde et halvt Aar.

Endelig takker jeg Professor E. STRÖMGREN, Professor S. WERNER, Professor MARTIN KNUDSEN og Observator A. V. NIELSEN for gode Raad og Forbedringsforslag, samt Bibliotekar, mag. sc. LUPLAU JANSEN for Udlaan af nogle Fotografier af Manuskripter.

Kapitel I.

Biografi¹.

1. OLE CHRISTENSEN RØMER fødtes den 25. September 1644 i *Aarhus* som Søn af Handelsmand CHRISTEN OLESEN RØMER og Hustru ANNE OLUFSDATTER STORM. Han blev Elev i Aarhus Latinskole, hvorfra han i 1662 dimitteredes til Københavns Universitet. Sin gamle Skole maa han sikkert have haft i velvillig Erindring, idet han testamenterede den fire Kakkellovne, som paa hans Befaling blev opstillet i Hørernes Kamre². Hen imod Slutningen af hans Skoletid — i 1660 — fandt det store politiske Systemskifte Sted, hvorved Enevælden blev indført i Danmark; han skulde selv senere blive en af den nye Regeringsforms alldygtigste Embedsmænd.

Allerede i Skoletiden var OLE RØMERS Interesse for *Astronomien* blevet vakt blandt andet gennem en lille Samling af nautiske Instrumenter og Bøger, som hans Far — der døde, før Sønnen blev Student — havde efterladt sig. Trods de mange Hverv i Samfundets Tjeneste forblev Astronomien stedse OLE RØMERS Hovedinteresse, som han Gang paa Gang, naar Tiden tillod det, vendte tilbage til.

2. Den 24. April 1662 blev OLE RØMER immatrikuleret ved *Københavns Universitet*³ og begyndte aabenbart straks paa Studiet af de eksakte Naturvidenskaber, hvilket paa denne Tid først og fremmest vil sige *Astronomien*. Den nominelle Professor i Astronomi var den Gang VILLUM LANGE, der imidlertid i Realiteten virkede som Landsdommer i Jylland, saaledes at RØMERS Lærer blev ERASMUS BARTHOLIN, der egentlig var Professor i Matematik og Medicin, men som ved flere Lejligheder vikarierede for LANGE. Han blev hurtigt klar over sin Elevs fremragende Evner og optog ham i sit Hus som en Slags Assistent (*domesticus*).

Senere — umiddelbart efter Hjemkomsten fra Paris — blev RØMER gift med hans Datter ANNE MARIE.

ERASMUS BARTHOLIN⁴ var en begavet, frisindet og kultiveret Verdensmand, der som Medlem af den overalt i Europa højt ansete og indflydelsesrige Bartholinske Familie stod i nær Forbindelse med flere af Datidens store Videnskabsmænd. I sin Ungdom havde han studeret mange Aar i Udlandet bl. a. i Leiden, hvor han sluttede Venskab med den store HUYGENS. Han var meget optaget af DESCARTES's matematiske Arbejder, til hvis Forstaaelse og Udbredelse han bidrog ved et værdifuldt Udgiverarbejde af Værker af DESCARTES's Elever v. SCHOOTEN og DE BEAUNE. Mest kendt for Eftertiden er han blevet gennem Opdagelsen af den *islandske Krystals Dobbeltbrydning*, som fandt Sted omkring 1669, altsaa paa et Tidspunkt hvor RØMER var hans Assistent. Det er kendt, at det Bartholinske Familjedynasti udøvede en betydelig Indflydelse, der senere blev gjort til Genstand for stærk og vistnok berettiget Kritik, men som paa dette Tidspunkt næppe var urimelig, da dets Medlemmer virkelig udøvede en værdifuld videnskabelig og administrativ Gerning, og der kan ikke være Tvivl om, at ERASMUS BARTHOLIN og hans Familie har været den unge RØMER en værdifuld Støtte. BARTHOLIN beklædte iøvrigt som den første den Stilling som »Kongens Matematiker« (*mathematicus regius*), der senere blev givet til RØMER, og hvorfra denne blev ledet ind til sin store administrative og tekniske Virksomhed i det danske Samfunds Tjeneste.

I 1664 blev det overdraget BARTHOLIN at revidere og lade renskrive TYCHO BRAHES Observationer, som Danmarks Konge havde købt af KEPPLERS Søn. Foruden dette Manuskript forelaa der to Bind Observationer trykte efter et Haandskrift i Wien (*Historia coelestis*), og Arbejdet bestod nu i at rette denne Udgave ved Hjælp af Manuskriptet og tilføje manglende Observationer, samt foretage en Afskrift af det hele. Til denne kritiske Vurdering blev RØMER benyttet⁵, og vi ved fra et langt senere Brev til LEIBNIZ, at de Impulser, den unge RØMER modtog gennem de fire Aars intensive Beskæftigelse med TYCHO BRAHES Observationer, blev bestemmende for Retningen af hans astronomiske Interesser ud i Fremtiden (jvfr. p. 62).

I 1670 blev Arbejdet med TYCHO BRAHES Observationer afsluttet, men samme Aar døde FREDERIK III, og hans Efterfølger

CHRISTIAN V havde ikke Faderens videnskabelige Interesser, saa der blev ikke noget af den planlagte Trykning, om hvilken ERASMUS BARTHOLIN allerede havde indhentet Tilbud.

3. Den 24. August 1671 kom den berømte franske Astronom PICARD til København, hvortil han var udsendt af det franske Akademi, for at bestemme den nøjagtige geografiske Beliggenhed af TYCHO BRAHES Observatorium *Uranienborg* paa *Hven*. Datidens bedste astronomiske Tavler — de berømte RUDOLFHINSKE Tavler — byggede nemlig paa TYCHO BRAHES Observationer og var altsaa henført til Uranienborgs Meridian. PICARD har selv beskrevet sin Rejse i en Afhandling *Voyage d'Uranibourg* fra 1680, der senere blev offentliggjort i det franske Akademis Skrifter⁶.

Fra dansk Side deltog naturligvis baade BARTHOLIN og RØMER i Observationsarbejdet. PICARD, som blev i Danmark til ud paa Foraaret 1672, kom gennem dette Samarbejde til at sætte stor Pris paa RØMER og blev klar over hans store videnskabelige Evner. Resultatet heraf blev, at han førte RØMER med sig til Paris, hvortil de ankom i Sommeren 1672. Hermed blev indledet et helt nyt Afsnit af Ole Rømers Liv, idet han straks blev optaget som Medlem af Akademiet og forblev som saadan i Paris til Foraaret 1681, optaget af et intensivt videnskabeligt og teknisk Arbejde i intimt Samvirke med mange af Datidens største Videnskabsmænd.

I Bogen om Rejsen til Uranienborg fortæller PICARD kort herom⁷, idet han omtaler, at han blev ledsaget til Hven af BARTHOLIN *et d'un jeune Danois nommé Olaüs Roëmer, que M. Bartholin m'avoit fait connoître, et qui étant ensuite venu en France avec moi, fut de l'Académie des Science, où il a donné plusieurs marques de son rare génie et de son esprit*. Akademisekretæren FONTENELLE bemærker i Akademiets Historie følgende om PICARDS »Bortførelse« af RØMER⁸: *Il compta aussi pour un des principaux fruits de son voyage, d'avoir amené en France avec lui un jeune Danois, nommé Olaüs Roëmer, qui fut ensuite un des plus illustres membres de l'Académie des Sciences. C'est ainsi que la France faisoit toujours des acquisitions du côté de l'esprit, et s'enrichissoit de ce qui appartenoit naturellement aux Etrangers*. Hertil kan bemærkes, at ogsaa RØMERS Fædreland i høj Grad blev beriget ved de Muligheder, der herved blev givet for den værdifulde Udvikling af dets Søns rige Evner.

4. I København saa PICARD Afskriften af TYCHO BRAHES Observationer, og da han fik at vide, at det ikke var Hensigten at trykke dem, ansøgte han Kongen om Tilladelse til at tage saavel Afskriften som Originalen med sig til Paris for at faa Observationerne udgivet der. Denne Tilladelse blev givet, idet det blev overdraget RØMER at medtage Skrifterne og deponere dem hos Danmarks Gesandt i Frankrig, som saa skulde udlevere dem, naar Trykningen fandt Sted, for derefter at sende Originalmanuskriptet hjem. Trykningen blev ogsaa paabegyndt, men grundet paa Frankrigs Krig med Holland blev Udgivelsen ikke gennemført, og 1697 blev Originalmanuskriptet, der blev opbevaret paa Observatoriet i Paris, atter overleveret til den danske Gesandt, som tog det med sig til København 1707⁵. Iøvrigt kan nævnes, at der senere var Planer fremme om, at Observationerne skulde trykkes i England sammen med FLAMSTEEDS, og i den Anledning skal NEWTON have skrevet et Brev til RØMER⁹, men det vides ikke, om dette blev afsendt. TYCHO BRAHES samlede Værker er, som bekendt, nu udgivet paa dansk Initiativ⁵.

5. Det franske Akademi¹⁰, indenfor hvilket RØMER fandt sit Virkefelt i ca. 10 Aar, var oprettet paa Initiativ af LUDVIG XIV's Minister, den berømte COLBERT. Det første Møde fandt Sted den 22. December 1666 i en Sal i Kongens Bibliotek, der igennem lang Tid forblev Akademiets Mødested. Til at begynde med havde det foruden at være et Akademi ogsaa Karakteren af en teknisk Kommission, der stod til Regeringens Raadighed, og mange Arbejder blev i den Grad udført i Fællesskab, at det kan være vanskeligt at fastslaa den enkelte Medarbejders Andel. Men selv om Akademiet maatte tjene Regeringen direkte og ofte beskæftige sig med rent tekniske eller militære Problemer, var der dog takket være COLBERTS Forstaaelse rigt Raaderum for den frie Forskning, og i økonomisk Henseende som med Hensyn til Bolig var Akademimedlemmerne sikrede paa tilfredsstillende Vis (jvfr. p. 68).

Da RØMER blev optaget som Medlem af Akademiet, havde dette foruden ham 20 Medlemmer¹¹, hvoraf følgende var fra RØMERS Fagkreds: Astronomerne: A. AUZOUT, J. D. CASSINI, J. PICARD og J. RICHER; Matematikerne (»Geometerne«): F. BLONDEL, P. CARCAVI, J. GALLOYS, C. HUYGENS og G. DE ROBERVAL; Fysikerne: M. DE LA CHAMBRE, E. MARIOTTE og C. PERRAULT.

Hertil kommer saa Astronomen PH. DE LA HIRE, der blev optaget som Medlem i 1675, og som i visse Henseender synes at have staaet i et skævt Forhold til RØMER, samt Matematikeren og Filosofen G. LEIBNIZ, der under et Ophold i Paris i 1675 blev optaget som udenlandsk Medlem. Selv om Medlemmerne paa denne Maade var inddelt i Faggrupper — Astronomer, Matematikere og Fysikere (til disse regnedes ogsaa Anatomer og Fysiologer) — var Grænsen mellem deres Arbejdsomraader dog meget flydende, og de tog alle stærk Del i hinandens Interesser. Denne Kreds af fremragende Videnskabsmænd blev altsaa RØMERS nærmeste Arbejdsfæller under Opholdet i Paris. Særligt nær synes han at have sluttet sig til PICARD, HUYGENS og LEIBNIZ.

Man faar et lille Indblik i den Sindsstemning, der har præget RØMER i Begyndelsen af hans Pariserophold — hvor det gjaldt for ham at hævde den Tillid, man gennem PICARD nærede til ham — ved at læse en lille latinsk Afhandling fra den Tid (om Konstruktionen af et Mikrometer), der senere er offentliggjort af HORREBOW¹². RØMER skriver her: *Dette Apparat havde jeg bygget Aar 1672, det Aar jeg kom til Frankrig. Og at et lignende Apparat havde været forsøgt af andre [AUZOUT og PICARD], havde jeg ikke vidst, før mit allerede var færdigt; noget der den Gang gjorde et stærkt Indtryk paa mig, der, ny som jeg var, haabede ved denne lille Opfindelse at vinde Bifald i Akademiet, særlig hos Hr. Picard, om hvem jeg vidste, at han beskæftigede sig med en besværlig, men meget eksakt Metode til Udmaaling af Planeternes Diametre. Jeg havde, uden at han vidste det, sørget for at faa mit Apparat færdigt, for at jeg kunde være sikker paa, at det duede, før jeg foreviste det for ham selv. Thi det kunde have set ud, som om jeg havde villet tilegne mig andres Resultater, og at man skulde tro det om mig, var jeg meget bange for.*

RØMER fik Bolig paa det nyoprettede Observatorium, til hvilket han først og fremmest var knyttet. Direktøren for dette var den fremragende Observator JEAN DOMINIQUE CASSINI, der paa PICARDS Forslag var hentet til Frankrig fra Italien, og som blev Stamfader til et helt Dynasti af ansete Astronomer og andre Videnskabsmænd. I det store astronomiske, geodætiske, fysiske og tekniske Arbejde, der udgik fra dette Observatorium, tog RØMER meget ivrig Del, og man støder Gang paa Gang paa hans Navn i Afhandlinger, hvori der berettes om dette Arbejde.

Det nære Samarbejde mellem RØMER, PICARD og CASSINI synes at have forløbet harmonisk. Ganske vist var CASSINI ikke enig med RØMER i dennes Teori om Lysets Tøven, men yder ham dog al rimelig Anerkendelse (jvfr. Kap. II). Derimod synes Forholdet til DE LA HIRE — der senere blev knyttet til Observatoriet — ikke at have været det bedste; i hvert Tilfælde er det paafaldende, at DE LA HIRE ved flere Lejligheder demonstrativt forbigaar RØMERS Fortjenester, hvorpaa vi i det Følgende vil give flere Eksempler. Iøvrigt fik DE LA HIRE af COLBERT overladt RØMERS Bolig paa Observatoriet efter dennes Afrejse, men søgte at faa den ombyttet med HUYGENS mere bekvemme Bolig, hvilket dog af denne bliver afvist med megen Kølighed¹³.

Ikke blot gennem sine tekniske og videnskabelige Arbejder — af hvilke det mest kendte jo er det, der handler om Lysets Tøven og Bestemmelsen af dets Hastighed — vandt RØMER Berømmelse. Han fik ogsaa det ærefulde Hverv at assistere ved DAUPHINENS [den franske Kronprins] Undervisning, idet det blev overdraget ham gennem Eksperimenter at give DAUPHINEN Interesse og Forstaaelse for de teoretiske Begreber, der forinden var bibragt ham¹⁴. Hele Undervisningsplanen var tilrettelagt af BOSSUET, som havde overdraget Undervisningen i de eksakte Videnskaber til BLONDEL, der blev assisteret af ROHAULT, som efter sin Død blev efterfulgt af RØMER. DAUPHINEN viste stor Interesse for denne Undervisning og skal have vist gode Anlæg for Matematik og Fysik¹⁵.

En anden Omstændighed, der under Pariseropholdet bidrog til at gøre RØMERS Navn kendt, var de Maskiner, han konstruerede til Anskueliggørelse af astronomiske Fænomener som Planet-systemet, Jupitersystemet, Saturnsystemet og Sol- og Maaneformørkelser. Disse Maskiner, som viste Himmellegemernes Bevægelser, vakte megen Opsigt og interesserede f. Eks. Kongen meget under et Besøg, han i 1681 aflagde paa Observatoriet¹⁶. Ogsaa andre, som f. Eks. HUYGENS og CASSINI, beskæftigede sig med Konstruktionen af den Slags Maskiner, som sikkert har bidraget meget til at klarlægge de for denne Tid endnu ikke helt fortrolige astronomiske Begreber, byggende paa det *Kopernikanske System*¹⁷.

Som tidligere nævnt virkede Akademiet ogsaa som en Slags Kommission, der stod til Kongens og Regeringens Tjeneste i Planlægningen og Udførelsen af Arbejder af teknisk og militær Karakter.

Ogsaa her blev RØMERS store Arbejdskraft udnyttet. Mest kendt er i denne Henseende hans Medvirken i Anlægget af Springvandene i *Versailles*, hvor han bl. a. foretog Nivelleringen sammen med PICARD¹⁸. Sammen med BLONDEL og flere andre af Akademiets Medlemmer var han beskæftiget med Studiet af den ydre Ballistik's Problemer (jvfr. p. 38).

I 1679 blev RØMER af Akademiet sendt til London for der at maale Sekundpendulets Længde¹⁹. I BIRCHS *History of the Royal Society at London* (1777) staar følgende lille Bemærkning²⁰, som bærer Budskab om RØMERS Tilstedeværelse i Royal Society 15. Maj 1679: *Mons. Romer of the royal academy of sciences at Paris was admitted to be present* De to Akademier var den Gang de eneste af Betydning i Evropa og stod i nært Samarbejde. Saaledes var f. Eks. RØMERS Afhandling om Lysets Tøven i 1677 blevet oversat til Engelsk og offentliggjort i Londoner Akademiets Transactions (jvfr. p. 18). Vi ved ogsaa, at RØMER stod i Forbindelse med de store engelske Astronomer FLAMSTEED og HALLEY²¹.

6. Foraaret 1681 vendte RØMER tilbage til Danmark²² og blev Professor i Astronomi, hvortil han allerede var designeret i 1676²³ i Overensstemmelse med Datidens Skik, i Følge hvilken der ofte blev afgivet bindende Løfte om et Professorat, længe førend Stillingen blev ledig. Kort efter sin Hjemkomst giftede han sig med Erasmus Bartholins Datter (21. September 1681).

7. Foruden at være Professor i Astronomi var RØMER ogsaa Kongens Matematiker (*mathematicus regius*), og hermed blev understreget hans direkte Tilknytning til Kongemagten, der som bekendt nyttegjorde hans meget store Arbejdskraft i et omfattende praktisk og administrativt Arbejde. Han fungerede faktisk som en Slags Statsingeniør og blev efterhaanden draget ind i mere og mere betydelige Stillinger²⁴.

1687—88 blev RØMER sendt paa en stor Udenlandsrejse til England, Frankrig og Holland for at indsamle Erfaringer²⁵. CONDORCET, hvis ædle Samfundsopfattelse aldrig fornægter sig, karakteriserer i sin Eloge over RØMER denne Rejse med følgende veltalende Vendinger²⁶: *. . . il parcourut toute l'Europe, et revint dans son pays, chargé de tout ce qu'il avait remarqué d'ingénieux dans les procédés des arts ou dans les inventions mécaniques. Le Danemark s'enrichit de ces espèces de conquêtes, plus utiles quelque-*

fois et toujours plus légitimes que celles qu'on achète au prix du sang des hommes.

Her skal ikke gives en indgaaende Skildring af RØMERS store Indsats til Gavn for det danske Samfund, men vi vil dog ganske kort og i meget store Træk antyde denne Indsats. Han var Medlem af næsten enhver teknisk Kommission, der blev oprettet af den unge Enevældes Regering, og overalt mærker man bag Reformerne hans praktiske Sans og faste Haand, og de Anordninger og Love, der direkte stammer fra ham, bærer — som ogsaa hans faa videnskabelige Afhandlinger — Bud om hans store Klarhed. Vi vil senere beskæftige os lidt nærmere med de Reformere, der staar i direkte Forhold til hans videnskabelige Virksomhed: *Maalsystemets Reformering og Kalenderreformen* og skal her kun nævne den store Betydning, han fik for Byen Københavns Udvikling, som et meget virksomt og myndigt Medlem af mange tekniske Kommissioner og som Politimester. I byggeplanmæssig Henseende og med Hensyn til Vand-, Brand-, Belysnings-, Bro-lægnings-, Havne- og Politivæsen ydede han et enestaaende værdifuldt og meget paaskønnet Arbejde²⁷.

Ogsaa Krigs- og Søværnet gjorde Brug af hans store Evner. Af hans efterladte Kladderbog (*Adversaria*) fremgaar, at han var beskæftiget med ballistiske Spørgsmaal²⁸. Han var medvirkende ved Oprettelsen af Navigationsskoler, og han gik kraftigt ind for Opmaalingen af de danske Farvande²⁹. Kompasreformen af 1692³⁰ skyldes ham; ifølge denne maa Kompasserne ikke justeres under Hensyntagen til Misvisningen, da denne jo ikke er konstant, og det kan i den Forbindelse ogsaa nævnes, at han fik oprettet en Eksamen for Kompassmagere (allerede før Reformen af 1692)³¹.

OLE RØMER var to Gange Universitetets Rektor — i 1693 og i 1699 — og udførte ogsaa med Hensyn til Universitetets Finansforvaltning et betydningsfuldt Arbejde, idet han udarbejdede en Plan til en mere centraliseret Administration af Universitetets Godser³².

Man har bebrejdet Kongemagten, at den udnyttede RØMERS Evner i et altfor voldsomt Omfang og herved indskrænkede hans Muligheder for videnskabeligt Arbejde. Saaledes skriver den danske Historiker RIEGELS — hvis Dømmekraft dog tilsløres af et næsten blindt Had til denne Tids Regering — i Anledning af RØMERS Gerning som Politimester³³: *Etatsraad og Politimester Ole*

Rømer havde, for at kastes ind i dette for ham højst upassende Embede, vandret paa mange Afveje: beundret blev hans store Flid af det hele oplyste Europa, nyttet og brugt blev den ikke af hans Regering. Han var en Sædmand, som Tidens Smag ikke tillod at udsaa sine velgørende Indsigter. Gavnne maatte han ikke med sine mekaniske og astronomiske Kundskaber. I Stedet for at nivellere Landet, skaffe det nyttige Maskiner, videnskabelige Haandværkere, duelige Lærere fra Universitetet til Realskoler, skulde han vaage over, at Kobenhavns Gader blev holdt rene, at Skældsord blev straffede, at de fleste var i deres Seng Klokker 10 om Aftenen. Overfor disse bittere Udgydelser — hvis Uretfærdighed er indlysende — kan man stille CONDORCETS DØM, der ganske vist beror paa en Overvurdering af FREDERIK IV's Regering³⁴: *Heureusement pour les habitants de Copenhague, Frédéric IV était supérieur à ce préjugé, si commun dans les cours, que les savants sont incapables des places d'administration; comme si l'habitude de chercher la vérité ne pouvait pas tenir lieu de la routine qui s'acquiert dans les emplois subalternes. — Si pourtant l'on prend l'esprit d'intrigue pour celui des affaires, et l'art de tromper ou d'opprimer les hommes pour celui de les gouverner, on a raison de croire que les savants n'y sont pas propres, et qu'une âme qui s'est longtemps nourrie de l'amour de la vérité et de la gloire, ne peut guère ni sentir la nécessité, ni prendre l'habitude de ce mélange de fausseté et de bassesse qu'on décore du nom d'habileté.* Det er Ord, der er en CONDORCET værdig, som Udtryk for en Bekendelse, men som dog næppe kan siges at være en objektiv Karakteristik af FREDERIK IV's Regering.

Naturligvis er denne Diskussion, om RØMER eventuelt er blevet misbrugt, ufrugtbar og uden anden Interesse end den, at den afspejler den samfundsmæssige Indstilling hos dem, der deltager i den. Hvad angaar Spørgsmaalet, om RØMER selv har følt sig trykket af det meget praktiske Arbejde, der blev lagt paa hans Skuldre, maa Svaret være det — som ogsaa kommer til Udtryk i hans Brevveksling med LEIBNIZ — at han vel ofte har beklaget ikke at have Tid til at kunne dyrke alle sine Interesser — først og fremmest de astronomiske — saa grundigt, som han gerne vilde, men at han paa den anden Side dog næppe heller har følt Ulyst ved sit offentlige Arbejde, hvortil han havde saa fremragende Anlæg: Administrationsevne og Myndighed. KIRSTINE MEYER har sikkert Ret, naar hun om dette Spørgsmaal

siger³⁵: *Hans tekniske Embedsvirksomhed har derimod ført til Resultater, der har gavnet hans Fædreland langt udover hans egen Tid, og den har budt ham talrige Opgaver til Løsning, som har passet for den Form af Arbejdsevne, der var ham ejendommelig . . .*

8. Grunden til, at RØMER har publiceret saa lidt af sit videnskabelige Arbejde, maa ikke udelukkende søges i, at han manglede Tid hertil; han manglede ogsaa Lysten, eller, som KIRSTINE MEYER udtrykker det³⁶: *Det er da muligt, at han i nogen Grad har manglet den Beslutsomhed, som fører fra videnskabeligt Arbejde til videnskabelig Produktion.* Denne Ulyst eller manglende Beslutsomhed skyldtes, at han følte Vanskelighed ved skriftlig Fremstilling, hvilket atter kan forklares ved, at han i denne Henseende stillede meget store Krav til sig selv, hvorom hans faa Afhandlinger og i Særdeleshed hans Breve bærer Vidnesbyrd: naar han endelig skrev noget, var dette præget af stor Klarhed og Stilsikkerhed. Hans Venner bebrejdede ham ofte denne Tilbageholdenhed med Hensyn til Offentliggørelsen af sine videnskabelige Resultater. Særlig LEIBNIZ vender i sine Breve til ham Gang paa Gang tilbage hertil og skriver blandt andet³⁷: *Navnlig har jeg overfor vore fælles Venner erklæret, at jeg undrer mig over din Passivitet, idet du, som sidder inde med saa mange herlige Opfindelser og Tanker, ikke i tilstrækkelig Grad synes at ihukomme hverken disse og dit Fædrelands Berømmelse eller det Offentliges Vel. . . . Jeg tilstaar, at det hænder, at de virkelig vidunderlige astronomiske Apparater tilskrives dig som den rette Ophavsmand, men selv det sker ikke tilstrækkeligt konstant og tydeligt. Du er ganske vist ligegyldig overfor saadanne Ting, men jeg glæder mig nok saa meget over, at enhver faar det, der tilkommer ham, og det af ingen anden Grund end den, at den velfortjente Berømmelse hos store Mænd, som du jo baade har og fremfor alt gør dig fortjent til, vækker de store Aander til Kappelstrid. Maatte du samle de mange værdifulde Ting, som du utvivlsomt har rede, baade enkeltvis i videnskabelige Tidsskrifter og samlet. Paa disse — i Brevvekslingen gentagne Gange forekommende — Opfordringer fra LEIBNIZ svarer RØMER³⁸: *Jeg tillægger hverken mig selv saa stor Betydning, eller mener, at dette Aarhundrede har saa stor Brug for mine Opfindelser og Observationer, at jeg ikke snarere opfatter din Opfordring til at udgive mine Arbejder som Udtryk for din Omsorg og Velvilje end som Interesse for den offentlige Sag, men**

jeg føler mig alligevel forpligtet til begge Sider. Naar mine Studier hidtil har holdt mig borte fra Offentligheden, er dette ikke sket med Forsæt, men skyldes dels min Livsførelse og dels den Vanskelighed, jeg føler ved skriftlig Fremstilling. Da jeg desuden paa det videnskabelige Felt har valgt et Omraade, der er det mest mekaniske af alle, nemlig Astronomien, som til sin Udøvelse ligesaa meget kræver Sanserne og Hænderne som Tanken, vil der altid være noget i Vejen, enten noget, der skal efterses eller laves om, som hverken kan opnaas alene med Forstanden (thi dette vilde være Indbildskhed) eller klares straks ved hver Lejlighed, men saadan at der i de fleste Tilfælde maa gaa en kedelig Ventetid. Resultatet er da blevet, at det endnu ikke har været muligt at fuldende noget værdigt til Offentliggørelse. Der kunde ganske vist udgives Kommentarer over uordnede Observationer, men jeg er bange for, at der paa denne Maade vilde blive kastet brogede Fjer i Luften, som for dem, der mødte dem, var mindre egnede til at danne Vinger af end til at bruges som Hattepynt. Hertil kommer endvidere, at min Metode indeholder særdeles meget usædvanligt for ikke at sige paradoxalt, som vilde gøre Troen paa den tvivlsom, hvis ikke Fremgangsmaaden for Observationen med Instrumenterne blev beskrevet, og det har jeg endnu ikke haft Lejlighed til at gøre.

Dette Citat, med det skønne Billede om de brogede Fjer, giver os foruden Forklaringen paa hans Ulyst til videnskabelig Publikation ogsaa et lille Indblik i et Omraade af hans Interesser, hvorom der ogsaa foreligger enkelte andre Oplysninger: Trods Vanskelighederne ved skriftlig Fremstilling, der sikkert, som det er Tilfældet med saa mange gode Stilister, beroede paa stor Selvkritik, havde OLE RØMER Interesse for *stilistiske* og *litterære* Spørgsmaal. Paa Universitetsbiblioteket i København findes saaledes et lille Hefte med Paaskriften: *Om jeg mindes ret, saa haver jeg ladet disse Fragmenter afskrive efter Sl. Hr. Etatsraad O. Rømers egen Concept*, indeholdende nogle danske Vers og Brudstykker af Oversættelser fra Fransk og Latin³⁹.

9. Der foreligger ikke Materiale nok til, at man kan tegne et tilstrækkeligt dokumenteret Billede af OLE RØMERS Væremaade, hvilket formodentlig hænger sammen med en vis Reservation i hans Væsen. Han har sikkert udadtil været præget af kølig Mynighed og Selvtillid, og det har næppe været let at gaa imod ham. Man fornemmer lidt af den Respekt der stod omkring ham gen-

nem følgende lille Beretning fra Danmarks første Søkortdirektør JENS SØRENSEN, der om sit Møde med ham fortæller⁴⁰, at han kom i haard Disput med Rømer ved Kongens Bord udi Kongens og 17 Herrers Overværelse og Paahør; min trofaste Gud hjalp mig, jeg vandt hannem over til hans Spot. Det har sikkert været en sjælden Begivenhed, at der blev vundet over RØMER »til hans Spot«, og man aner den dygtige og ihærdige JENS SØRENSENS Stolthed over sin Sejr.

Det maa dog siges om RØMER, at han i Almindelighed viste stor Forstaaelse for dygtige Mennesker og vandt deres Hengivenhed. Herom vidner bl. a. den kendte dansk-franske Læge J. B. WINSLOW, der i sine Erindringer⁴¹ fortæller om den Støtte, OLE RØMER ydede ham som Student, og den Velvilje hvormed han bærede ham *à cause de mon assiduité à le voir et à lui proposer avec simplicité mes idées sur les expériences dont il me parloit pour l'ordinaire avec plaisir*. I denne Forbindelse bør ogsaa nævnes RØMERS dygtige Elever: JUDICHÆR, der blev en dygtig Skibskonstruktør og avancerede til Admiral, Astronomerne SCHIWE, RASCH og HØRREBOW, der alle opnaaede at blive hans Efterfølgere ved Universitetet, samt Astronomen og Matematikeren RAMUS, der ligesom sin Lærer blev draget ind i et omfattende samfundsnyttigt Arbejde. Særligt gennem PEDER HØRREBOW faar vi et levende Indtryk af den Hengivenhed, hvormed RØMERS Elever omfattede ham; HØRREBOW ansaa det som sin Livsopgave at sprede Kendskab om Mesterens Værk og videreføre hans Arbejde. Men ogsaa om de andre nævnte Elever ved vi, at RØMER støttede dem og sørgede for, at de fik gode Stillinger i Overensstemmelse med deres Evner.

Et Vidnesbyrd om RØMERS Lærervirksomhed har vi fra en Biografi af Præsten POUL DANCHEL⁴², der i sin Ungdom var interesseret i de matematiske Videnskaber; det hedder heri, at han fik Adgang til den fortræffelige vel og vidtberømte kong. *Mathematicum Oluf Rømer, hans kongl. Mayt. højtbetroede Etats etc. etc.*, hvis mere end fornøjelige Undervisning han med al taknemmelig Ydmyghed brugte udi 2de Aar. Fra de opbevarede Lektionskataloger ved vi, at RØMER i Aarene 1686—87, 1700—01, 1704—05, 1707—08 og 1709—10 holdt astronomiske Forelæsninger om Morgenen Kl. 6 paa Rundetaarn. Han fik dog, da Arbejdet i Samfundets Tjeneste lagde mere og mere Beslag paa hans

Tid, Ret til, naar det kneb med Tiden, at holde Vikar, og som saadan fungerede lejlighedsvis hans Svoger J. F. BARTHOLIN. At han som Lærer kunde være streng, bevidner den ofte fortalte Anekdote, ifølge hvilken han en Gang skal have givet 24 Studenter i Træk Karakteren *rejectus*⁴³.

10. 1694 døde RØMERS første Kone. Han giftede sig igen den 23. August 1698 atter med en BARTHOLIN, den nittenaarige ELSE MAGDALENE BARTHOLIN, der var en Datter af en Brorsøn til hans første Svigerfar. Begge Ægteskaberne var barnløse.

RØMERS nærmeste Omgangskreds var naturligvis Familien BARTHOLIN⁴⁴, hvis Anseelse og meget store Indflydelse han bidrog til yderligere at styrke. I Nærheden af deres Landsted *Pilenborg* i *Vridsløsemagle* lidt uden for København oprettede han med simple Midler sit Privatobservatorium, som han efter CICERO kaldte for *Tusculanum*.

11. OLE RØMER døde den 19. September 1710 efter at være blevet opereret for Sten. Han efterlod sine Bøger og Optegnelser til Universitetet. Hans Enke giftede sig senere med en BARTHOLIN og oprettede i sit Testamente det *Rømer-Bartholinske Legat*, som endnu uddeles ved Københavns Universitet.

Han blev begravet under Udfoldelse af stor Pragt og bisat i Frue Kirke. Gennem Universitetsrektor CHRISTIAN REITZERS Sørgeprogram¹ faar man — selv naar man tager skyldigt Hensyn til den i Tidens Manér saa svulstige Stil — et stærkt Indtryk af, at ogsaa OLE RØMERS Samtid værdsatte ham højt og forstod, at med hans Død havde det danske Samfund og dansk Videnskab lidt et meget stort Tab.

LEIBNIZ skrev, da han fik Efterretningen om RØMERS Død, til sin nære Ven JOHAN BERNOULLI⁴⁵: *Jeg erfarer med Sorg, at Rømer er død, Matematikken lider et stort Tab ved hans Død, men navnlig Astronomien.*

Hans Efterfølger som Professor i Astronomi blev L. SCHIWE, som dog døde allerede 1711. Han blev efterfulgt af JØRGEN RASCH, der ogsaa døde snart efter. Dernæst fulgte i 1714 PEDER HORREBOW, der maa betragtes som RØMERS egentlige Arvtager. Vel naaede han ikke op paa Højde med sin store Lærer, men han var en dygtig Astronom, der trofast værnede om Mesterens Minde og som gennem sin meget omfattende litterære Virksomhed overlevede dennes betydningsfulde videnskabelige Indsats til Eftertiden.

Kapitel II.

Ole Rømers Opdagelse af Lysets Tøven.

1. Den 21. November 1676¹ gjorde OLE RØMER i det franske Akademi Rede for de Observationer af den første Jupitermaanes Formørkelser, der førte ham til Antagelsen om *Lysets Tøven*, og han viste, hvorledes man ud fra disse Observationer kunde bestemme Lyshastighedens Talværdi. Hovedresultatet af sine Beregninger og Overvejelser offentliggjorde han i en lille, meget kortfattet Afhandling i *Journal des Scavans*², betitlet *Demonstration touchant le mouvement de la lumiere trouvé par M. Römer de l'Académie Royale des Sciences*. Denne nu klassiske Afhandling blev oversat til Engelsk i *Philosophical Transactions*³ — der udgives af Londonerakademiet — og blev senere genoptrykt i det franske Akademis Skrifter fra Perioden 1666—99⁴, som først blev udgivet omkring 1730. Et dybere Indblik i hans Observationsmateriale og Beregninger faar man gennem en Afhandling af KIRSTINE MEYER⁵, der bygger paa et Fund, hun i Sommeren 1913 gjorde paa Københavns Universitetsbibliotek af et Manuskript, skrevet med RØMERS Haand og indeholdende Tabeller over Tidspunkter for Jupitermaane-Formørkelser i Tidsrummet 1668—1677. KIRSTINE MEYER har dog ikke Ret i, at dette Observationsmateriale ikke før har været offentliggjort, det findes i HORREBOWS *Opera Bd. III*⁶. Endvidere foreligger der en omfattende Brevveksling paa Latin mellem RØMER og HUYGENS⁷ om hans Opdagelse og dens Konsekvenser. Denne Brevveksling er af meget stor Interesse, idet vi herigennem ikke blot stifter Bekendtskab med de Indvendinger, RØMERS Teori mødte, men ogsaa bliver belært om, at han straks var klar over Rækkevidden af sin Hypotese, nemlig det Fænomen vi nu kalder for *Aberrationen*. Endvidere fremgaar det af Brevvekslingen, at RØMER ogsaa var optaget af Spekulationer over *Lysets Natur* i Tilknytning til Striden mellem DESCARTES og FERMAT, hvilket iøvrigt ogsaa kan ses af en kort Bemærkning i Akademiets *Histoire*⁸, samt i Akademisekretæren DUHAMELS latinske Oversigt over Akademiets Virksomhed i denne Periode⁹. Vi vil i det følgende paa Grundlag af disse og andre Kilder give en Skildring af de nærmere Omstændigheder vedrørende RØMERS betydningsfulde Opdagelse.

2. Da PICARD i 1671 kom til Danmark for at bestemme Uranienborgs geografiske Beliggenhed, fik han, som tidligere omtalt (p. 7), den unge OLE RØMER til Medhjælper. Længdebestemmelsen skete netop ved Iagttagelsen af Tidspunktet for Jupitermaanens Formørkelse, idet denne Formørkelse samtidigt blev iagttaget i Paris af CASSINI, saaledes at Længdeforskellen bestemtes som Tidsforskellen mellem de to Iagttagelser. Dette var den almindelige Metode, ved Hjælp af hvilken det franske Akademi foretog Længdebestemmelser¹⁰, og til dette Formaal havde CASSINI udarbejdet foreløbige Tavler over Formørkelserne, som han senere reviderede¹¹. Metoden var oprindeligt foreslaet af GALILEI¹².

Efter Ankomsten til Paris deltog RØMER i disse Formørkelsesobservationer og iagttog da sammen med CASSINI, at den gennemsnitlige Omløbstid for den første Jupitermaane, beregnet ved en Række *Immersioner* (Indtræden i Jupiterskyggen), altid var kortere end den gennemsnitlige Omløbstid, beregnet ved en Række *Emersioner* (Udtræden af Jupiterskyggen). Lad paa Fig. 1 — som er taget fra RØMERS Originalafhandling i *Journal des Scavans* — *A* være Solen, *B* Jupiter, den nederste Cirkel Jordbanen, der gennemløbes i Retningen *LKEFGH*, og den øverste Cirkel Jupitermaanens Bane, der gennemløbes i Retningen fra *C* til *D* paa den mindste Bue *CD*. Emersionerne kan kun iagttages paa den Side af Jordbanen (*LK*), hvor Jorden fjerner sig fra Jupiter, og Immersionerne kun paa den anden Side (*FG*), hvor Jorden nærmer sig Jupiter. Maanens Omløbstid, bestemt ved Tiden mellem to paa hinanden følgende Emersioner eller to paa hinanden følgende Immersioner, er praktisk talt den samme, da Jorden i denne korte Tid (ca. $1\frac{3}{4}$ Døgn) ikke fjerner sig fra eller nærmer sig til Jupiter saa meget, at Lysets Tøven er mærkbar. Men benytter man et større Antal Emersioner eller Immersioner til Bestemmelsen af den gennemsnitlige Omløbstid, stiller Sagen sig anderledes, idet nu Virkningen af Lysets endelige Hastighed opsummeres, efterhaanden som Jorden henholdsvis fjerner sig fra eller nærmer sig til Jupiter over større Afstande. RØMER skriver herom følgende uden at angive sine Observationer eller Beregninger¹³: il [dvs. RØMER] *a trouvé que ce qui n'étoit pas sensible en deux revo-*

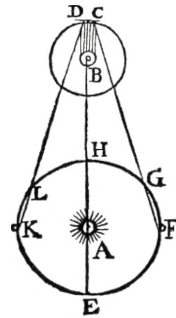


Fig. 1.

lutions, devoit tres considerable à l'égard de plusieurs prises ensembles, et que par exemple 40 revolutions observées du costé F, estoient sensiblement plus courtes, que 40 autres observées de l'autre côté en quelque endroit du Zodiaque que Jupiter se soit rencontré, et ce à raison de 22^[m] pour tout l'intervalle HE, qui est le double de celui qu'il y a d'icy au soleil.

Ifølge RØMER bruger Lyset altsaa 22^m om at gennemløbe Jordbanediametren, men han angiver her intet om, hvorledes han er kommet til dette Tal.

I Slutningen af Afhandlingen fortælles, at Jupitermaanens Formørkelse den 9. November 1676 indtraadte 10^m senere end beregnet ud fra nogle Emersioner iagttaget i August, dersom der ikke tages Hensyn til Lysets Tøven. Denne Forsinkelse havde RØMER forudsagt Akademiet.

3. Lidt nærmere Oplysning om RØMERS Observationsmateriale faar vi gennem Brevvekslingen med HUYGENS¹⁴, idet der i denne angives de Tidsrum, i hvilke han har iagttaget *Immersioner* (Oktober 1671—Februar 1672, November 1672—Marts 1673, Maj 1676—Juni 1676, Juni 1677—Juli 1677) og *Emersioner* (Marts 1672—Juni 1672, April 1673—August 1673, Juli 1675—Oktober 1675, August 1676—November 1676). I alle Tilfælde hævder han, uden dog at fremkomme med nærmere Talangivelser, at have fundet, at den Tid, i hvilken et bestemt Antal Emersioner er iagttaget, altid er større end Tidsrummet for det samme Antal Immersioner.

Kvantitative Oplysninger om disse Observationer faar vi gennem det af KIRSTINE MEYER fundne RØMER-Manuskript⁵ — der, som før omtalt, først er offentliggjort af HORREBOW⁶ — idet dette indeholder nærmere Angivelser af Tidspunkter for Immersioner og Emersioner omfattende de i Brevet til HUYGENS omtalte Intervaller. I den Afhandling⁵, hvori KIRSTINE MEYER gør Rede for sit Fund, viser hun ogsaa den Beregningsmaade, man maa antage, RØMER har benyttet til Bestemmelsen af Lyshastigheden (pr. Jordbanediameter), idet hun benytter de paa den Tid anvendte astronomiske Tabeller. Vi vil i det følgende paa et Eksempel illustrere disse Beregninger og begynder med Beviset for, at Jupitermaanens gennemsnitlige Omløbstid, beregnet ved Hjælp af Emersioner, synes større end den gennemsnitlige Omløbstid, beregnet ved Immersioner, dersom der ikke tages Hensyn til Lysets Tøven.

RØMERS Tabel indeholder ifølge KIRSTINE MEYER og HORREBOW følgende Angivelser for Tidsrummet $^{24}/_{11}$ 1672— $^{17}/_{12}$ 1673:

$^{24}/_{11}$ ¹⁵	1672...	5 ^h	37 ^m	5 ^s	Immersion
$^{4}/_{2}$	1673...	17 ^h	31 ^m	10 ^s	»
$^{6}/_{2}$	» ...	12 ^h	0 ^m	0 ^s	»
$^{13}/_{2}$	» ...	13 ^h	53 ^m	20 ^s	»
$^{27}/_{2}$	» ...	17 ^h	40 ^m	10 ^s	»
$^{1}/_{3}$	» ...	12 ^h	9 ^m	1 ^s	»
$^{13}/_{3}$ ¹⁶	» ...	16 ^h	0 ^m	48 ^s	»
$^{17}/_{3}$	» ...	10 ^h	28 ^m	16 ^s	»
$^{24}/_{3}$	» ...	12 ^h	24 ^m	30 ^s	»
$^{18}/_{4}$	1673...	9 ^h	22 ^m	0 ^s	Emersion
$^{25}/_{4}$	» ...	11 ^h	18 ^m	3 ^s ¹⁸	»
$^{2}/_{5}$	» ...	13 ^h	12 ^m	40 ^s	»
$^{11}/_{5}$	» ...	9 ^h	17 ^m	39 ^s	»
$^{18}/_{5}$	» ...	11 ^h	32 ^m	44 ^s	»
$^{4}/_{8}$	» ...	8 ^h	30 ^m	41 ^s	»
$^{17}/_{12}$	» ...	6 ^h	39 ^m	14 ^s	Emersion

Vi ser først paa Emersionsperioden

$$^{18}/_{4} 1673: 9^h 22^m 0^s - ^{4}/_{8} 1673: 8^h 30^m 41^s.$$

Disse Tidsangivelser er ifølge Datidens Skik sand Soltid, og der er Grund til at formode, at RØMER har brugt en Tidsækvations-tabel, som i 1693 blev offentliggjort af CASSINI¹⁸. Ifølge denne er Tidspunkterne i Middelsoltid:

$$^{18}/_{4}: 9^h 21^m 10^s - ^{4}/_{8}: 8^h 36^m 5^s.$$

Tidsforskellen er altsaa $107^d 23^h 14^m 55^s$, og da Antallet af Jupitermaaneomløb i dette Tidsrum er 61, faas for Middellomløbstiden $1^d 18^h 28^m 46^s$.

For Immersionsperioden $^{24}/_{11}$ 1672— $^{24}/_{3}$ 1673 findes analogt en Middellomløbstid paa $1^d 18^h 27^m 27^s$, altsaa et mindre Tal.

Vi vender os dernæst til Bestemmelsen af Lyshastigheden. Afstanden mellem Jorden og Jupiter beregnes ud fra Forudsætningen om, at Planetbanerne er cirkulære. I Fig. 2 (som er taget fra KIRSTINE MEYERS Afhandling), er *S* Solen, *J* Jorden og \mathcal{J} det kendte Tegn for Jupiter. Jordbaneradien er sat lig med 1. Forskellen mellem Jordens og Jupiters heliocentriske Længde er *L*. Denne Vinkel findes ved Hjælp af de RUDOLPHINSKE Tabeller. Jupiterbanens Radius sættes lig med 5,2, og α er den søgte Af-

stand, der kan beregnes, naar vi kender L . I det her betragtede Tilfælde finder KIRSTINE MEYER for Emersionsperioden:

$$\begin{aligned} & \frac{18}{4} 1673 - \frac{4}{8} 1673 \\ x = 4,243 \quad x = 5,624 \end{aligned}$$

Forskellen er altsaa 1,38.

For nu at finde Lyshastigheden, maa vi først kende Jupiterbanens sande Omløbstid omkring 1673. Denne finder KIRSTINE

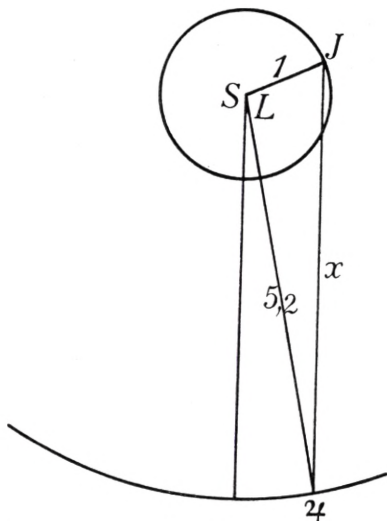


Fig. 2.

MEYER ved at vælge to Observationer, hvorimellem der ligger en Tid svarende omtrentlig til Jupiters synodiske Omløbstid, og dividere denne Tid med det tilsvarende Antal Formørkelser. Denne Middelværdi er uafhængig af Lysets Tøven, da den omfatter baade en Immersions- og en Emersionsperiode. I Perioden, vi her betragter, finder man paa denne Maade for Omløbstiden $1^d 18^h 28^m 31^s$. Da der mellem $\frac{28}{4} 1673$ og $\frac{4}{8} 1673$ finder 61 Emersioner Sted, skulde den sidste Formørkelse, beregnet uden Hensyn til Lysets Tøven, altsaa ske efter Tidsrummet:

$$61 \cdot (1^d 18^h 28^m 31^s) = 107^d 22^h 59^m 31^s,$$

men, som vi før saa, fandt den faktisk Sted efter $107^d 23^h 14^m 55^s$, saaledes at Forsinkelsen er

$$107^d 23^h 14^m 55^s - 107^d 22^h 59^m 31^s = 15^m 24^s,$$

og da Jupiters Afstand fra Jorden i det betragtede Tidsrum er vokset med 1,38 Jordbaneradier, bliver Lyshastigheden pr. Jordbaneradius

$$\frac{15^m 24^s}{1,38} = 11^m 9^s$$

For de forskellige Perioder i 1671, 72 og 73 (to Immersions- og en Emersionsperiode) findes nu paa denne Maade følgende Værdier for Lyshastigheden pr. Jordbaneradius:

$$10^m 45^s, 11^m 9^s, 11^m 28^s,$$

og det fremgaar af Notater paa RØMERS Manuskript, at hans Beregninger ligeledes førte til Værdier i Nærheden af 11^m , i

Overensstemmelse med Tallet 22^m for Afstanden *HE* (i Fig. 1), der angives i RØMERS Afhandling i *Journal des Scavans* (jvfr. p. 20).

Der er imidlertid det ejendommelige ved denne Afhandling, at den Forsinkelse paa 10^m , som RØMER angiver for Formørkelserens Indtræden d. $9/_{11}$ 1676, og som er beregnet ud fra Augustformørkelserne samme Aar, ikke fører til 11^m for Lyshastigheden, men derimod til $8^{1/2^m}$, der iøvrigt er en langt nøjagtigere Værdi. Det synes som om NEWTON har beregnet den i hans *Opticks*¹⁹ angivne Værdi for Lyshastigheden (8^m) ud fra denne Angivelse i RØMERS Afhandling, og herfra er den da gaaet over i Litteraturen. HUYGENS derimod giver i sin *Traité de la lumière*²⁰ Værdien 11^m direkte efter RØMER.

4. I Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS anfører RØMER nogle Observationer af en anden Karakter, som yderligere støtter hans Teori²¹. CASSINI havde tidligere bestemt Jupiters Omdrejningstid ved Hjælp af en Plet paa dennes Overflade. Og da det viste sig, at denne Plet holdt sig paa samme Sted af Jupiter, benyttede RØMER den paa lignende Maade som første Jupitermaane. Han beregnede, at Pletten skulde vise sig midt paa Jupiterskiven den $8/_{12}$ 1677 Kl. $5^h 38^m$, efter siden den $12/9$ Kl. $8^h 6^m$ at have udført 210 Omdrejninger, dersom man i Beregningen ikke tager Hensyn til Lysets Tøven. Forsinkelsen viste sig at være 14^m , og da Afstanden mellem Jupiter og Jorden var ændret ca. $1^{1/4}$ Jordbaneradius, maa Lysets Hastighed være ca. 11^m .

5. Flere Forfattere (BAILLY²², MARALDI²³, MONTUCLAS²⁴, SAVERIEN²⁵, WOLF²⁶ o. a.) hævder, at CASSINI før RØMER fremsatte Hypotesen om Lysets Tøven til Forklaring af Uregelmæssighederne i Jupitermaanens Formørkelser, omend han senere opgav denne Forklaring og gik over til tværtimod at bekæmpe den. Begrundelsen for denne Paastand bygger paa et lille Skrift af CASSINI fra August 1675 eller 1676, som er bortkommet, men som ordret citeres af DUHAMEL²⁷. Citatet lyder: *Mere kritiske Observationer, paabegyndt af Akademiet for fem Aar siden, har tydeligt vist en ny for alle Satellitterne fælles Uregelmæssighed, som er af saa stor Betydning, at en Tilsidesættelse deraf kan medføre en Fejltagelse paa et Kvarter i Forudsigelsen af Formørkelserne. F. Eks. indtræder den første Satellits Emersion den førstkommende 16. November ca. 10^m senere, end Beregningerne angiver, som paa sædvanlig*

Vis afleder den ud fra Emersionerne, indtrufne straks efter Jupiters Opposition. Denne Uregelmæssighed er knyttet til Ændringen af Jupiters synlige Diameter, altsaa til dens Afstand fra Jorden, og synes at opstaa ved, at Lyset fra Satelliterne ikke naar til os før efter en vis Tøven i Tid, saaledes at det anvender 10^m eller 11^m gennem en Strækning saa stor som Jordbaneradien.

Man bemærker, at den omtalte Forsinkelse i November ikke er den samme, som den af RØMER i *Journal des Scavans* omtalte Forsinkelse [den 9. November 1676]. CASSINIS Angivelse findes heller ikke blandt Emersionerne for 1675 i RØMERS Tabel. Formodentlig stammer CASSINIS Afhandling ikke — som angivet af DUHAMEL — fra 1675, men fra 1676 (jvfr. 1).

Det omtalte Skrift af CASSINI synes, som sagt, at være ganske forsvundet. WEIDLER omtaler det overhovedet ikke i sin Bibliografi²⁸, og selv CASSINIS Søn kender kun Skriftet gennem DUHAMEL²⁹.

Tager man de nedenfor anførte Citater af CASSINI i Betragtning, der fuldt ud indrømmer RØMERS Prioritet, omend hans Teori angribes, har LALANDE sikkert Ret, naar han i sin meget omhyggelige og udførlige Bibliografi skriver³⁰: *Cette année [1675(76?)] Cassini publia un petit écrit pour annoncer les configurations des Satellites et il y annonça la découverte de Romer sur la propagation de la lumière.* Denne Opfattelse — at CASSINI i dette Skrift blot har fremsat den af RØMER opfundne Teori — strider heller ikke imod DUHAMELS Citat.

Fra DUHAMEL³¹ og fra Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS³² ved vi dog, at CASSINI kort efter RØMERS Offentliggørelse af sin Hypotese angreb denne, og han veg herefter ikke fra denne Opfattelse, saa længe han levede. I sin *De l'origine et du progrès de l'astronomie* giver han følgende Udtryk for sin Opfattelse af Problemet³³: *Les Observations que l'Académie a faites des Satellites de Jupiter ont donné occasion d'examiner un des plus beaux problèmes de la Physique, qui est de sçavoir si le mouvement de la lumiere est successif, ou s'il se fait en un instant. On a comparé le temps de deux émersions prochaines du premier des Satellites dans un des quadratures de Jupiter avec le temps de deux immersions prochaines du même Satellite dans la quadrature opposée de cette Planete, et bien que la lumiere d'un Satellite à la fin de sa révolution dans la premiere quadrature fasse moins de chemin pour*

venir a la terre d'où Jupiter s'approche, qu'à la fin de sa révolution dans la seconde quadrature quand Jupiter s'éloigne de la terre; et que cette différence monte tout au moins à plus de soixante mille lieues de chemin dans un temps plus que dans l'autre; néanmoins on n'a point trouvé de différence sensible entre ces deux espaces de temps; ce qui a donné lieu de croire que les Observations que l'on peut faire sur la surface de la terre, ou même dans tout l'espace compris jusqu'à la lune, ne suffisent pas pour rien déterminer de certain sur ce problème, et que par conséquent les méthodes que Galilée a proposées pour cet effet dans ses mécaniques³⁴ sont inutiles. Ce n'est pas que l'Académie ne se soit aperçue dans la suite de ces Observations que le temps d'un nombre considérables d'immersions d'un même Satellite est sensiblement plus court que celui d'un nombre pareil d'émersions, ce qui se peut expliquer par l'hypothèse du mouvement, successif de la lumière: mais cela ne lui a pas paru suffisant pour convaincre que le mouvement de la lumière est en effet successif, parce que l'on n'est pas certain, que cette inégalité de temps ne soit pas produite ou par l'excentricité du Satellite, ou par l'irrégularité de son mouvement ou par quelqu'autre cause jusques ici inconnue, d'ont on pourra s'éclaircir avec le temps.

Man ser af Citatets Slutning, at CASSINI ingenlunde er overbevist om Rigtigheden af RØMERS Teori. Det er dog med Urette, at han paaberaaber sig Akademiets Opfattelse af Sagen, som sammenfaldende med sin egen; vi vil senere dokumentere, at Akademiet som Helhed afgjorde Striden til Fordel for RØMER (p. 28). Hvad angaar de saglige Argumenter, som CASSINI kom med, vil disse blive omtalt senere, naar vi beskæftiger os med Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS, her skal blot anføres endnu et Citat af CASSINI, der er af særlig Interesse, fordi det klart indrømmer RØMERS Prioritet. I sin *Les hypotheses et les tables des satellites de Jupiter reformées sur de nouvelles observations* skriver han nemlig³⁵: *Monsieur Romer expliqua très-ingenieusement une de ces inégalitez qu'il avoit observées pendant quelques années dans le premier Satellite par le mouvement successif de la lumière, qui demand plus de temps à venir de Jupiter à la Terre lorsqu'il en est plus éloigné, que quand il en est plus près; mais il n'examina pas si cet hypothèse s'accommodoit aux autres Satellites qui demanderoient la même inégalité de temps.* Af Akademiets *Histoire*³⁶ fremgaar, at CASSINIS Afhandling blev

forelagt i 1690, og at han benyttede denne Lejlighed til overfor Akademiets Medlemmer endnu en Gang at redegøre for sine Grunde til ikke at acceptere RØMERS Teori.

6. Vi vender os nu til den meget interessante Brevveksling mellem RØMER og HUYGENS, som indledes med et Brev fra HUYGENS³⁷ — der den Gang opholdt sig i Holland — hvori han anmoder RØMER om nærmere Oplysning om de Observationer, der ligger til Grund for dennes Teori om Lysets Tøven, som HUYGENS kun kender gennem Oversættelsen i *Philosophical Transactions*³. HUYGENS Interesse for Problemet var saa meget stærkere, som han netop paa denne Tid arbejdede paa sin berømte *Traité de la lumière*, der ganske vist først udkom 1690, men hvis Resultater han allerede i 1679 fremlagde for Akademiets Medlemmer³⁸. Flere Steder i Brevene giver han Udtryk for sin Optagethed af disse Undersøgelser over Lysets Natur, i Særdeleshed mærker man hans store Glæde over at have fundet Forklaringen paa *Dobbeltbrydningen*.

HUYGENS Indflydelse i det franske Akademi var paa dette Tidspunkt meget stor, og han skriver, saasnt han er blevet kendt med RØMERS Opdagelse, et Brev til Akademiets Stifter og Protektor COLBERT, af hvilket vi her vil give et Uddrag³⁹: *J'ay veu depuis peu avec bien de la joye la belle invention qu'a trouvé le Sr. Romer, pour demonstret que la lumiere en se repandant emploie du temps, et mesme pour mesurer ce temps, qui est une decouverte fort importante et a la confirmation de la quelle l'observatoire Royal s'emploiera dignement. Pour moy cette demonstration m'a agréee d'autant plus, que dans ce qui j'escris de la Dioptrique j'ay supposé la mesme chose touchant la lumiere, et démontré par la les proprietéz de la refraction, et depuis peu celle du Cristal Islande, qui n'est pas une petite merveille de la nature, ni aisée a approfondir.* I et senere Brev⁴⁰ bevidner RØMER, hvilken Støtte dette Brev har været for ham, og overhovedet fremgaar det af Brevvekslingen, at HUYGENS Autoritet var RØMER til stor Hjælp, idet Brevvekslingen, der blev forelagt Akademiets Medlemmer, bidrog til, at dette sluttelig anerkendte Teorien om Lysets Tøven, trods CASSINIS Indvendinger⁴¹ (jvfr. p. 28).

Iøvrigt ansøgte RØMER — dog uden Held — om Orlov fra Observatoriet for at kunne rejse til Holland for der at samarbejde med HUYGENS. Han skriver herom følgende i et Brev

til HUYGENS⁴², der er af stor menneskelig Interesse, fordi det viser os RØMER fra en mere aaben og impulsiv Side, end vi ellers kender ham fra: *Jeg venter snaest noget fra Dig om Forklaringen paa Brydningen. For jeg haaber, at hele Straalingens Hemmelighed kan opdages derudfra. Hvor vilde det være rart, om hint Naturens Mirakkel kunde reduceres til mekanisk Enkelthed! Vi vilde derefter paa sikkert Grundlag kunne udforske hele Verdensbygningens Indretning, som jeg tror helt vilde blive forstaaet (saavidt den menneskelige Tanke rækker), naar vi har faaet Indsigt i Lysets og Tyngdens Natur. For at udtrykke min Sindsstemning ved disse Forhaabninger, saa nærer jeg samme Følelser for dem, som Kemikerne for deres Sten. — Jeg har intet højere Ønske end at være sammen med dig og personligt, bedre end man kan det gennem Breve, lære det, du beskæftiger dig med, at kende, saa at jeg med det som Norm baade kunde gaa det nøje igennem, som jeg indtil nu har iagttaget og tænkt over, og anstille nye Forsøg til yderligere Fuldkomngørelse af Filosofien. — Hvis jeg ved din Mellekomst kunde faa to Maaneders Orlov af Colbert, vilde jeg straks efter at have gennemført den første Observation af Straalernes Infleksion⁴³ rejse over til dig, medens der intet Nyt kommer fra Jupiter i dens Nærhed af Solen, og Vinterulemper spærrer Himlen for os. Det vilde være uhyre nyttigt for mig at konferere med dig om mine Sager, førend de udgives, og ved samme Lejlighed vilde jeg faa dit Holland at se. — Dette var Hovedindholdet af mine Ønsker, hvis du synes om dem, maa du skrive, hvordan du mener, jeg kan opnaa dem.*

Brevvekslingen mellem de to Venner drejer sig i Hovedsagen om Sikkerheden af det Observationsmateriale, hvorpaa RØMER støtter sin Teori og om den rejste Kritik af denne, samt om de Konsekvenser, Lysets Tøven medfører for den observerende Astronomi, d. v. s. den Effekt, som senere er betegnet med Navnet *Aberration*, og hvis Opdagelse skyldes BRADLEY⁴⁴, men som RØMER allerede havde forudset (uden at dette dog var BRADLEY bekendt).

7. Hovedindvendingerne imod RØMERS Teori stammede som nævnt fra CASSINI, der først og fremmest hævdede, at den Effekt, som Lysets Tøven giver Anledning til for 1ste Jupitermaane, ogsaa maatte kunne iagttages paa de andre Jupitermaaners Formørkelser. Herpaa svarer RØMER⁴⁵, at Virkningen af Lysets Tøven her er vanskeligere at bestemme, fordi disse Maaners Bevægelser er mere uregelmæssige og endnu ikke saa kendt som

den første Maanes Bevægelse; hertil kommer at deres Tilnærmelser til Jupiterskyggen er mindre veldefineret end dennes, samt at deres Immersioner og Emersioner er sjældnere. Endvidere fremfører han ved den Lejlighed som yderligere Støtte for sin Teori de førømtalte Observationer af Pletten paa Jupiter, der fører til samme Resultat for Lyshastigheden som den første Jupitermaanens Formørkelser (jvfr. p. 23).

HUYGENS anerkender Rigtigheden af RØMERS Argumentation⁴⁶ — ligesom iøvrigt PICARD⁴⁷ — og støtter ham, som det fremgaar af Akademiets Registre, gennem denne Brevveksling⁴⁸. Ogsaa CASSINI forelægger for Medlemmerne et Brev til HUYGENS⁴⁹, som dog synes at være gaaet tabt. Gennem RØMERS Breve erfarer vi blot, at CASSINI har opstillet en anden Teori for at forklare Uregelmæssighederne ved Jupitermaanens Formørkelser, men der bliver ikke gjort nærmere Rede for denne Teori.

Slutresultatet af Diskussionen mellem RØMER og CASSINI blev, at Akademiet som Helhed bifaldt RØMERS Forklaring. Herom kan man i Akademiets Registre læse følgende⁵⁰: *M. Römer a confirmé par de nouvelles observations son sentiment touchant le mouvement de la lumière prétendant que ce mouvement ne se fait pas en un instant; comme ce probleme est un des plus beaux qu'on ait encore proposé sur ce sujet, et que Mr. Cassini y a trouvé quelques difficultés on l'a examiné souvent dans l'Assemblée. La Compagnie a jugé que cette méthode pour connoître le temps que la lumière des astres employe en son mouvement jusqu'à nous est la meilleure, et la plus ingénieuse dont l'on se soit avisé jusqu'à présent.*

Da CASSINI senere offentliggør sine Tabeller over Jupitermaanerne⁵¹ og her stadig opretholder sin Tvivl om Rigtigheden af RØMERS Hypotese, bliver han paa dette Punkt imødegaaet af den store engelske Astronom HALLEY i en Anmeldelse af dette Tabelværk⁵¹. Udfra Observationer af CASSINI selv og af FLAMSTEED viser HALLEY: *that the Hypothesis of the progressive Motion of Light is found in all the others Satellites of Jupiter to be necessary, and that it is the same in all.*

Det afgørende Bevis for Rigtigheden af RØMERS Teori blev givet gennem BRADLEYS Paavisning af *Aberrationen*⁴⁴, der førte til Værdien $8^m 12^s$ for Lyshastigheden pr. Jordbaneradius. BRADLEY angiver, at RØMERS Værdi for denne Hastighed var 11^m , men at man senere har fundet Værdien 7^m udfra Jupitermaanens Formørkelser.

8. Vi vender os nu til det andet Hovedemne for Diskussionen mellem HUYGENS og RØMER: *Aberrationsfænomenet*.

Allerede i sit første Brev til RØMER⁵² gør HUYGENS — der paa Forhaand er overbevist om Lysets Tøven — opmærksom paa en Betragtning af DESCARTES, hvori denne ud fra Iagttagelser af Maanens Formørkelser mente at have bevist, at: *Lyset bringes paa et udeleligt Tidsejeblik*. Vi skal ikke her gaa nærmere ind paa DESCARTES Argumentation⁵³, der ikke er helt korrekt, men i Stedet for gengive HUYGENS tilsvarende Overvejelser, som han

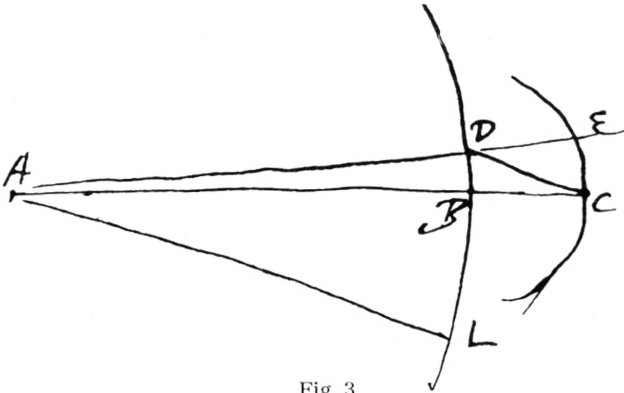


Fig. 3.

gør nøjere Rede for i et senere Brev⁵⁴, og som iøvrigt ogsaa findes i hans *Traité de la lumière*⁵⁵. Men det er dog af Interesse lige at fastslaa, at DESCARTES er den første, der foreslog at anvende astronomiske Observationer i Spørgsmaalet om Lysets Hastighed, efter at han havde erkendt Utilstrækkeligheden af terrestriske Metoder, som f. Eks. GALILEIS³⁴. Ganske vist drog han af den udeblevne Effekt af Lysets eventuelle Tøven den, som vi nu ved urigtige, Slutning, at Lyset forplantes instantant, hvorimod HUYGENS i Erkendelse af Observationernes Unøjagtighed indsaa, at denne ikke-iagttagelige Effekt i hvert Tilfælde tillader en Bestemmelse af en *nedre Grænse* for Lyshastigheden, overbevist som han allerede før Fremkomsten af RØMERS Afhandling var om Lysets Tøven.

HUYGENS ræsonnerer paa følgende Maade (Fig. 3): Lad A være Solen, *BD* Jordens Bane og *CE* Maanens Bane (Linjestykket *AL* er foreløbigt uden Betydning) og lad os antage, at Lyset bruger 1^h om at gennemløbe Strækningen *BC*. Dersom Maanen

ankommer til C 1^h efter, at Jorden forlod B , vil Jorden efter 2^h være i D og se den formørkede Maane i C , idet Lyset praktisk talt bruger 1^h om at gennemløbe Strækningen CD . Derimod ses den hvilende Sol (KOPERNIKUS System) stadig i A . Sættes AB til 12000 Jorddiametre og BC til 30 Jorddiametre maa $\angle DCB$ være 400 Gange $\angle DAB$. Men $\angle DAB$ er Vinklen svarende til Jordens Bevægelse paa 2^h , altsaa ca. $5'$, saaledes at $\angle DCB$ skulde være ca. 33° og $\angle EDC$ altsaa ogsaa ca. 33° . Dersom Lyset kun tager 1^m om at gaa fra Jorden til Maanen, skulde $\angle EDC$ kun være ca. $33'$, og hvis Lyset tog 10^s om at gennemløbe denne Strækning, vilde Vinklen være ca. $5\frac{1}{2}'$. Men da en saadan Vinkel skulde kunne iagttages, drager HUYGENS af den Kendsgerning, at den formørkede Maane altid ligger diametralt modsat Solen, Slutningen, at Tiden for Lysets Udbredelse fra Maanen til os ikke kan overskride 10^s .

Dette Resultat af sine Overvejelser meddeler HUYGENS i sit første Brev til RØMER, uden paa dette Tidspunkt at give noget Bevis. RØMER tager saa Problemet op til selvstændig Behandling og kommer til følgende Sætning, som han — ligeledes uden Bevis — meddeler HUYGENS⁵⁶: *Hvorsomhelst Skyggen af den bevægede Jord ses fra*⁵⁷ *Jorden, følger den det modsatte Punkt af Solen i en Vinkel, der er det dobbelte af den Vinkel, hvormed Jorden rykker frem omkring Solen i Løbet af den Tid, Lyset tager om at naa fra Solen til os [dvs. Jorden].*

I sit Svar paa RØMERS Brev⁵⁸ giver HUYGENS saa det ovenfor omtalte Bevis for sin Paastand om, at Lysets Udbredelsestid fra Maanen til Jorden ikke kan være større end 10^s . Endvidere giver han et simpelt Bevis for RØMERS Sætning, idet han paa sin Tegning (Fig. 3) trækker Hjælpelinjen AL parallel med DC . Da BD er den Bue, som Jorden gennemløber, medens Lyset to Gange gennemløber Maanebaneradien DC , maa Buen LB være den Bue, som Jorden gennemløber, medens Lyset to Gange gennemløber Jordbaneradien AB . Nu er $\angle DCB = \angle BAL$ og $\angle DCB \approx \angle EDC$, hvorefter ses, at Skyggen af den bevægede Jord [i Retningen C] følger det modsatte Punkt af Solen [i Retningen E] i en Vinkel [$\angle EDC$] lig med det dobbelte af den Vinkel, hvormed Jorden rykker frem, medens Lyset een Gang tilbagelægger Strækningen fra Solen til os, eller sagt med andre Ord: den Vinkel [$\angle BAL$], som Jorden rykker frem, medens Lyset to Gange gen-

nemløber Jordbaneradien. Dette er netop RØMERS Sætning. I Slutningen af Brevet understreger HUYGENS Betydningen af den af RØMER fremhævede Sammenhæng mellem dette Problem og de forskellige Kosmologier. Brevet ender saaledes: *Naar du siger, at saare skønne Ting ligger skjult der, har du vel en Anelse om og søger efter, at et nyt Argument for Kopernikus eller for dit Lysets Tøven vil udgaa derfra. — Men jeg tror næppe, du kunde finde noget bedre end din Jupiterledsager, og jeg længes efter at høre om Observationerne af den. Gid de maa svare til dine Ønsker og da ogsaa til mine, som er de samme.*

I sit Svar⁵⁹ paa dette Brev fortæller RØMER, at han oprindeligt benyttede sig af samme Figur og Fremgangsmaade som HUYGENS: *men da jeg til Opstillingen af Beregningerne i de forskellige Hypoteser om Solens og Maanens Afstand anvendte algebraiske Formler, viste det sig straks, at den nøjagtige Afstand fra Maanen var uden Interesse, og at forskellige Formodninger om den intet ændrede i Formlerne Ved gentagen Beregning blev jeg forvissat om denne Sandhed, men jeg kunde ikke finde dens Evidens paa vor fælles Figur (hvad du saa behændigt har opnaaet ved at trække Parallelen AL paa samme Figur). Idet jeg altsaa saa bort fra Maanen, gav jeg mig til at betragte selve Skyggen og dens Fænomen abstrakt og efter en kort Overvejelse kom jeg til følgende*

Sammenfatning. Her fremfører RØMER saa følgende Betragtning (Fig. 4). Lad S være Solen og ABC Jordens Bane. I den Tid, som Lyset tager om at gennemløbe Jordbaneradien SA , bevæger Jorden sig fra A til B . AD sættes lig med AS og $BC = AB$. RØMER skriver da: *Jorden kommer til B , naar den Skygge, den kaster fra A , vil være naaet til D , men denne ses først, naar Jorden er rykket endnu lige saa langt frem, til C .* Man har da, idet $\angle CDS \approx \angle CSD$:

$$\angle ECD = \angle CDS + \angle CSD = 2 \angle CSD.$$

Men dette er jo ikke RØMERS Sætning, ifølge hvilken $\angle ECD$ skulde være lig med $\angle CSD$. Sagen er den — hvad han ogsaa selv synes at være klar over — at denne Sætning kun gælder, dersom



Fig. 4.

Skyggen er lille i Forhold til Jordbaneradien SA , hvad der jo ogsaa faktisk er Tilfældet, hvilket han dog ikke har taget Hensyn til paa sin Figur, hvor $AD = SA =$ Jordbaneradien. Naar han i ovenstaaende Citat hævder: *at den nøjagtige Afstand fra Maanen er uden Interesse, og at forskellige Formodninger om den intet ændrede i Formlerne*, har han for saa vidt kun Ret, dersom det — i Overensstemmelse med Virkeligheden — forudsættes, at Maanebaneradien er lille i Forhold til Jordbaneradien, eller rettere sagt: at Afstanden, i hvilken Skyggen iagttages, er lille i Forhold til Jordbaneradien.

Senere — i samme Brev — skriver han: *Naar jeg sagde, at der fandtes skønne Ting i dette, mente jeg, at denne Teori om Lysets Tøven aabnede for Astronomiens Paradokser, hvis blot det var saadan, at dens Virkninger kunde skelnes paa den øvrige Himmel.* Da Virkningen af Lysets Tøven altsaa ikke gør sig gældende paa Maaneformørkelserne, søger han efter den paa de øvrige Himmellegerer. I sit senere Brev til HUYGENS⁶⁰ angiver han nu — desværre paa en altfor kortfattet Maade — hvorledes en saadan Virkning eventuelt kunde eftervises paa Fiksstjernerne, idet han er klar over, at den maa give Anledning til, at Vinklen mellem to diame-tralt modsatte Stjerner, beliggende i Nærheden af Ekliptika, ændres lidt i Løbet af Aaret, saaledes at den største Ændring er fire Gange saa stor som den Vinkel, hvormed Jorden rykker frem omkring Solen, i den Tid Lyset tager om at naa fra Jorden til os, altsaa fire Gange saa stor som den Vinkel, vi kalder for *Aberrationskonstanten*, og som RØMER kaldte for *Infleksionen*. Det fremgaar af Brevvekslingen, at han paatænkte at udføre Observationer til Bestemmelse af Infleksionen (se Citatet p. 27), men aabenbart kom der ikke noget ud heraf, vel nok fordi Observationsnøjagtigheden ikke var tilstrækkelig stor. Vi vil senere se, at RØMER med sine Præcisionsinstrumenter i København iagttog Virkningen af Aberrationen paa Fiksstjernernes Deklinationer, uden at han dog fortolkede den som saadan (jvfr. p. 78).

Fra Brevvekslingen med LEIBNIZ ved vi, at det Hovedproblem, hvorom RØMERS Bestræbelser og Overvejelser stedse kredsede, var *Parallaxeproblemet*. Eller mere alment: hans Maal var at kunne føre det Bevis for Rigtigheden af KOPERNIKUS Hypotese, som TYCHO BRAHE havde maattet give op overfor, og han var netop kommet ind paa dette Problem gennem Beskæftigelsen med dennes Manuskripter i Studieaarene som Assistent hos

ERASMUS BARTHOLIN (jvfr. p. 6). Som vi lige har set bragte hans Opdagelse af Lysets Tøven ham da ogsaa straks ind paa en Vej, der kunde have ført ham til det efterstræbte Maal.

Da BRADLEY i 1728 opdagede Aberrationen⁴⁴, indsaa han straks, at hermed var ogsaa givet et Bevis for KOPERNIKUS Hypotese, og han fremhæver dette med berettiget Stolthed overfor Anti-Kopernikanernes Klyngen sig til den endnu ikke iagttagede Parallaxe⁶¹. Det blev ikke RØMERS Skæbne at opleve dette, men han var altsaa ikke saa langt fra selv at kunne føre dette Bevis paa samme Grundlag som BRADLEY, og det er i alle Tilfælde et straalende Vidnesbyrd om hans Genialitet, at han straks, da han

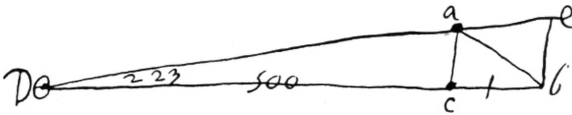


Fig. 5.

havde opdaget Lysets Tøven, indsaa, at der hermed aabnede sig Mulighed for Opnaaelsen af det Maal, han hele Livet — forgæves — stræbte imod.

I RØMERS efterladte Kladdebog *Adversaria* findes endnu et Vidnesbyrd om hans Optagethed af Problemet om den eventuelle Virkning af Lysets Tøven paa Maaneformørkelserne⁶². Paa Fig. 5 er *D* Solen og *c* Jorden. Lysstraalen *Dc* rammer Maanen i *b* og reflekteres herfra, saa den rammer Jorden — der i Mellemtiden har flyttet sig — i *a*, saaledes at Maanen ikke ses i Opposition, i Retningen *ae*, men derimod i Retningen *ab*. Hvis Lyset tager 1^m om at gennemløbe Jorddiametren, vil det tage 1^h om at gaa frem og tilbage mellem Jorden og Maanen, idet Maanebanens Radius er ca. 30 Jorddiametre. *Dc* sættes lig med $500\ cb$, og *ca* er da lig med $500\ cb \cdot \text{tg } 2'30''$, idet $\angle aDc = 2'30''$, da Jorden tager 1^h om at gaa fra *c* til *a*. Man har da

$$\text{tg } abc = \frac{ac}{bc} = 500 \cdot \text{tg } 2'30'' = \text{tg } 19^\circ 59'$$

eller

$$\angle eab = \angle aDc + \angle abc = 2'30'' + 19^\circ 59' \approx 20^\circ.$$

Hvis Lyset i Stedet for at bruge 1^m om at gennemløbe Jorddiametren kun brugte 1^s , vilde $\angle eab$ være ca. $20'$, og da en Vinkel paa $40'$ kan iagttages følger heraf, at Virkningen af Lysets

Tøven paa Maaneformørkelsen kunde iagttages, dersom Lys-hastigheden pr. Jorddiameter var højst 2° , men da den i Følge RØMER kun er $0,061^{\circ}$, maa Haabet om at kunne iagttage denne Effekt opgives.

9. Saavel gennem Brevvekslingen med HUYGENS som fra DUHAMELS *Regiæ scientiarum academiæ historia* erfarer vi, at RØMER ogsaa beskæftigede sig med Spekulationer over *Lysets Natur*.

Udgangspunktet var her den Forklaring af Lysets Brydning, som DESCARTES havde fremsat i sin berømte *Dioptrica*⁶³. For at bevise Brydningsloven sammenlignede DESCARTES — der ellers hævdede, at Lyset forplantes instantant — Lysets Udbredelse langs en Lysstraale med en Kugles Bevægelse, og idet han antog, at Kuglens Hastighed ved Overgangen fra et brydende Medium til et andet ændres saaledes, at kun den lodrette Komponent ændres, idet Hastighedskomponenten i Grænsefladen mellem de to Medier ikke forandres, fandt han — hvad der jo er umiddelbart indlysende — at Brydningsforholdet $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$, hvor α er Indfalds- og β Brydningsvinklen, er konstant, nemlig lig med det reciproke Forhold mellem de to Hastigheder, saaledes at Hastigheden i det stærkest brydende Legeme maatte være størst. Denne Teori blev, som bekendt, paa det kraftigste angrebet af FERMAT⁶⁴, der stærkt vendte sig imod den Opfattelse, at Lyset lettere eller hurtigere gaar gennem Glas og Vand end gennem Luft. Vi skal ikke her gaa nærmere ind paa FERMATS Kritik, men blot nævne, at den førte ham til en anden Fortolkning af Lysets Brydning: det berømte FERMAT'ske *Princip*, ifølge hvilket Lyset vælger netop den Bane mellem to Punkter, der kan gennemløbes i kortest Tid. Dette Princip fører som bekendt til, at Brydningsforholdet er lig med Forholdet mellem Lyshastighederne og ikke det reciproke Forhold, som paastaaet af DESCARTES.

Af DUHAMELS Akademihistorie fremgaar, at Akademiet i Begyndelsen af 1677 diskuterede Brydningens Problemer⁶⁵: *Da Videnskaben om Brydningen er af stor Betydning for astronomiske Observationer, var den blevet dyrket meget de foregaaende Aar, og i Begyndelsen af dette blev det vigtigste Grundlag for Læren stærkt imødegaaet. Ud fra Fermats Skrifter, som var blevet meddelt Akademiet af Carcavi, begyndte Rømer at angribe Descartes Hypotese. Hans Argumentation findes kort og ufuldstændigt antydet baade i*

Brevvekslingen med HUYGENS⁶⁶ og hos DUHAMEL⁶⁵ og er begge Steder illustreret af samme Figur (Fig. 6, taget fra Brevvekslingen). Vi citerer her fra Brevet til HUYGENS: *Descartes har, fordi han har set, at en Kugle, der drives skævt fra Luften ned i Vandet, brydes modsat Lysets Straaler [bort fra Grænsefladens Normal], ment, at Lysstraalerne vanskeligere gaar gennem Luft end gennem Vand, hvorimod det forekommer mig, at man kan slutte det modsatte af selve dette Fænomen. — Kuglen A brydes ved Overfladen af en Masse bestaaende af Smaalegemer og styrer i Retningen BC . . . men hvis Kuglen, der kastes saaledes ind, ikke trænger igennem, men dog opholder sig der og ligesom faar en Del af Massens Smaalegemer til at ryste (hvilket er Straalingens Bevægelse), vil Retningen af denne Bevægelse være et eller andet Sted indenfor ABE f. Eks. langs BD.*

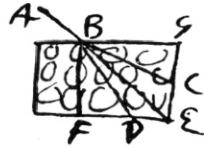


Fig. 6.

Som man ser, er RØMER her inde paa Tanker, der kan føre til *Lysets Bolgeteori*, og som netop paa dette Tidspunkt var udformet til en sammenhængende — endnu ikke publiceret — Teori af HUYGENS. RØMER har aabenbart udformet disse løst antydede Overvejelser til et Bevis for Brydningsloven, som *Fermat har bevist analytisk, men Rømer beviser det selv samme syntetisk* (DUHAMEL⁶⁵). Af Brevet til HUYGENS fremgaar, at han ogsaa har prøvet paa at anvende sin Betragtning paa *Dobbeltbrydningen*.

10. Da HUYGENS i 1690 udsendte sin *Traité de lumière* til den videnskabelige Verden, sendte han ogsaa to Eksemplarer til København: et til Ungdomsvennen ERASMUS BARTHOLIN, der opdagede Lysets Dobbeltbrydning, og et til Arbejdskammeraten fra Aarene i Paris OLE RØMER, der fandt Lysets Tøven. Han sendte samtidigt et Brev til RØMER⁶⁷, hvori han anmoder denne om at kvittere for Modtagelsen af Bogen. Af dette Brev fremgaar, at RØMER i sin Tid (1679), da HUYGENS forelagde sine Teorier om Lysets Natur for Akademiets Medlemmer, gjorde Indvendinger imod Forklaringen paa Dobbeltbrydningen. Karakteren af disse Indvendinger omtales dog ikke i Brevet.

[I dette Brev findes iøvrigt en lille Bemærkning om NEWTONS *Principia* af Interesse for yderligere Forstaaelse af HUYGENS Stilling til dette skelsættende Værk. Han skriver: *Du har vel set Newtons Bog med Titlen: Philosophiæ principia mathematica; der er stor Uklarhed i den og dog mange skarpsindige Opdagelser. Men til at finde paa Hypoteser forekommer han mig nu og da altfor*

dristig Jeg vil gjerne vide, om du ogsaa er af den Mening. — Medens HUYGENS Stilling til NEWTON og dennes Teorier er udførlig belyst gennem en udstrakt Korrespondance, er det ikke muligt at danne sig et bestemt Indtryk af RØMERS Stilling. Formodentlig har han ikke haft Tid til at følge denne rige Udvikling af Mekanikken og dens matematiske Apparat. I hvert Tilfælde blev det hverken ham eller hans trofaste Elev PEDER HØRREBOW, som indførte Newtons Teorier her i Landet. HØRREBOWS lille Lærebog i Fysik⁶⁸ bygger næsten udelukkende paa DESCARTES Lære. Først med den fremragende JENS KRAFT blev NEWTON introduceret herhjemme.]

I Forbindelse med Spørgsmaalet om *Lysets* Hastighed er det værd at nævne, at RØMER i 1677 sammen med PICARD og CASSINI maalte *Lydens* Hastighed eller, som Akademisekretæren DUHAMEL forsigtigt udtrykker det⁶⁹: *Tiden mellem Lysets og Lydens Opfattelse*. De maalte Tiden mellem Glimtet og Lyden fra et Kanon-skud paa en Strækning over 7680 Pariserfod og fandt denne til at være 7^s , hvilket svarer til en Lydhastighed paa $357,2$ m/sek.

Kapitel III.

Ole Rømers fysiske Arbejder.

1. Ogsaa som Fysiker ydede RØMER — selv naar man ser bort fra hans Opdagelse af Lysets Tøven — en betydningsfuld Indsats. Mest kendt er vel her hans Konstruktion af *overensstemmende Termometre*, der saa indgaaende er blevet belyst af KIRSTINE MEYER, som paaviste, at han — og ikke FAHRENHEIT — var den første, der lavede saadanne Termometre (jvfr. p. 46). Men ogsaa paa andre af Fysikkens Omraader har RØMER udført et værdifuldt — omend ikke saa kendt — Forskningsarbejde, der bærer Vidnesbyrd om hans store videnskabelige Evner, jævnfør f. Eks. den p. 41 omtalte Maaling af en Kogsaltopløsnings Vægtfylde som Funktion af Koncentrationen.

Det er karakteristisk for RØMERS fysiske Arbejder, at disse mere er udsprungne af hans Beskæftigelse med tekniske og astronomiske Problemer end af en bevidst Beskæftigelse med Fysikkens Problemer, hvilket hænger sammen med, at Fysikken — og i Særdeleshed Eksperimentalfysikken — paa dette Tidspunkt endnu kun var en Videnskab i sin Vorden. Naar han saaledes tager

Spørgsmaalet om Konstruktionen af overensstemmende Termometre op til nærmere Undersøgelse, er Grunden hertil ikke den, at han var særlig optaget af Studier over Varmens Natur, men derimod at han savnede objektive Termometre til at bestemme de Fejl i hans astronomiske Præcisionsinstrumenter, der skyldes Temperaturændringer.

2. Allerede under Pariseropholdet var han optaget af fysiske Undersøgelser. Der foreligger saaledes en Afhandling af ham om den Tykkelse, *Vandledningsrør* af forskellige Vidder bør have for at kunne modstaa Vandets Tryk ved forskellige Vandhøjder¹. Denne Afhandling, som stammer fra hans Arbejde med *Springvandsanlæggen i Versailles*, er dog uden større Interesse; der er her ikke Tale om fysiske Maalinger, men derimod om en Slags Dimensionsbetragtning — der iøvrigt ikke er korrekt — udfra hvilken han fra et givet Rørs konstaterede Styrke til at modstaa Brud for en given Vandhøjde drager teoretiske Slutninger om den nødvendige Tykkelse, et andet Rør med en anden Vidde skal have for at kunne modstaa et andet Vandtryk. Udtrykt i en Formel og ikke — som han altid gjorde det — i flere Sætninger, kan Resultatet af hans Overvejelser udtrykkes paa følgende Maade: Dersom et Rør med Viddens d og Tykkelsen t kan taale et Vandtryk af Højden h , da bør et andet Rør af Viddens D og belastet med Vandtrykket H have Tykkelsen T , bestemt ved:

$$\frac{DH}{T^2} = \frac{dh}{t^2},$$

for at kunne modstaa Vandtrykket.

3. Af lidt større Interesse er en anden Afhandling af RØMER om den *ydre Ballistik*. Omkring 1676 var Akademiets Medlemmer optaget af ballistiske Problemer² paa Initiativ af BLONDEL, der ligesom RØMER var Dauphinens Lærer. Der foreligger i den Anledning en lille Afhandling af RØMER om *Kasteparablen*, undersøgt ved Hjælp af en udstrømmende Kviksølvstraale³. Denne Afhandling er yderst kortfattet og ganske mangelfuld med Hensyn til Beskrivelsen af den anvendte Forsøgsteknik. I Akademiets *Histoire* findes imidlertid et Referat, der giver lidt fyldigere Oplysninger⁴, og i BLONDELS berømte Bog om ballistiske Problemer⁵ er der en nøje Redegørelse for det af RØMER konstruerede Apparat ledsaget af en Tegning, som vi gengiver her (Fig. 7).

Hensigten med RØMERS Forsøg var aabenbart den, at faa

bekræftet Teorien for Kasteparablen, der var udledt af GALILEI og nærmere undersøgt — teoretisk og eksperimentelt — af dennes Elev TORRICELLI⁶. Denne Teori bygger som bekendt paa følgende to Forudsætninger: I. Den horizontale Hastighedskomponent er konstant, og II. Den lodrette Hastighedskomponent ændres under Kastet paa samme Maade som ved det frie Fald. Paa Grundlag heraf beviste GALILEI, at Banekurven ved det frie Kast maa være en Parabel, og han opstillede Tabeller over Kastevidden og -højden for forskellige Hældningsvinkler af Kastets Begyndelseshastighed. Senere forbedrede TORRICELLI de GALILEISKE Tabeller.

BLONDEL havde tidligere — som TORRICELLI — foretaget Forsøg over Kasteparablen ved Hjælp af Vandstraaler, men var her stødt paa den Vanskelighed, at Vandet spredtes ved Enden af Straalen. Han foreslog derfor Akademiets Medlemmer at gøre Forsøg med Kviksølv, og disse Forsøg blev saa overdraget til RØMER, der benyttede sig af det af ham selv konstruerede Apparat, der er vist paa Fig. 7. Dette bestaar af et med Kviksølv fyldt Trærør, der er 26 Tommer højt og 8—9 Linjer i Diameter (Parisermaal). I den ene Ende er det lukket med en Hane, der er knyttet til Røret med en Slange af Aaleskind, og som kan drejes i alle Retninger i et lodret Plan, saaledes at Kastets — altsaa Straalens — Hældningsvinkel kan aflæses paa en Kvartcirkel. Apparatet anbringes paa et vandret, glat Bræt, der er 4—5 Fod langt, og som nøjagtigt er inddelt i Tommer, Linjer og Halvlinjer, saa at man nøje kan maale Kastevidden, altsaa Afstanden fra Røret til det Sted, hvor Kviksølvstraalen rammer Brættet. Endvidere anbringes en sort Tavle i det lodrette Plan, hvor man kan markere Kviksølvstraalens Bane. I Fig. 8 er afbildet saadanne Baner. Figuren er taget fra BLONDELS føromtalte Bog.

Forsøgene gik ud paa at sammenligne de iagttagede Kastevidder og Højder for forskellige Hældningsvinkler med de tilsvarende Størrelser beregnet ved Hjælp af GALILEIS og TORRICELLIS Tabeller. Overensstemmelsen mellem Forsøg og Teori var ganske god. Forsøgene bekræftede kun nogenlunde, at Kastevidden for Hældningsvinklen $45^\circ - v$ er lig med Kastevidden for Hældningsvinklen $45^\circ + v$.

Ogsaa efter Hjemkomsten fra Paris var RØMER beskæftiget med ballistiske Problemer. I *Adversaria* findes saaledes nogle Regler for den indre Ballistik om Kanonrørens Tykkelse i For-

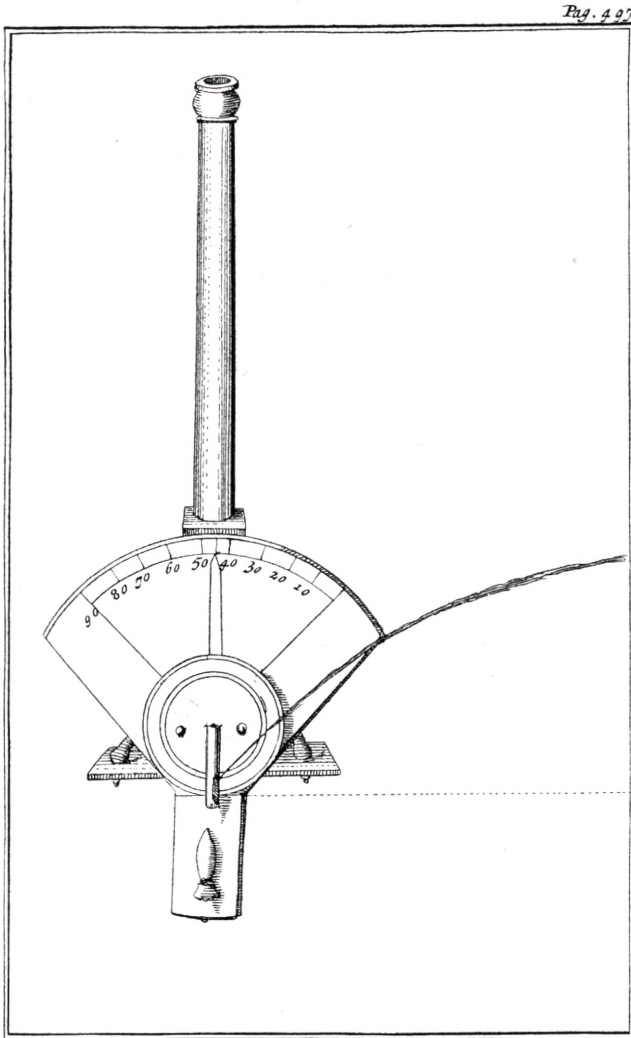
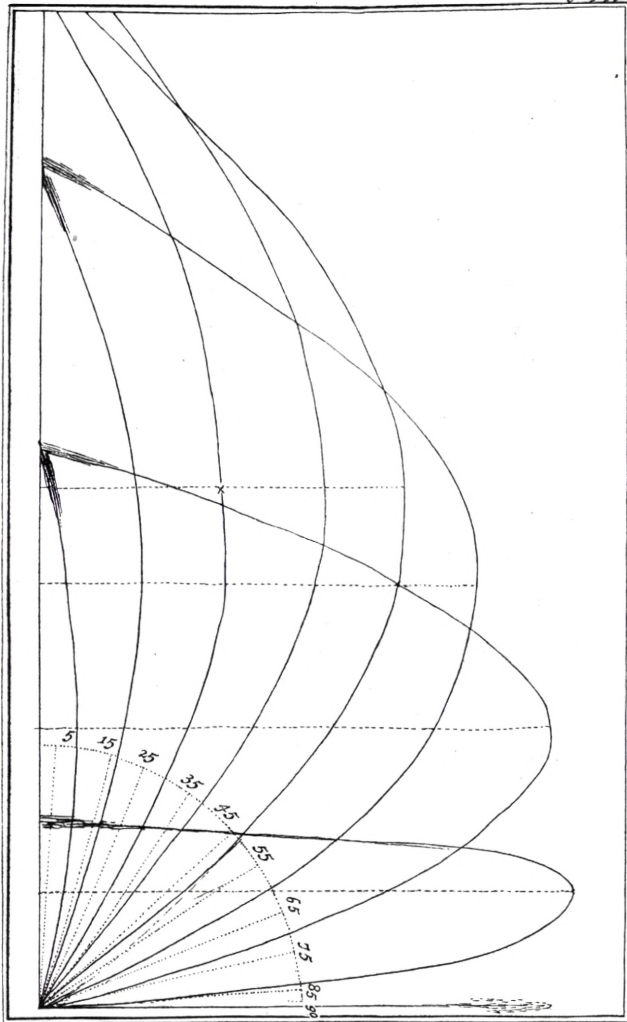


Fig. 7.

hold til Kanonkuglernes Diametre og om den nødvendige Mængde Krudt, der skal anvendes til Kugler med givne Diametre⁷.

4. Bortset fra de her nævnte Smaaafhandlinger i Pariser-akademiets Skrifter findes Resten af OLE RØMERS fysiske Arbejder i hans *Adversaria*. Denne er en Kladdebog og Forsøgsjournal, der findes opbevaret i Københavns Universitetsbibliotek, og som i 1910 blev udgivet af KIRSTINE MEYER og THYRA EIBE⁸. Den

Fig. 8.



indeholder en Mængde Optegnelser af vidt forskellig Art og er Hovedkilden for Studiet af RØMERS Virke. Først i 1739 blev den skænket til Biblioteket af RØMERS Enke, der blev gift med TH. BARTHOLIN, og undgik saaledes Branden i 1728. Paa sidste Side har hun skrevet følgende: *Saasom min første Salig Mand Olaus Rømer hafver ladet disse cahiers indhefte udi pergament, skulde jeg formode, at hand self hafver holdet dem for at være af nogen importance, hvorfor ieg dette volumen vilde hafve husset paa Bibliotheca*

Academica iblandt andre manuskripter om nogen formodentlig derudi kunde finde noget nyttigt.

RØMERS Elev PEDER HØRREBOW omtaler lejlighedsvis *Adversaria*⁹, men bortset herfra skulde der gaa næsten 200 Aar, inden dette betydningsfulde Værk — hvis »importance« RØMER aabenbart selv var klar over — blev draget frem, idet KIRSTINE MEYER i Anledning af sine Studier over Temperaturbegrebets Udviklingshistorie fandt det paa Universitetsbiblioteket i 1907. Som nævnt udgav hun det i 1910 sammen med THYRA EIBE⁸.

Sproget i *Adversaria* er næsten udelukkende Latin. Der er ingen Sammenhæng i Optegnelserne, som spænder over vidt forskellige Emner fra RØMERS videnskabelige og tekniske Virksomhed. De astronomiske Optegnelser — der dominerer Værket — er gjort til Genstand for en kritisk Vurdering af G. VAN BIESBROECK og A. TIBERGHEN som Besvarelse af en Prisopgave udsat af det danske Videnskabernes Selskab¹⁰. Vi vil i det følgende omtale de fysiske Optegnelser af Interesse. I Kapitel IV vil vi nærmere beskæftige os med nogle af de astronomiske Optegnelser.

5. En af de første fysiske Undersøgelser i *Adversaria* drejer sig om Bestemmelsen af *Vægtfylde af Kogsaltopløsninger i dens Afhængighed af Koncentrationen* (»Lødheden«)¹¹. Som Resultat af sine Maalinger angiver RØMER følgende Tabel:

Koncentration (Lod Salt pr. Pot Vand)	Vægtfylde ¹²
$\frac{1}{2}$	1,0062
1	1,0123
$1\frac{1}{2}$	1,0180
2	1,0236
3	1,0347
4	1,0456
5	1,0564
6	1,0670
7	1,0775
8	1,0880
12	1,1290
16	1,1695
20	1,2094
24 (Hvis den kan laves) ...	1,2488

Til Vægtfyldebestemmelsen benyttes en *Flydevægt*, af hvilken der findes en Skitse i *Adversaria*, som vi gengiver her (Fig. 9).

I Almindelighed anses FAHRENHEIT for at være Opfinder af denne Type paa Flydevægte¹³, men det er muligt, at han — ligesom det er Tilfældet med det objektive Termometer (jvfr. p. 48) — oprindeligt har set Apparatet hos RØMER under sit Besøg i København 1708.



RØMERS Flydevægt er beskrevet yderst kortfattet i *Adversaria*. Paa Halsen er anbragt et Mærke *a* og oven paa Stilken en Blyskaal. Naar den belastes med en konstant Overvægt, der er 12,35 Vægtenheder, hvor hele Flydevægten sættes til 100 Vægtenheder (den vejer med Blyskaal 29⁹/₁₆ As og uden 26¹⁵/₁₆ As, 1 As = 0,2 g), synker den i rent Vand (*aqua simplici*) til Mærket *a*. Dersom der yderligere skal tilføjes Overvægten *p*, for at Flydevægten skal synke til *a*, naar den anbringes i Saltvand, er dettes Vægtfylde *d* givet ved:

$$d = \frac{112,35 + p}{112,35}. \quad (1)$$

Fig. 9. Ved Forsøgene fandt RØMER nu, at *p* afhænger af Koncentrationen *c* efter følgende Tabel:

<i>c</i>	<i>p</i>
1	1,38
2	2,65
3	3,40
4	5,12
5	6,33
6	7,52
7	8,70
8	9,88
9	11,04
10	12,20
11	13,35
12	14,51
16	19,05
20	25,53
24 (<i>ex analogia</i>)	27,96

idet *c*, som før, er angivet i Lod Salt pr. Pot Vand. Afhængigheden mellem *c* og *p* udtrykker RØMER ved følgende empiriske Formel (der hos ham ikke optræder som Formel, men som en i Ord formuleret Regel):

$$\log p = \log 1,38 + (1 - 1/20 - 1/300) \log c. \quad (2)$$

Af (1) og (2) faas da Vægtfylden i dens Afhængighed af Koncentrationen, som angivet i første Tabel. Endvidere har RØMER lavet en Tabel, der viser de til forskellige heltallige Værdier af p svarende Koncentrationer:

p	c	
	Lod	Kvint pr. Pot Vand
1	0	3
2	1	2
3	2	1
4	3	0
5	3	3
6	4	3
7	5	2
8	6	1
9	7	1
10	8	0
11	9	0
12	9	3
13	10	3
14	11	2 ¹ / ₄ ,

saaledes at man hurtigt udfra en Bestemmelse af p kan skønne over de Grænser, hvorimellem c ligger.

RØMER lagde Mærke til, at Vægtfylden ikke vokser lineært med Koncentrationen, men at Vægtfyldestigningen aftager med voksende Koncentration. Han forklarer dette ved at antage, at den opløste Saltmængde delvis trænger ind i Vandets »Porer«, hvorved Rumfanget ikke forøges, og delvis smelter og herved bidrager til en Rumfangsforøgelse; i koncentrerede Opløsninger kan Vandet optage mindre Salt i sine Porer end i fortyndede Opløsninger, og en større Del af Saltet smelter derfor, hvilket giver Anledning til en Rumfangsforøgelse, der modvirker Vægtfyldestigningen. Han drager heraf den rigtige Slutning, at en stærk Saltopløsning maa udvise Kontraktion ved Fortynding med Vand; dvs. at den saaledes fortyndede Opløsnings Rumfang maa være mindre end Summen af Rumfangene af den koncentrerede Opløsning og det tilsatte Vand, idet en Del af det smeltede Salt nu kan finde Plads i det tilsatte Vands Porer. Denne Slutning finder han bekræftet ved følgende Forsøg: En stor Flaske fyldes med Vand til et bestemt Mærke, hvorefter noget af Vandet (ca. ¹/₃)

hældes over i en lille Flaske. Dernæst erstattes dette Vand af en koncentreret Saltopløsning med samme Rumfang, der saa hældes over i den store Flaske. Det viser sig da, at Opløsningen ikke naar helt op til Mærket, saaledes at der altsaa har fundet en Kontraktion Sted ved Fortyndingen af den koncentrerede Saltopløsning.

Med Rette har KIRSTINE MEYER karakteriseret denne Undersøgelse af RØMER med følgende stærkt anerkendende Ord¹¹: *De viser Ophavsmandens Evne til at tilrettelægge et experimentelt Arbejde og til at skaffe sig det hertil fornødne Hjælpe-middel, hans Evne til at ordne de fundne Resultater systematisk, til at uddrage Konsekvenser af Materialet og til at prøve disse Konsekvensers Rigtighed ved nye Experimenter, kort sagt en Evne til videnskabeligt, experimentelt Arbejde, som peger langt ud over Samtiden.* KIRSTINE MEYER har sammenlignet RØMERS Maalinger med langt senere Bestemmelser af Kogsaltopløsningers Vægtfylde og paavist, at RØMERS Resultater stemmer smukt overens med de første offentliggjorte exakte Maalinger af denne Art, udført ca. 150 Aar efter RØMERS.

Flydevægten og dens Anvendelse samt Forsøgene over koncentrerede Saltopløsningers Kontraktion ved Fortynding og disse Forsøgs Fortolkning findes ogsaa omtalt hos HORREBOW¹⁴.

I *Adversaria* findes ogsaa Anvisninger til Bestemmelse af Legeringers Sammensætning¹⁵. Den anvendte Metode er i Korthed følgende: Indeholder p Vægtenheder af en Legering x Vægtenheder af Metallet A og $p - x$ Vægtenheder af Metallet B og er q Legeringens Vægttab ved Vejning i Vand og k_1 og k_2 Vægttabene af henholdsvis p g af det rene Metal A og p g af det rene Metal B ($k_1 < q < k_2$), er — som man let ser — Forholdet mellem Vægtmængderne af de to Metaller bestemt ved

$$\frac{x}{p-x} = \frac{k_2 - q}{q - k_1}. \quad (3)$$

Anvisningerne drejer sig særligt om Bestemmelsen af Guldlegeringers Karatvægt — RØMER var ogsaa knyttet til Møntvæsenet — og er ledsaget af Tabeller, ved Hjælp af hvilke man hurtigt kan bestemme denne Størrelse udfra Vægttabet q af 10 000 Vægtenheder af Legeringen. Sættes i (3) $p = 10\,000$ faas ved en simpel Omskrivning:

$$\frac{x}{10000} = \frac{k_2 - q}{k_2 - k_1},$$

hvor k_1 og k_2 er Vægttabene af henholdsvis 10000 Vægtenheder rent Guld og 10000 Vægtenheder af Blandingsmaterialet (Sølv eller Kobber) ved Vejning i Vand. Karatvægten K — Vægtenheder rent Guld pr. 24 Vægtenheder Blanding — er da bestemt ved

$$K = \frac{k_2 - q}{k_2 - k_1} \cdot 24,$$

K er altsaa givet ved Hjælp af q , idet k_1 og k_2 er givne Konstanter; som altid hos RØMER er denne Afhængighed beskrevet ved Hjælp af *Tabeller*.

Paa Fig. 10 er vist, hvorledes RØMER grafisk bestemmer en Legerings Sammensætning udfra Vægttabet ved Vejning i Vand¹⁶. Den lod-

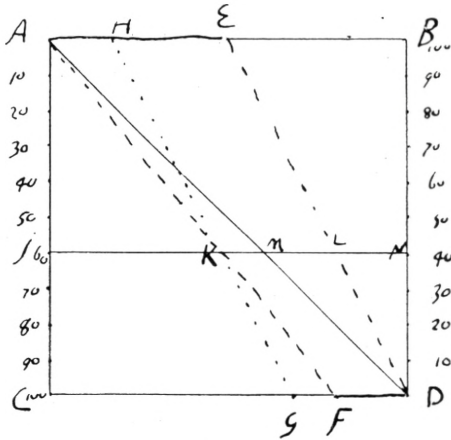


Fig. 10.

rette Skala til venstre angiver Vægtmængden af Metallet A , medens den lodrette Skala til højre angiver B 's Vægtmængde. Legeringsens Vægt (p) sættes her altsaa til 100 Vægtenheder. DF er Vægttabet k_1 af 100 Vægtenheder af A og AE Vægttabet af 100 Vægtenheder B ved Vejning i Vand. DG afsættes lig med Vægttabet q af 100 Vægtenheder af Legeringen, og GH tegnes parallel med DE , saaledes at $HE = DG = q$. Gennem Skæringspunktet K mellem AF og GH tegnes en ret Linje parallel med CD , som skærer de to Skalaer AC og DB i Punkterne S og N , der direkte angiver Legeringsens Sammensætning. Beviset for Rigtigheden heraf er umiddelbart indlysende, thi af $\triangle AHK \sim \triangle FGK$ følger, idet $AH = k_2 - q$ og $FG = q - k_1$:

$$\frac{k_2 - q}{q - k_1} = \frac{AH}{FG} = \frac{AK}{KF} = \frac{AS}{SC} = \frac{AS}{DN}$$

saaledes at $\frac{AS}{DN}$ er det søgte Vægtforhold (se (3)).

Omend disse Optegnelser om Bestemmelsen af Legerings Sammensætning er uden større videnskabelig Interesse, idet de

— som RØMER selv angiver — mere har Karakteren af en praktisk og letforstaaelig Anvisning, har vi alligevel omtalt dem, fordi de giver et Indtryk af RØMERS Arbejdsmetode, af den praktiske Maade paa hvilken han griber Problemerne an og lægger dem til Rette til det praktiske Arbejde. Overalt i *Adversaria* støder vi som her paa *Tabeller*, hvis Anvendelse er en for ham ganske særegen Arbejdsform. Ved deres Hjælp løser han f. Eks. Problemer, der ellers maa behandles med Infinitesimalregningens Metoder (jvfr. saaledes Undersøgelsen af Temperaturafhængigheden af Pendulets Svingningstid, omtalt p. 50).

6. Det mest betydningsfulde fysiske Arbejde i *Adversaria* er dog det, der drejer sig om Konstruktionen af *objektive* — d. v. s. *overensstemmende* — *Termometre*¹⁷. Som omtalt, er det KIRSTINE MEYER, der har opdaget RØMERS store Indsats paa dette Omraade¹⁸, idet hun ikke blot har paavist, at RØMER var den første, der konstruerede saadanne Termometre, men ogsaa at FAHRENHEIT — hvem Prioriteten hidtil var tillagt — havde lært at konstruere sine Termometre af RØMER under et Ophold i København. Vi vil se, at dette senere er blevet direkte bekræftet gennem et Brev fra FAHRENHEIT (jvfr. p. 48).

Efter at man i Slutningen af det 17. Aarhundrede havde løst Opgaven: at konstruere Termometre, hvis Angivelser var uafhængige af Lufttrykket, stod der endnu det væsentlige Problem tilbage: at justere disse Termometre saaledes, at de bliver overensstemmende. Som den første, der konstruerede saadanne Termometre, anførtes før KIRSTINE MEYERS Afhandling om Temperaturbegrebets Udviklingshistorie FAHRENHEIT, der omkring 1709 leverede flere Termometre af den Art, som vakte umaadelig Opsigt, fordi de imødekom et stort Savn. Hvorledes han bar sig ad med at konstruere disse Termometre, holdt FAHRENHEIT hemmeligt helt op til 1724¹⁹.

FAHRENHEITS Metode bestod i Benyttelsen af *tre* faste Punkter. Nulpunktet blev fastlagt ved en Kuldeblanding af Is, Vand og Salmiak (eller Kogsalt), Intervallet mellem denne Temperatur og Isvands Temperatur blev oprindeligt delt i $7\frac{1}{2}^{\circ}$, senere i 30° ($= 4 \cdot 7\frac{1}{2}^{\circ}$) og endnu senere i 32° . Endelig benyttede han som Kontrolpunkt ($22\frac{1}{2}^{\circ}$) Legemstemperaturen af en sund Mand maalt i Armhulen eller Munden; dette ikke særligt veldefinerede Punkt blev i de senere Termometre sat lig med 90° ($= 4 \cdot 22\frac{1}{2}^{\circ}$) resp. 96° .

Af nogle tilfældige Yttringer i 1700-Tallets videnskabelige Litteratur kunde nu KIRSTINE MEYER drage den Slutning, at OLE RØMER havde beskæftiget sig med Konstruktionen af Termometre, og at der bestod en Forbindelse mellem FAHRENHEIT og ham. F. Ex. har BOERHAAVE, der var FAHRENHEITS mangeaarige Medarbejder, i et af sine Værker en passant omtalt RØMER som Opfinderen af FAHRENHEITS Termometre.

Inspireret heraf gik KIRSTINE MEYER saa i Gang med at lede efter RØMERS Optegnelser i Biblioteker og Arkiver og fandt virkelig tilsidst *Adversaria* — i Universitetsbiblioteket i København — i hvilket der findes et helt Afsnit om Termometeret¹⁷.

Det fremgaar af dette Afsnit, at RØMER havde konstrueret Termometre med Benyttelse af de to Fixpunkter: Tøsnes og kogende Vands Temperatur, hvis Konstans han var klar over, og at han endvidere forstod, at Termometerrøret — der i Almindelighed har Form som en Keglestub — bør inddeles i lige store Rumdele, hvilket hos ham sker ved Beregning, idet Rørets Dimensioner udmaales ved Hjælp af Længden af en Kviksølvdraabe, hvorefter han beregner Beliggenheden af det Snit, der halverer Rørets Rumfang, og dernæst paa samme Maade atter halverer hver Halvdel o. s. v. Ved Vands Frysepunkt sætter han $7\frac{1}{2}^{\circ}$ og ved dets Kogepunkt 60° . Termometervædsken var *Sprit*, og hans Termometre var *lukkede*, altsaa i deres Angivelse uafhængige af Luftens Tryk. Valget af $7\frac{1}{2}^{\circ}$ for Vands Frysepunkt kan muligvis skyldes, at RØMER oprindeligt har fastlagt et Nulpunkt ved Hjælp af en *Kuldeblanding*, hvilken Tanke han saa senere ganske vist har opgivet, men alligevel fastholdt den herved bestemte Værdi for Frysepunktet. Maaske — og mere sandsynligt — er Grunden den rent tekniske, at han ved at sætte $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ved Smeltepunktet opnaar, at Nulpunktet kommer til at ligge tilstrækkeligt langt nede paa Termometerrøret. Valget af 60° for Vands Kogepunkt hænger formodentlig sammen med hans Beskæftigelse med Vinkelmaaling.

Af den p. 53 reproducerede Temperaturkurve fra *Adversaria*, synes det iøvrigt at fremgaa, at RØMER har været inde paa Tanken at sætte 0° ved Vands Frysepunkt (jvfr. den øverste Skala, hvor 0° svarer til 8° paa den anden Skala. Af HORREBOWS Bemærkninger fremgaar, at RØMER paa den anden Skala har sat 8° ved Isens Smeltepunkt i Stedet for $7\frac{1}{2}^{\circ}$).

Gennem et sindrigt »historisk Mosaikarbejde«, som KIRSTINE MEYER selv benævner det, lykkedes det nu at vise, at det maa

være RØMER, der har lært FAHRENHEIT at konstruere saadanne Termometre. Herfor taler — foruden de før omtalte Ytringer i Samtidens videnskabelige Litteratur — særligt den Kendsgerning, at FAHRENHEITS ældste Termometre, ligesom RØMERS Termometre, har $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ved Vands Frysepunkt.

Tyve Aar efter Fremkomsten af KIRSTINE MEYERS Afhandling fandt man i Leningrad et Brev fra FAHRENHEIT til BOERHAAVE, i hvilket han fortæller, at det er RØMER, der har lært ham at konstruere sine Termometre²⁰. Men det fremgaar ogsaa af dette Brev, at FAHRENHEIT ikke har forstaaet RØMER helt, bl. a. ikke hans Benyttelse af kogende Vands Temperatur som det andet Fixpunkt. Idéen med at sætte $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ved Vands Frysepunkt har han direkte overtaget fra RØMERS Termometre. Senere deler han hver af RØMERS Grader i fire lige store Grader og kommer herved til 30° for Frysepunktet. Endnu senere indfører han — for at komme til hele Tal ved Deling med 4 — Temperaturen 32° for dette Punkt.

Vi gengiver her dette Brev — dateret 17. April 1729 — i den foreliggende tyske Oversættelse²⁰: *Was nunmehr die Mittel betrifft durch welche ich auf den Weg der Verbesserung der Thermometer gelangt bin, so sei Ihnen freundlichst mitgeteilt, dass ich Ao. 1708 durch den Verkehr mit dem trefflichen Römer in Kopenhagen dazu die erste Anregung erhalten habe, denn als ich eines schönen Morgens einmal zu ihm kam, fand ich, dass er einige Thermometer in Wasser und Eis stehen hatte, welche er später wieder in warmes Wasser tauchte, welches blutwarm war, und nachdem er diese beide Grenzen auf sämtlichen Thermometern angegeben hatte, wurde die Hälfte des gefundenen Abstandes noch unterhalb des Punktes in dem Gefäss mit Eis zugefügt, und der ganze Abstand wurde in $22\frac{1}{2}$ Teile geteilt, unten anfangend mit 0, sodann $7\frac{1}{2}$ Grad für den Punkt im Gefäss mit Eis und $22\frac{1}{2}$ für denjenigen des blutwarmen, welche Teilung ich auch bis zum Jahre 1717 verwendet habe, nur mit dem Unterschiede, dass ich jeden Grad in 4 kleinere teilte. Und in dieser Weise waren auch die 2 Thermometer geteilt, über welche der Herr Professor Wolf in den Acta Lipsinia Anno 1714 mense Augusto berichtet. Da diese Teilung wegen der gebrochenen Zahlen unbequem und nicht angenehm ist, beschloss ich die Skala zu ändern und statt $22\frac{1}{2}$ oder 90, 96 zu verwenden, deren ich mich nachher stets bedient habe und welche, obwohl dieselbe eine zu-*

fällige ist, wie ich fand, wenn auch nicht völlig, dann doch annähernd mit der Teilung des Thermometers übereinstimmt, welches im Pariser Observatorium hängt. Nachdem ich so die erste Grundlage zur Verbesserung der Thermometer bei Herrn Roemer gelegt hatte, fing ich an einige Bücher über Barometer und Thermometer zu lesen

Det blev før omtalt, at RØMER sikkert var ført til Konstruktionen af sine Termometre af Hensyn til sine astronomiske Præcisionsinstrumenter. I *Adversaria* findes en lille Undersøgelse af forskellige Metalleres *Længdeudvidelse ved Opvarmning*²¹. Metalstængerne var alle 3 Fod lange og inddelt i 6800 lige store Dele (Tværnittet var kvadratisk med Dimensionen $\frac{1}{4}$ Tomme). Ved Opvarmning fra $6\frac{1}{2}^{\circ}$ til $30\frac{1}{2}^{\circ}$ paa RØMERS Termometer fandtes følgende Længdeudvidelser:

<i>Guld og Kobber:</i>	5	Dele
<i>Sølv og Tin:</i>	$6\frac{1}{2}$	»
<i>Bly:</i>	$9\frac{1}{2}$	»
<i>Jærn:</i>	$3\frac{1}{2}$	»
samt en rund Glasstang:	$3\frac{1}{2}$	»

Betænker man, at der gaar 100° Celcius paa $52\frac{1}{2}^{\circ}$ RØMER, og at hver Stang indeholder 6800 Dele, fører disse Tal til følgende Udvidelseskoefficienter:

<i>Guld</i>	$\frac{5 \cdot 52,5}{6800 \cdot 24 \cdot 100} = 0,000016$	(0,000014)
<i>Kobber:</i>	0,000016	(0,000017)
<i>Sølv:</i>	0,000021	(0,000019)
<i>Tin:</i>	0,000021	(0,000027)
<i>Bly:</i>	0,000031	(0,000029)
<i>Jærn:</i>	0,000011	(0,000012)
<i>Glas:</i>	0,000011	(0,000008).

I Parenteserne er angivet de nøjagtige Værdier — med to betydende Ciffre — for Udvidelseskoefficienterne. Som man ser, er der pæn Overensstemmelse. Afvigelserne kan sikkert delvis forklares ved, at Metallerne neppe var rene. Desværre gaar RØMER ikke nærmere ind paa sin Metode til at bestemme Længdeudvidelserne.

I Fortsættelse af disse Undersøgelser skriver RØMER nu om sit *instrumentum domesticum* (Passageinstrumentet), som var opstillet i et Vindue, at den højeste Temperaturændring, det udsættes for, er $11-12^{\circ}$, altsaa det halve af den i Forsøgene benyt-

tede Temperaturdifferens, hvilket svarer til en Udvidelse af Jærnstangen paa 1,75 Dele. Men min Maskines Bue er 65 Grader eller 6900', saaledes at den ved en Temperaturændring paa 12 Grader ændres 1' (nøjagtigt $58\frac{1}{2}''$). Han angiver intet nærmere om, hvorledes han er kommet til dette Tal, men man forstaar, at disse Længdeudvidelsesmaalinger interesserer ham af Hensyn til Fejlen paa hans *instrumentum domesticum* hidrørende fra Temperaturvariationerne.

Dernæst undersøger han, hvorledes et Sekundpenduls Svingningstid ændres grundet paa Temperaturændringer²². Det vises først, at naar Pendulet, der er 38 danske Tommer langt = 456 Linjer, bliver 1 Linje længere eller 1 Linje kortere, vil Svingningstiden blive 3,95^s længere resp. kortere pr. Time. Dette indses let: Af

$$T = k \cdot \sqrt{l},$$

hvor T er Svingningstiden, l Pendullængden og k en Proportionalitetskonstant, faas for Ændringen Δl :

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2} \frac{\Delta l}{l};$$

sættes $T = 1$ — det er jo et Sekundpendul — $l = 456$ og $\Delta l = 1$, er Ændringen af Svingningstiden pr. Time

$$3600 \cdot \Delta T = 3600 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{456} = 3,95^s.$$

Den til Længdeudvidelsen Δl Linjer hørende Forsinkelse pr. Døgn er da

$$24 \cdot 3,95 \cdot \Delta l \text{ Sekunder.}$$

Til Slut beregner han Forsinkelsen pr. Døgn pr. Grad (RØMER). Den til en Opvarmning paa 1° Rømer hørende Længdeudvidelse af Pendulet — der er af Jærn — er i Følge det foregaaende

$$\frac{3,5 \cdot 456}{6800 \cdot 24} \text{ Linjer} \approx \frac{1}{100} \text{ Linje,}$$

saaledes at den tilhørende Forsinkelse i Tiden udgør

$$\frac{24 \cdot 3,95}{100} \text{ Sekunder.}$$

Altsaa ca. 1^s pr. Døgn pr. Rømergrad.

Hos RØMER er Beregningerne mere komplicerede og sker ved Hjælp af Tabeller, men Meningen er den samme.

RØMER beskæftigede sig ogsaa med Vædskers og Luftarters Varmeudvidelse. I *Adversaria*²³ findes en Skitse af et Apparat (Dilatometer) — her gengivet i Fig. 11 — ved Hjælp af hvilket han sammenligner Vands og Lufts Udvidelse. Glaskuglen er $1\frac{1}{2}$ Tomme i Diameter, Halsen er $16\frac{1}{3}$ Tomme lang og i Rumfang lig med $\frac{1}{22}$ af Kuglens Rumfang. Fyldes Dilatometeret med Vand til Mærket *a*, vil dette ved Opvarmning fra 8° til 18° udvides til



Fig. 11.

Mærket *b* i Afstanden $1\frac{3}{4}$ Tomme, saaledes at Udvidelsen ifølge RØMER er $\frac{1}{200}$ af det oprindelige Rumfang. Er der Luft i Apparatet, som i *a* er afspærret med en Vædskedraabe, vil Luften ved 3° Opvarmning udvides til Mærket *c* i Afstanden 12 Tommer fra *a*, hvilket for en Opvarmning paa 10° svarer til en Udvidelse paa $\frac{1}{9}$ af det oprindelige Rumfang, altsaa en Udvidelse der er 22 Gange større end Vands. Regner vi med, at den benyttede Temperaturskala er den før omtalte — $7\frac{1}{2}^\circ$ ved Vands Frysepunkt og 60° ved dets Kogepunkt — saaledes at Opvarmningen er begyndt ved ca. 0° CELSIUS (8° RØMER), er dette Tal altfor lille, naar man tager Hensyn til, at Vand trækker sig sammen mellem 0° CELSIUS og 4° CELSIUS. Men hvis Opvarmningen er begyndt ved en Temperatur højere end 4° CELSIUS, er RØMERS Resultat i bedre Overensstemmelse med Virkeligheden, dersom vi stadig sætter 1° RØMER = $1,9^\circ$ CELSIUS ($52\frac{1}{2}^\circ$ RØMER = 100° CELSIUS). Hvis RØMER som paa den øverste Skala paa Tabellen p. 53 (Fig. 12) har sat 0° ved Vands Frysepunkt (jvfr. p. 47), har Opvarmningen altsaa fundet Sted fra $8 \cdot 1,9^\circ$ CELSIUS = ca. 15° CELSIUS, og Overensstemmelsen er da særdeles god.

Paa Fig. 12 har vi gengivet en Temperaturkurve for Vinteren 1708—09, ligeledes hentet fra *Adversaria*²⁴. Disse Temperaturmaalinger er af en vis Interesse, fordi denne Vinter var usædvanlig streng, og de er af den Grund omtalt nogle Steder i den samtidige udenlandske Litteratur²⁵. Betænkes, at 0° RØMER (paa den underste Skala) her er lig med $-15,4^\circ$ CELSIUS (8° RØMER

= 0° CELSIUS, 60° RØMER = 100° CELSIUS), ses, at Temperaturen svinger mellem ca. 0° CELSIUS og -15° CELSIUS, og at den i hele Tidsrummet fra 26. December 1708 til 6. April 1709 praktisk talt hele Tiden holder sig under 0° CELSIUS.

7. Den 1. Maj 1683 udstedte CHRISTIAN V den Forordning om *Vægt og Maal*, hvorved Danmarks Maalsystem blev fastlagt for over to Hundrede Aar. Ophavsmanden til denne Forordning var OLE RØMER, og det blev ogsaa ham, der maatte paatage sig det brydefulde Hverv at føre den ud i Livet. Vi vil i det følgende skildre de Idéer, der ligger til Grund for RØMERS Virke paa dette Omraade, idet vi ogsaa her delvis kan bygge paa KIRSTINE MEYERS Undersøgelser²⁶.

Hensigten med Forordningen var at skaffe Enkelthed til Veje i det Virvar af forskellige Maalenheder, der paa den Tid herskede saavel herhjemme som i Udlandet; men denne Enkelthed er i videnskabelig Henseende ikke det mest interessante Træk ved Forordningen. Den bærer — som alt hvad RØMER beskæftigede sig med — tydeligt Præg af dens Ophavsmands videnskabelige Indstilling gennem de grundlæggende Synspunkter for Principperne for Opstillingen af et Maalsystem og dets eksakte Definition, og det er først og fremmest af den Grund, at vi her gør nøje Rede for det RØMERSKE Maalsystem og dets praktiske Realisation.

Den fundamentale Enhed i Maalsystemet er Længdeenheden, idet Vægtenheden afledes af denne ved Kravet om, at *et dansk Punds rette vigtighed skal rettis efter en Cubic Foed færsk Vand . . . som skal veje Tresindstyre oc toe Pund*²⁷. Denne Tanke: at knytte Vægtenheden til Længdeenheden stammer ikke fra RØMER, men kan sikkert føres tilbage til SNELLIUS, der ganske vist gaar den modsatte Vej, idet han fastholder Længdeenheden ved Vægten af 1 Kubikfod Vand maalt ved Hjælp af Guldmønt-Vægten. At RØMER har kendt SNELLIUS Forslag fremgaar af, at han i *Adversaria* kritiserer dennes Angivelser af Vægtene af 1 Kubikfod destilleret Vand, Regnvand og Brøndvand²⁸.

Længdeenheden var i det oprindelige Forslag oprindelig defineret ved at: *Den rette Danske Alen skal altid være een uforanderlig regul oc fundament til all Maal oc Vegt udi begge Vores Riger oc skal komme næt ofer eens med toe Rynlandske Fødder*²⁹; men i den endelige Forordning af 1698, hvori de foregaaende Aars Erfaringer om det nye Maalsystem stadfæstes, opgives denne

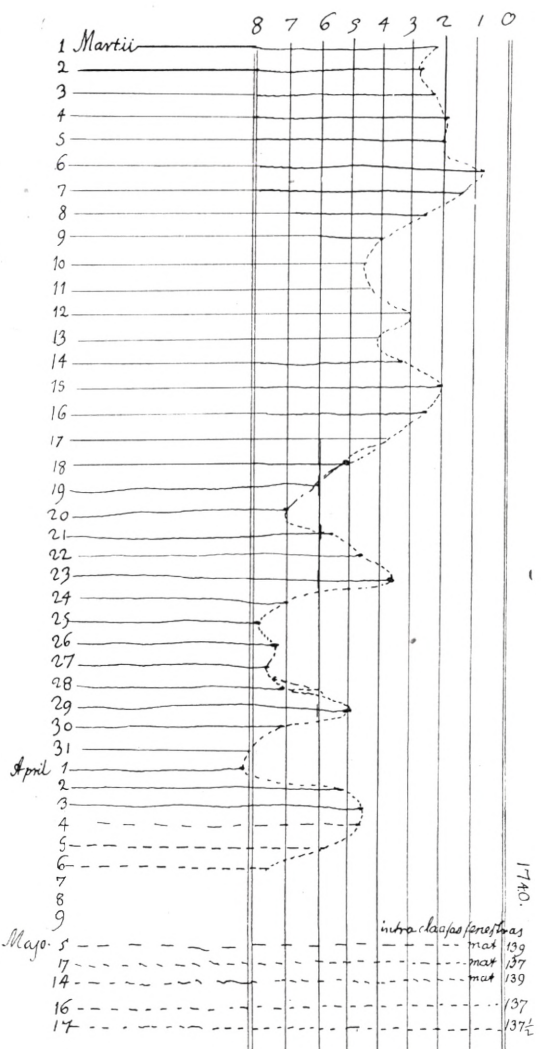
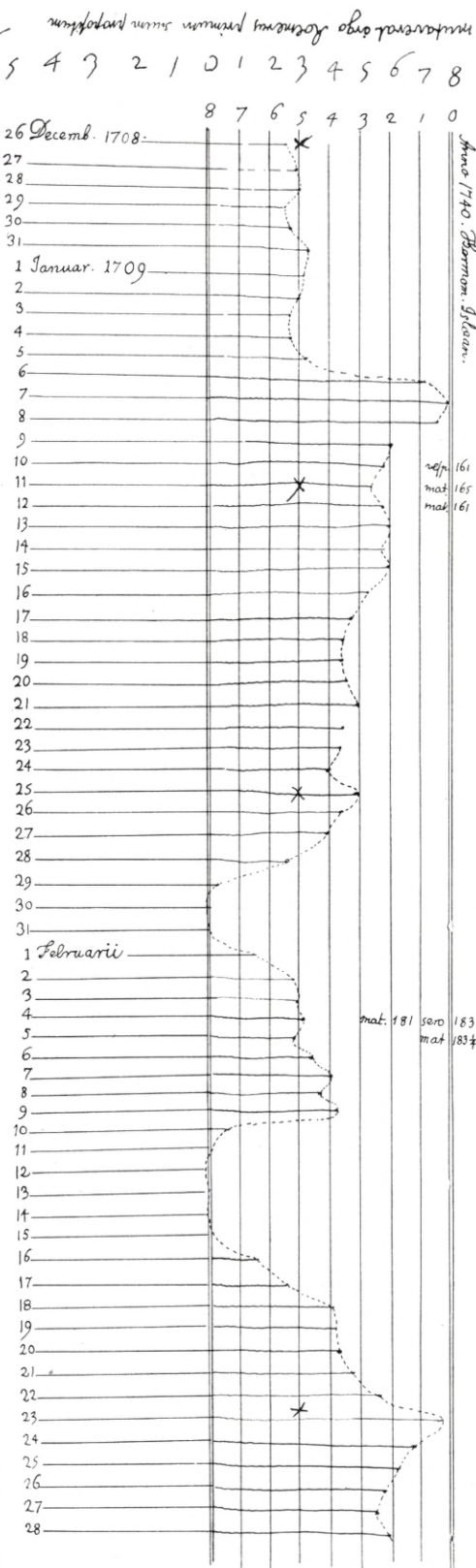


Fig. 12.

Definition paa 1 dansk Alen = 2 rinlandske Fod og erstattes med Definitionen ved Hjælp af *Prototyper*, idet den danske Alens rette Længde haves af de af os forordnede Original Jern Alen og Favnamaal³⁰. Grunden til denne Definitionsændring er sandsynligvis, at den rinlandske Fod var repræsenteret ved forskellige, indbyrdes uoverensstemmende Originaler³¹.

Allerede i Anordningen af 1683 var det bestemt, at der skulde laves Originaler af hver Slags Maal. Af disse Originaler findes endnu 1 Firepunds og 1 Ottepunds lod begge mærkede med Aars-tallet 1684 samt 7 Lodder, tilhørende to meget ukomplette Sæt; alle Lodderne er stemplet med Betegnelsen »Original«. Endvidere har man opbevaret to Messingmaalestokke, stemplet med Aars-tallet 1687, paa hvilke 1 Alen og Inddelingen i Kvarterer er afsat. Disse Maalestokke er ikke stemplet som Originaler. [Hele denne Samling af Maalenheder findes nu paa »Fysisk Samling«, Teknisk Højskole, København.]

Dersom Lodderne og Maalestokkene angiver de rigtige Værdier for Pund og Fod ifølge Anordningen af 1683, maa det være muligt at undersøge, med hvor stor Nøjagtighed RØMER har kunnet realisere Pundets Definition som $\frac{1}{62}$ af Vægten af 1 Kubikfod Vand. En saadan Undersøgelse er foretaget af PRYTZ³², og den førte til Resultater, som atter giver os en Anelse om den store Nøjagtighed, hvormed RØMER arbejdede.

Af Notitser i *Adversaria* kan man skønne, at RØMER vejede Pundet med en Unøjagtighed paa ca. 0,05 g, svarende til at det mindste Lod, han anvender, er $\frac{1}{4}$ As = 0,05 g. Af PRYTZ' Undersøgelser over de 9 Lodder fremgaar en tilsvarende Nøjagtighedsgrænse. Længdemaalingen synes at være udført med en Unøjagtighed paa højst 0,20 mm. I *Adversaria* (jvfr. ³⁵) angiver han saaledes, at dersom Pariserfoden deles i 1440 lige store Dele, er den danske Fod 1393 af disse, og han fastsætter selv Fejlen paa denne Bestemmelse til $\frac{1}{2500}$ af Foden, hvilket er ca. 0,15 mm; selve denne Bestemmelse af den danske Fod afviger 0,18 mm fra de overleverede Maalestokkes Angivelser, hvis indbyrdes Længdeforskel iøvrigt kun er 0,025 mm. Endelig kan nævnes hans p. 50 omtalte Undersøgelser over Udvidelseskoefficienter af hvilke det fremgaar, at han kan skelne $\frac{1}{6800}$ af 3 Fod d. v. s. ca. 0,17 mm.

Forudsættes, at RØMER ved Vejningen til Bestemmelsen af Pundets Vægt i Følge Definitionen i Forordningen af 1683 har

benyttet Brøndvand af Stuetemperatur (ca. 18° Cel) og ikke taget Hensyn til Luftens Opdrift, faar man, naar man gaar ud fra den overleverede Alen, Pundets Vægt til 498,70 g, hvorimod de overleverede Lodder viser, at denne Vægt var 499,75 g, altsaa en Fejl paa ca. 1 g.

Gaar man omvendt ud fra de overleverede Lodder og beregner Fodens Længde under de samme Forudsætninger, faar man: $1 \text{ Fod} = 314,29 \text{ mm}$, medens de overleverede Maalestokke angiver $1 \text{ Fod} = 314,07 \text{ mm}$, altsaa en Fejl paa Foden lig med 0,22 mm og paa Alenen ca. $\frac{1}{2} \text{ mm}$.

I begge Tilfælde overstiger Fejlene Nøjagtighedsgrænserne for RØMERS Maalinger. Men PRYTZ viser nu, at dersom man gaar ud fra den overleverede Alen og forudsætter, at RØMER har vejet *destilleret* Vand i Nærheden af 0° Cel, og at han har taget Hensyn til *Opdriften* i Luften og til Beholderens Udvidelse ved Opvarming, vil det ved Forordningen af 1683 definerede Pund kun afvige 0,07 g fra det gennem de overleverede Lodder bestemte Pund.

At RØMER har benyttet destilleret Vand er meget sandsynligt udfra den Kritik, han i *Adversaria* har givet af SNELLIUS Vejninger²⁸, men om han virkelig har taget Hensyn til Luftens Opdrift, ved vi ikke.

Vi skal ikke her gaa nærmere ind paa de store Vanskeligheder ved Gennemførelsen af det nye Maalsystem, hvorom der foreligger mangfoldige Vidnesbyrd i Arkiverne, men blot nævne, at der først kom rigtig Gang i Sagerne ved Forordningen af 1698, der paa det strengeste forbød Anvendelsen af ældre Maal.

I et gammelt Haandskrift³³ findes følgende interessante Bemærkninger af RØMERS Kollega J. DINESEN til nærmere Fastholdelse af den nye Længdeenhed: *Men om baade gammel og ny indretted Danske allen eller foedmaal, saa og alle andre Nationers alne og mensurer, af hvilcke kunde hafves nogen proportion til det danske alensmaal, ware borte og forkomne, da dog at finde Dansk allens lengde af en simpel pendule, hvis hver bims kast eller vibration wiiser en second i tiden. Thj dersom samme second penduls lengde, jfra overste punkt, af hvilcken traaden henger, til det middelste af kuglen at regne, deeles i 10000 liige deelle, er landmaalingsalens lengde deraf 6347, og den ny indretted alens lengde 6300 deele, hvis halvve part er en Dansk ny-foed, ofver hvilcken dersom*

gjøres en cubus er $\frac{1}{32}$ deel af samme cubus en Dansk ny potte. — Ja end og Danske allens lengde findis uden henseende til denne second pendulis lengde at wiide. Thj — landmaalingens allen er saa lang, som en pendule, der gjører 4516 vibrationer i en tiime, og den ny allen saa lang, som en pendule af 4532 Vibrationer i en tiime. — Omsider til æwig ihukommelse hos Efterkommerne findis samme Danske allens lengde og mensur af Stiernerne paa Himme- len, nemlig af Orions høyre og wenstre skuldre, som noget under sig hafver i en rett linie 3 klare og moxen af alle bekiente Stierner wed navn 3 konger. Thj Landmaalingens allen er saa lang, som en pendule, der fra Orions wenstre til høyre skuldres application og anrøring paa Meridianen gjører 2248 vibrationer, og nyind- retted alen er af den lengde, som en pendule, der imellem samme tvende Stierners tilkombst paa meridianen, kaster 2256 vibrationer. — Men til ofuenbemelte pendulers |: og derfor alners :| lengde at finde, behøfves ickun, at pendulens traad er meget tynd og slett, og at den trinde Kugle af bly, messing eller Sølf, som er fast giort wed den ene ende af traaden, hafver i sin diameter omtrent it Menniske-øyrs lengde; Thj naar pendulen saaledis er bereed, da forlengis eller forstreckes det øfverste af traaden saa lenge, indtil forbemelte vibrationer just udkommer, og da er lengden af pen- dulen |: nemlig fra centrum, hvor traaden wedhænger til det mid- delste af kuglen at regne :| den søgte Alens rette lengde.

Ifølge disse Angivelser er altsaa den nye danske Alens Længde lig med

- a) $\frac{6300}{10000}$ af Sekundpendulets Længde.
- b) Længden af et Pendul med Frekvensen 4532 Sving- ninger pr. Time.
- c) Længden af et Pendul, som udfører 2256 Svingninger i Tiden, der forløber mellem Meridianpassagerne af de nævnte to Stjerner i Orion.

Den sidstnævnte Tid er ifølge HEVELIUS Angivelse fra 1660 af Rektascensionsforskellen lig med 1749^s og ifølge RØMERS Angivelse fra hans *Triduum* (1706) 1777^s (taget som Middeltal af 3 Værdier der indbyrdes varierer med 30^s)³⁴. Kaldes Sekund- pendulets Længde for L faar man ved en simpel Beregning for Længden A af en dansk Alen:

- ifølge a) $A = 0,6300 L$
 » b) $A = 0,6310 L$
 » c) RØMER) $A = 0,6205 L$
 » c) (HEVELIUS) $A = 0,6012 L$,

idet vi i b) og c) for Pendullængden A bruger følgende Formel

$$A = L \cdot T^2,$$

hvor T er den til A hørende Svingningstid i sek. og L altsaa Længden af Pendulet med Svingningstiden 1 sek.

RØMER angiver selv i *Adversaria*, at Sekundpendulets Længde er $\frac{3 \cdot 1468,5}{1440}$ Pariserfod, og at den danske Alen (= 2 danske Fod) er $\frac{2 \cdot 1393}{1440}$ Pariserfod³⁵. Dette fører til følgende Bestemmelse af A

$$d) A = 0,6324 L.$$

Da Afvigelserne mellem d) og de andre Bestemmelser af F overstiger Unøjagtigheden for RØMERS Længdemaaling, kan DINESENS Angivelser ikke siges at tilfredsstille RØMERS Krav om Nøjagtighed. Derimod viser de i Forbindelse med de netop citerede Angivelser fra *Adversaria*, at RØMER har været inde paa Tanken om at knytte Længdemaalingen til Sekundpendulets Længde. Denne Tanke var ikke ukendt for ham, idet hans Lærer PICARD allerede havde foreslaaet at benytte denne Længde som Enhed eller rettere sagt $\frac{1}{3}$ af den, som han kaldte for en universal Fod (*pes universalis*)³⁶.

Baade gennem en Oplysning fra PICARD³⁷ og fra *Adversaria*³⁸ ved vi, at RØMER af Akademiet i Paris var sendt til London i 1678 for der at maale Sekundpendulets Længde, som han fandt var den samme som i Paris, og som maalt i Danmark under PICARDS Rejse til Uranienborg. Imidlertid fremgik det af RICHERS Maalinger i Cayenne 1672, at Sekundpendulets Længde dér var lidt kortere end i Paris³⁹, hvilket vakte stor Forundring — og oprindeligt ikke blev troet — i Pariserakademiet, som hidtil nærmest havde hældet til den Anskuelse, at Sekundpendulets Længde var den samme overalt. Sandsynligvis er det disse Erfaringer, som afholdt RØMER fra at indføre Sekundpendulet i selve Anord-

ningen af 1683. Der er i den Forbindelse ogsaa Grund til at fremhæve de paa p. 50 omtalte Maalinger over Sekundpendulets Længdevariation med Temperaturen, der viser, at RØMER var helt klar over denne Effekt og endog havde bestemt den kvantitativt, dog næppe saa meget af Hensyn til Maalsystemet som til hans Forsøg paa Bestemmelsen af den aarlige Parallaxe (jvfr. p. 78).

Indenfor et andet for Samfundet fundamentalt Maalsystem, nemlig *Møntvæsenet*, blev RØMERS praktiske Sans og klare Forstand ogsaa taget i Brug, men hans Indsats er her ikke af saa stor naturvidenskabelig Interesse, at vi vil omtale den nærmere⁴⁰. Ligeledes kan nævnes, at det vides, at han konstruerede det første her i Landet anvendte *Alkoholmeter*, indrettet som en Flydevægt (en »Gradestok« af Elfenben)⁴¹.

8. Ogsaa et andet praktisk Maaleinstrument, nemlig *Bismeren*, har RØMER beskæftiget sig med. Allerede under sit Pariserophold angav han Konstruktionen af en velkendt dansk Bismervægt⁴², paa hvilken det variable Element ikke — som ellers paa disse Vægte — er et forskydeligt Lod, men Ophængningspunktet for Bismeren i Ligevægt, som antydnet paa Fig. 13b. Stangens Inddeling foretog han paa følgende elegante Maade (Fig. 13a): A er Ophængningspunktet for det Legeme, der skal vejes, og C den ubelastede Bismers Tyngdepunkt. Gennem C tegnes en vilkaarlig ret Linje og gennem A en Linje parallel med denne. Lad os — med RØMER — antage, at den ubelastede Bismer vejer 5 Pund. Udad den rette Linje gennem C afsættes da en Række ligestore Linjestykker C-5, 5-10, 10-15, o. s. v. alle af Længden 5 Enheder, endvidere afsættes AE = 5, og E forbindes med hvert af Punkterne 5, 10, 15, o. s. v., hvorved fremkommer Skæringspunkterne L, M, N, O o. s. v. Man ser da let, at disse Punkter er Ophængningspunkterne, dersom Bismeren skal være i Ligevægt, naar den belastes med henholdsvis 5, 10, 15 Pund o. s. v. Lad os f. Eks. se paa Punktet N. Vi har da:

$$\frac{AN}{NC} = \frac{AE}{C-15} = \frac{5}{15}$$

eller

$$15 \cdot AN = 5 NC,$$

hvilket i Følge Vægtstangsreglen netop udtrykker, at Vægten 15, anbragt i A, holder den ubelastede Bismervægt 5, der vir-

Balance Danoise et sa division Harmonique .

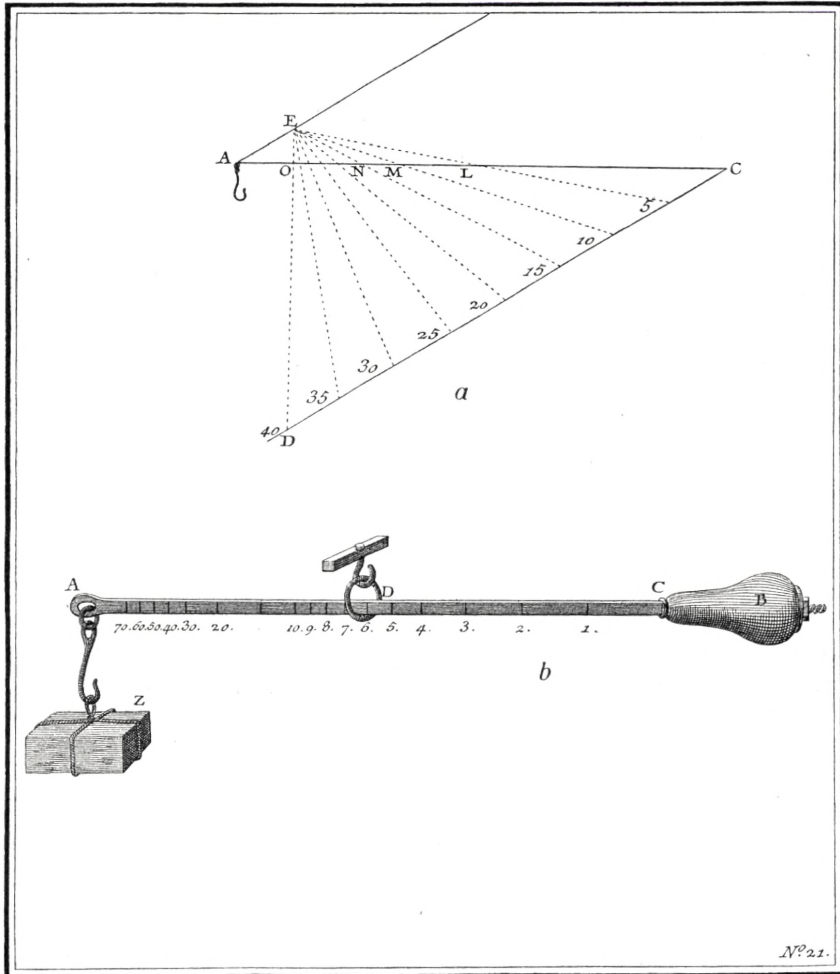


Fig. 13.

ker i Tyngdepunktet C , i Ligevægt, naar Ophængningspunktet er N .

Inddelingen faas altsaa ved *Centralprojektion* fra Punktet E af den ækvidistante Skala CD paa Stangen AC .

HØRREBOW anfører denne Bismertype som Eksempel paa Regning med Proportioner i sin *Elementarum Mathesos* og nævner ved den Lejlighed, at DE LA HIRE — som saa ofte — har beskrevet den uden at anføre, at den stammer fra RØMER⁴³.

9. I et Brev til BERNOULLI skriver LEIBNIZ⁴⁴: *Nogle Gange har jeg bemærket, at nogle kun er interesseret i deres eget og behandler fremmede Ting skødesløst. Andre bærer sig saadan ad, at de, saa meget de kan, tillægger sig Rettigheder for noget, der ikke er deres. Saaledes skjulte La Hire paa ilde Vis Opfinderen Rømer.* Hvad det er, LEIBNIZ her tænker paa, fremgaar af et senere Brev⁴⁵, hvori han skriver: *Du kan være forvisset om, at Rømer er den virkelige Opfinder af de epicykloide Tandhjul. Thi han har selv vist mig sit Teorem i Paris samtidigt med en Demonstration, efter at Huygens først havde fortalt mig om Sagen.*

Ifølge LEIBNIZ skulde RØMER altsaa være den, der havde opfundet at give Tænderne paa Tandhjul Former efter Epicycloider. En Opfindelse, der aabenbart har gjort et dybt Indtryk paa ham, idet han ogsaa i sin Brevveksling med RØMER Gang paa Gang vender tilbage til den. Overfor KARLHOLZ omtaler han den endog som *en geometrisk Genialitet uden Lige*⁴⁶. Med Angrebet paa DE LA HIRE hentyder han til, at denne i sin bekendte *Traité des Epicycloïdes* omtaler, at Tandhjulstænder bør have den epicykloidale Form, uden at han overhovedet nævner RØMERS Navn, hvorimod han hævder at have drøftet dette Problem med AUZOUT, PICARD og MARIOTTE⁴⁷, der paa dette Tidspunkt alle var døde.

Der kan ikke herske den ringeste Tvivl om, at LEIBNIZ har Ret: at det altsaa virkelig er RØMER og ikke DE LA HIRE, der er Opfinderen. Derfor taler ikke blot en Bemærkning hos DUMAMEL⁴⁸ om, at RØMER i 1675 forelagde en Afhandling for Akademiet om *Mekanik, særlig om Tandhjul*, men i Særdeleshed nogle efterladte Tegninger af HUYCENS⁴⁹, der direkte angiver RØMER som Ophavsmanden til denne Tanke. Af disse Papirer fremgaar iøvrigt, at HUYGENS diskuterede sine Urkonstruktioner ivrigt med baade RØMER og LEIBNIZ. Vi vil i næste Kapitel se, hvorledes RØMER forstod at udnytte disse Konstruktioner til Gavn for den observerende Astronomi.

Kapitel IV.

Ole Rømers astronomiske Arbejder.

1. OLE RØMER var først og fremmest *Astronom*. Hans stærke Interesse for Astronomien — der stammede helt tilbage fra Drengæarene, og som holdt sig ganske usvækket til hans Død — er Drivfjederen i hele hans videnskabelige Virke, og det er først gennem Studiet af hans Indsats som Astronom, man kan danne sig et fyldestgørende Indtryk af Sammenhængen i hans videnskabelige Arbejde og af hans store Evner herfor, af den Udholdenhed, Fantasi og stærke kritiske Sans, der præger Arbejdet fra hans Værksted. Fra RØMERS Virksomhed paa det praktiske Livs Omraade og hans Indsats som Fysiker kan man maaske lejlighedsvis faa Indtrykket af en vis Mangel paa Sammenhæng; det kan synes, som om han mindre interesserer sig for at opsøge og kæmpe med de store Problemer end for at udnytte sit Talent til paa saa hensigtsmæssig Maade som muligt at løse de Smaa-problemer, Dagliglivets Krav stiller. Et saadant Indtryk er imidlertid helt urigtigt, hvilket vil fremgaa af den følgende Skildring af væsentlige Træk af RØMERS Indsats som Astronom, der viser ham som en Mand, der gennem hele Livet i videnskabelig Henseende stadig har det samme Maal for Øje.

Skulde man meget kortfattet karakterisere denne Indsats, maatte man vel sige, at den væsentligst bestaar i, at han skabte det *Værktøj*, hvormed den moderne observerende Astronomi arbejder, samt gav Anvisningerne for dets Anvendelse og — ikke mindst — dets *Vurdering*. Det er saaledes mere Iagttagelsesmetoderne og -midlerne, der præger hans Indsats, end Iagttagelsesresultaterne; selv naaede han ikke fuldt at høste Frugterne af sine geniale Konstruktioner. Men det er ganske fejlagtigt heraf at slutte, at disse Konstruktioner for ham var det væsentligste. Han var i den Situation, at han først maatte skabe sig et Værktøj, førend han kunde gaa i Gang med Løsningen af den store Opgave, han stillede sig, og da Værktøjet var skabt, naaede han ikke at udnytte det i det Omfang, han havde tænkt sig. Denne Opgave — Maalet han stadig havde for Øje — var først og fremmest at maale *Fiksstjernernes aarlige Parallaxe*, altsaa at føre det Bevis

for Rigtigheden af KOPERNIKUS Kosmologi, som hans store Forbillede TYCHO BRAHE havde maattet give op overfor, og som det iøvrigt heller ikke lykkedes ham at gennemføre.

Man faar et stærkt Indtryk af RØMERS Hensigter med sine astronomiske Studier gennem følgende Uddrag af et Brev fra 1703 til LEIBNIZ¹ (Citatet er en umiddelbar Fortsættelse af Citatet p. 15): *Det er dog min Plan, saasnart det kan lade sig gøre, at sætte Publikums Dom paa en Prøve med et eller andet Eksempel, om blot Gud vil give mig Liv og Kræfter dertil. Imidlertid vil jeg fremkomme med en almindelig Erklæring om mine Forsøg og om i hvilken Stilling, mit Urania befinder sig. — Idet jeg gennem hin 4-aarige Periode, som jeg anvendte til Forberedelsen af Udgivelsen af Tycho Brahes Manuskripter (jvfr. p. 6), helt gennemtrængtes af dennes Principper, har jeg siden den Tid udelukkende haft den Del af Astronomien for Øje, som beskæftiger sig med at skelne og saa nøjagtigt som muligt at bestemme Fiksstjernerne og Planeternes Beliggenhed og Bevægelse, og jeg har aldrig ment, at den pyntelige [phaleratus] Del af Astronomien, den som giver sig af med Planeternes Figurer, Pletter og Satelliter, kunde stilles paa lige Fod med førstnævnte; følgelig har jeg arbejdet paa at tilpasse alle subtile Opfindelser fra forrige Aarhundrede efter den mandlige [masculæ]² Astronomis Brug, sikker paa at jeg maatte tage Emnet og Genstanden for Observationerne op efter Tycho, men ændre Midlerne i Overensstemmelse med de nyere Opfindelser. Udfra denne Indstilling har jeg allerede længe i Tankerne beskæftiget mig med et Observatorium og Observationsmetoder, som til at opnaa det ønskede Maal ikke krævede større Udgifter eller Anstrengelser end dem, jeg selv alene vilde kunne magte, naar blot jeg kunde faa den nødvendige Tid og et passende Sted. Medens jeg var opsat paa saadanne Tanker, gik der et 10-Aar i Frankrig, og her i Fædrelandet er der gaaet nye 10 Aar, uden jeg fik mine Planer realiseret, indtil jeg omsider Aar 1691 fandt en Lejlighed til at opnaa mit Ønske. Ganske vist ikke helt, som jeg havde tænkt mig, men dog heller ikke at foragte*

Dette Citat viser med stor Tydelighed, hvilke Forhaabninger og Idéer, der ligger til Grund for RØMERS Virke som Astronom. Hans stærke Opfattelse af det, der for ham er Hovedproblemet i Astronomien, understreges gennem den — man kunde næsten sige: foragtelige — Tone, hvori han omtaler den Del af Astro-

nomien — den »pyntelige« — der giver sig af med Studiet af Planeterne Udseende og deres Satelliter.

De subtile Opfindelser fra forrige Aarhundrede [1000-Tallet] er naturligvis Kikkerten og Penduluret (i den af HUYGENS radikalt forbedrede Form). Med Anvendelsen af Kikkerten og Mikrometret til Maaling af smaa Vinkler og med Brugen af Penduluret, hvorved den eksakte Tidsbestemmelse endelig blev muliggjort, aabnedes helt nye Muligheder for den astronomiske Observationskunst. Disse Muligheder havde RØMERS Lærer PICARD straks et aabent Øje for, og det skulde altsaa blive dennes Elev, der i fuldt Maal realiserede dem.

2. Inden vi gaar over til den nærmere Omtale af OLE RØMERS astronomiske Arbejder, vil vi først gøre nogle Bemærkninger af mere bibliografisk Interesse, samt kort antyde den fulgte Disposition.

De vigtigste Kilder til Studiet af RØMERS astronomiske Indsats er *Peder Horrebows Værker*³, *Pariserakademiets Skrifter*⁴, *Adversaria* og i Tilknytning hertil G. VAN BIESBROECK og A. TIBERGHIENS Studier over de astronomiske Optegnelser heri⁵, samt Brevvekslingen med LEIBNIZ⁶. Af særlig Betydning er HORREBOWS *Basis astronomiæ* (København 1735), hvori der gives en sammenhængende og ret indgaaende Skildring af RØMERS Observationsmidler og -metoder. Dette Værk er rigt illustreret med Stik efter Tegninger af Astronomen SCHIWE udført allerede i 1704, formodentlig paa RØMERS Opfordring.

Hvad Bedømmelsen af OLE RØMERS astronomiske Arbejder angaar, foreligger der her bl. a. en af DELAMBRE i hans *Histoire de l'Astronomie moderne*⁷. Men det maa om denne siges, at den er meget upaalidelig og lidet objektiv. Et vist Korrektiv til DELAMBRES Fremstilling er givet af GRANT i hans kendte *History of physical astronomy*⁸. Vi vil i det følgende ikke polemisere mod DELAMBRES forskellige Misforstaaelser og Fejltagelser, som jo er uden videre Interesse for denne Fremstilling, der naturligvis bygger paa de originale Værker. Ogsaa REPSOLD kommer i sin kendte Skildring af de astronomiske Instrumenters Historie⁹ ind paa RØMERS Arbejder paa dette Omraade og beskriver hans Konstruktioner med den Nøgternhed og Nøjagtighed, der præger dette Værk.

I den følgende Fremstilling af nogle Træk af RØMERS Ind-

sats som Astronom begynder vi med en Omtale af de Arbejder, der stammer fra hans Pariserophold eller er en direkte Videreførelse af saadanne Arbejder. Dernæst kommer vi ind paa en Beskrivelse af hans *Instrumenter*, herunder ogsaa Konstruktioner fra Parisertiden. Da de vigtigste af disse Instrumenter bliver gjort til Genstand for en udførlig og kritisk vurderende Omtale i en Afhandling af E. STRÖMGREN, der udkommer samtidigt med denne, kan vi med en Henviisning til denne Afhandling gøre dette Afsnit yderst kortfattet og hovedsageligt indskrænke os til en Omtale af enkelte Instrumenter, som falder udenfor STRÖMGRENS Afhandling. Af samme Aarsag gaar vi heller ikke ind paa RÖMERS geniale Vurdering af *Instrumentfejlene* og paa hans *Triduums* Observationer, der jo tjente TOBIAS MAYER til Dokumentation af Stjernernes Egenbevægelser. Efter dette Afsnit følger en Redegørelse for RÖMERS Behandling af *Parallaxeproblemet*, som han ganske vist ikke løste, men som alligevel fortjener en nærmere Omtale, fordi det sikkert er det Problem, der — som før nævnt — førte ham til den vidunderlige Udvikling af den astronomiske Iagttagelsesteknik, som altsaa bliver klart belyst gennem STRÖMGRENS Afhandling.

3. Det var formodentlig først gennem Samarbejdet med PICARD og Deltagelsen i dennes Observationer paa Hven og i København, at RÖMER blev ført ind i de moderne Observationsmetoder¹⁰. Foruden de rent astronomiske Observationer til Tids-, Bredde- og Længdebestemmelser foretog PICARD ogsaa en Række andre Undersøgelser: han nivellerede omkring Uranienborg, maalte Afstanden herfra til Taarnene i nærliggende Byer i Sverige og Danmark ved Hjælp af en Basis paa *1063 toises*, bestemte Sekundpendulets Længde, den magnetiske Deklination o. s. v. I disse rigt varierede Undersøgelser kom RÖMER hurtigt til at indtage en selvstændig Stilling, idet han — assisteret af PICARDS Medhjælper VILLIARD — fik overdraget Observationerne paa Hven, efter at PICARD grundet paa Sygdom havde maattet rejse tilbage til København. Her paa Hven foretog RÖMER blandt andet de Observationer af Tidspunkterne for Jupitermaaneformørkelserne, hvorved Længdeforskellen til Paris blev bestemt. Iøvrigt blev denne Længdeforskel ogsaa bestemt via Observationer af Jupitermaaneformørkelser i København, idet Længdeforskellen mellem Rundetaarns Observatorium og Stationen paa

Uranienborgs Ruiner blev maalt ved Hjælp af Lyssignaler fra Rundetaarn: fra Afbrydelsen af et saadant Signal maalt paa de to Observatorier Tiderne indtil en Meridianpassage af samme Stjerne. Forskellen mellem disse Tider er da den søgte Længdeforskel. RØMER benyttede senere samme Metode med Lyssignaler til at sammenligne Urene paa Rundetaarns Observatorium og i Privatobservatoriet i Vridsløsemagle (*Tusculanum*)¹¹.

PICARD har saaledes haft rig Lejlighed til at prøve den unge RØMERS Evner, og det har ikke været paa Grundlag af et overfladisk Skøn, han tog ham med sig til Paris og dér foranledigede, at han straks blev optaget i Akademiet og omgaaende blev benyttet til vigtige Observationer. Det kan derfor næppe være rigtigt bevendt med SAVERIENS Udtalelse i *Dictionnaire universel*¹² *Roëmer, si célèbre par ses travaux astronomiques tant sur la propagation de la lumiere que sur les Planispheres, etc. ne fut d'abord qu'un aide de M. Picart, qui ne l'occupoit qu'à netoïer ses verres de lunettes.* I hvert Tilfælde ser vi, at RØMER allerede i 1672 — det Aar han kom til Paris — deltog i den berømte Bestemmelse af Mars — og hermed Solens — Parallaxe, som blev foretaget paa Foranledning af CASSINI, og i hvilken yderligere deltog PICARD, som observerede i Anjou, og RICHER, der var sendt til Cayenne¹³.

PICARD og CASSINI var de to Astronomer, RØMER fik mest at gøre med under Pariseropholdet, hertil kom saa senere DE LA HIRE, der blev hans Efterfølger som lønnet Observator. PICARD var utvivlsomt den betydeligste af disse og i hvert Tilfælde den, hvis Indstilling overfor Astronomiens Hovedopgaver stod RØMERS nærmest. Med den lidt foragtelige Bemærkning om den *pyntelige* Del af Astronomien, der ikke kan stilles paa lige Fod med dennes mere *mandlige* Del (jvfr. p. 62), har RØMER formodentlig sigtet paa CASSINI, som ikke havde PICARDS Forstaaelse af de før omtalte Muligheder, der havde aabnet sig for den observerende Astronomi gennem Benyttelsen af Kikkerten og Penduluret som astronomiske Maaleinstrumenter. CASSINI var jo Direktør for det nyoprettede Observatorium, hvortil han var kaldet paa Foranledning af PICARD, og hans Indflydelse paa dettes Udstyr og Indretning var meget stor, maaske større end heldigt var, da han herved kunde komme til at hemme PICARDS Intentioner, som vel ikke var saa populære som CASSINIS, der f. Eks. vakte stor

Interesse hos Kongen, men som til Gengæld var af noget større videnskabelig Værdi. Om noget uvenligt Forhold mellem de to Videnskabsmænd har der dog næppe været Tale; de tilhørte blot to helt forskellige menneskelige Typer: PICARD var den stille, tilbagetrukne Lærde uden Evne til at optræde, medens CASSINI var Verdensmanden, der forstod at vække Interesse for sine Undersøgelser, som jo ogsaa for den Ikke-Sagkyndige var mere spændende end PICARDS Studier. Det er dog urimeligt — som man har gjort det — at bebrejde CASSINI, at han udnyttede sin Indflydelse til at fremme Forskningen af det Felt, han interesserede sig mest for, særlig naar man tager Hensyn til den store Dygtighed og imponerende Arbejdskraft, hvormed han helt op til sin høje Alder gennemførte sine Undersøgelser, der jo iøvrigt strakte sig over et vidt Omraade, og som ogsaa i visse Henseender fortsatte det af PICARD paabegyndte Arbejde, f. Eks. dennes geodætiske Undersøgelser.

I videnskabelig Henseende maa RØMER altsaa først og fremmest betegnes som Elev af PICARD. Allerede straks efter Ankomsten til Paris fik han Lejlighed til at vise dette gennem Konstruktionen af flere Instrumenter, som vi først senere vil omtale, og de Instrumenter, han byggede i Danmark efter sin Hjemkomst — først og fremmest *Meridianinstrumenterne* — kan med Rette betegnes som en Videreførelse og fuld Udvikling af det spæde Grundlag for eksakt astronomisk Observationskunst, der var lagt med PICARDS Arbejder. Men man maa heller ikke overse den Indflydelse, han selv vedkender sig at have faaet gennem de intense Studier i Ungdomstiden af TYCHO BRAHES Værker, der jo i mange Henseender indeholder Antydninger i Retning af de Observationsmetoder, RØMER siden udviklede til saa stor Fuldkommenhed, f. Eks. netop Brugen af Instrumenter opstillet i Meridianen. I denne Forbindelse bør ogsaa nævnes den geniale LANDGREVE WILHELM IV AF HESSEN.

4. Ifølge LE MONNIER, der i 1741 begyndte at udgive de hidtil ikke offentliggjorte Observationer paa Pariser Observatoriet¹⁴, er saavel AUZOUTS som RØMERS Observationer gaaet helt tabt, saa vi kun kan støtte os til de publicerede Undersøgelser, samt til Bemærkninger hos HORREBOW og i *Adversaria*.

Sammen med CASSINI og PICARD observerede han flere Gange Sol- og Maaneformørkelser¹⁵, han deltog i PICARDS Nivellerings-

arbejder og konstruerede i den Anledning et Nivelleringsinstrument¹⁶, der dog er uden videre Interesse, endvidere kan nævnes hans allerede i Kapitel II omtalte Samarbejde med CASSINI vedrørende dennes Jupiterobservationer, baade med Hensyn til Maanerne og Planetens Pletter. Af LE MONNIERS førømtalte Værk fremgaar endvidere, at han skulde have deltaget i et Projekt, udkastet af PICARD, gaaende ud paa at verificere dennes Gradmaaling, men grundet paa PICARDS Sygdom — og maaske ogsaa RØMERS Afrejse nogen Tid efter — kom der intet ud heraf¹⁷.

Alle disse Undersøgelser er vel nærmest Embedspligter, der fulgte med Stillingen som lønnet Observator, og selv om de har været af stor Betydning for RØMERS Udvikling, fortæller de — bortset fra de Undersøgelser over Jupitermaanen, der førte til Hypotesen om Lysets Tøven — ikke meget om RØMERS egen Indsats. Af lidt større Interesse er i den Henseende hans Konstruktioner af forskellige Maskiner til at illustrere Himmellegemernes Bevægelser. I 1677 konstruerede han samtidigt med CASSINI en *Jupitermaskine* til at vise Satelliternes Bevægelser¹⁸ og i 1680 en *Planetmaskine* visende Bevægelserne i Solsystemet, samt en Maskine til at illustrere *Sol- og Maaneformørkelser* med¹⁹. Endelig omtaler DUHAMEL fra 1678 Konstruktionen af en *Saturnmaskine* til at vise Saturn med dens Ring og Satelliter²⁰. Planetmaskinen og Maskinen til at illustrere Sol- og Maaneformørkelser er omtalt nøjere i et Værk udgivet af Akademiet omhandlende de vigtigste Maskiner og Opfindelser, der er forelagt det²¹. En nærmere Redegørelse for Planetmaskinen findes tillige hos HORREBOW, hvor ogsaa Jupitermaskinen behandles udførligt²². Disse Maskiner er alle Tandhjuls konstruktioner udført saaledes, at de relative Omløbstider svarer til Virkeligheden ved passende Valg af Forholdene mellem Tænderantallene i de forskellige Hjul; de drives med Haanden. Maskinerne var saa nøjagtige, at DUHAMEL²³ og FONTENELLE²⁴ et Par Steder omtaler dem som *perpetuæ ephemerides*, og maaske har det ogsaa været Hensigten, at de skulde virke som en Slags *Regnemaskiner*; i hvert Tilfælde er det paa-faldende, at RØMER gaar saa grundigt til Værks, at han i en Afhandling angiver, hvorledes man kunde konstruere Tandhjul med ikke-ækvivalente Tænder: *propre a exprimer par son mouvement l'inégalité des revolutions des Planetes*²⁵, det er dog næppe sandsynligt, at han har udført Tanken i Praksis. Nogle af Maski-

nerne var fremstillet af den kendte Hofurmager THURET, der ogsaa lavede Ure for HUYGENS, og de fik en kunstnerisk smuk Udførelse, hvilket fremgaar af de illustrerende Plancher i *Machines et inventions approuvées par l'Académie*²¹.

RØMERS Maskiner vakte megen Opsigt i Samtiden og bidrog til at fastholde Hoffets Interesse for Observatoriets Virksomhed. Baade den franske og engelske Konge aflagde Besøg paa Observatoriet — i 1681 og 1690 — og det fortælles udtrykkeligt, at de begge betragtede RØMERS Maskiner — der blev forevist af CASSINI — med stor Interesse²⁶. Konstruktionen af dem bidrog meget til at hævde RØMERS Anseelse, hvilket ogsaa satte sig Spor i hans økonomiske Forhold: da han kom til Frankrig, var hans aarlige Løn 1000 livres, men i 1680 fik han 3200 livres og 1000 livres ekstra: *en considération des découvertes qu'il a faites en astronomie*, samtidigt lod COLBERT udbetale 3000 livres og 2500 livres til THURET for Konstruktionen af RØMERS Maskiner²⁷.

5. I LE MONNIERS *Histoire celeste* antydes kort, hvorledes RØMER bestemte Tidspunktet for *Sommersolhverv* i 1681²⁸. Sand Middag blev efter CASSINIS Forslag paa Pariserobservatoriet bestemt ved, at Solstraalerne, der passerede gennem et Hul, ramte en Middagslinje tegnet paa Gulvet gennem Hullets Projektion paa dette. RØMER foreslog nu at sætte en passende Linse i Hullet, saaledes at der dannedes et skarpt Billede paa Middagslinjen. Den 7. Juni og den 4. Juli dannedes Billedet af Solen paa nøjagtigt samme Sted af Middagslinjen, og Sommersolhvervet falder da midt imellem Tidspunkterne for disse to Meridianpassager.

Fra et Udtog af RØMERS Manuskripter i HORREBOWS *Basis astronomiæ* ved vi, at han i 1675 for Akademiet forelagde en Metode til Bestemmelsen af *Jævn døgnstiderne*²⁹, som han senere forbedrede radikalt, da han var vendt hjem til Danmark, hvilket fremgaar af *Adversaria*³⁰. Da begge disse Metoder i saa høj Grad bærer Vidnesbyrd om RØMERS Originalitet, vil vi her kort gennemgaa dem, idet vi særligt støtter os til Fremstillingen hos BIESBROECK og TIBERGHIEU, der ganske vist ikke fuldstændigt dækker HORREBOWS mere indviklet fremsat Redegørelse, men som alligevel gengiver alle dennes Hovedtræk. RØMERS egen Afhandling er — som sædvanlig — yderst kortfattet, sikkert kun Notater til eget Brug. *Fig. 14* er hentet fra BIESBROECK og TIBERGHIEUS Afhandling³¹. Ogsaa DELAMBRE⁶ har givet en Fremstilling af Metoden, hentet fra HORREBOW.

Man maaler Tidsintervallet I — i Grader — mellem Solens Passage gennem to Højdecirkler begge tæt beliggende ved første Vertikal, idet den ene passerer kort efter Solopgang og den anden kort før Solnedgang, saaledes at den stumpe Vinkel mellem de to Højdecirkler omtrent er 180° , vi sætter den lig med $180^\circ - A$. (RØMER angiver $180^\circ - A$ til $177^\circ 51' 40''$).

Vinklen A maales ved Hjælp af en Kikkert eller rettere et Sigteinstrument, hvormed man kan sigte fra begge Ender; det er beskrevet p. 76. HH , EE , V_1S_1 og V_2S_2 er herholdsvis Horizontens, Ækvators og de to Højdecirklers Projektioner paa Meridianens Plan. De Buer, vi faar med at gøre, er saa smaa og er saaledes beliggende — grundet paa at

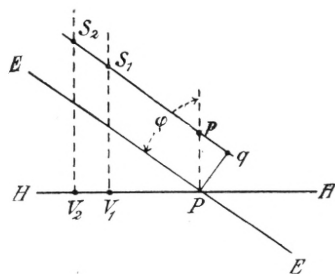


Fig. 14.

Observationerne finder Sted omkring Jævn døgn —, at de kan erstattes med deres retlinjede Projektioner paa denne Plan. Vinklen A kan da sættes lig med $V_1P + V_2P$. Solens virkelige Bevægelse i det betragtede Tidsrum (ca. $\frac{1}{2}$ Døgn) erstattes med en Bevægelse med den konstante Deklination ved sand Middag δ , der jo er meget lille, af Størrelsesordenen 1° . qpS_1S_2 er da Projektionen af denne Bevægelse, og vi kan sætte $Pq = \delta$. Tidsintervallet I — altsaa Tiden, som Solen tager om at gaa fra første Højdecirkel (V_1S_1) til Meridianen og herfra til anden Højdecirkel (V_2S_2) — mangler da Buesummen $S_1p + S_2p + 2pq$ i at være 180° . Vi har altsaa, idet φ er Polhøjden:

$$180 = I + S_1p + S_2p + 2pq$$

$$S_1p + S_2p = \frac{V_1P + V_2P}{\sin \varphi} = \frac{A}{\sin \varphi}$$

$$2pq = 2\delta \cdot \cot \varphi,$$

hvoraf:

$$\delta = \left(180 - I - \frac{A}{\sin \varphi}\right) \cdot \frac{\operatorname{tg} \varphi}{2}.$$

Den lille Størrelse δ — Deklinationen ved sand Middag — er altsaa bestemt udfra Maalingerne af I og A , naar man kender φ . Paa Figuren har vi betragtet Dagbuen og antaget, at δ er positiv, men Beregningerne kan gennemføres ganske analogt med Nat-

buen og med negativ Deklination. Vanskeligheden ved denne Bestemmelse af δ bestaar dels i, at Solen observeres tæt ved Horizonten, og dels i Tidsbestemmelsen I , som jo kræver et Ur med konstant Gang gennem længere Tidsrum. Af Værdier for δ omkring Jævndøgn bestemmes da Tidspunktet for Jævndøgn paa sædvanlig Maade, f. Eks. ved retlinjet Interpolation.

Fordelen ved RØMERS Metode er naturligvis først og fremmest den, at man undgaar *Refraktionen*, idet der ikke observeres Højder. Ellers bestemtes Deklinationerne til Fastlæggelse af Jævndøgnstiderne dengang ved at maale Solens Kulminationshøjde, korrigere denne for Refraktion og Parallaxe og herfra trække Ækvatorhøjden (Polhøjdens Komplementvinkel)³².

RØMERS Metode er dog næppe slaaet an; den har intet Spor sat sig i Litteraturen udover den trofaste HORREBOWS Redegørelse, hvori omtales et Brev fra DE L'ISLE³³, ifølge hvilket: *Mr. Roemer avoit deja proposé cette Méthode à l'Academie lors qu'il étoit à Paris, et il en a fait l'essai dans l'equinoxe d'automne de l'année 1675, dont j'ay l'observation.* (Tallene findes i RØMERS Afhandling hos HORREBOW²⁹).

I den anden Metode fra omkring 1702, som vi for Sammenhængens Skyld omtaler allerede her, indgaar hverken Deklinationen (δ) eller Bredden (φ) direkte i selve Bestemmelsen af Jævndøgnstiden, selv om disse Størrelser optræder undervejs i de Beregninger, der ligger til Grund for Metodens Fremstilling, og som vi nu vil gennemgaa i Hovedtrækkene, stadig støttende os til BIESBROECK og TIBERGHEN.

Ligesom Horizonten deler Solens Døgncirkel i en Dagbue og en Natbue, deler første Vertikal denne Cirkel i to Buer, der i Almindelighed er forskellige, og som RØMER betegner som »Dag« (D) og »Nat« (N), idet han dog tilføjer Bogstavet V (*Vertikal*) for at skelne dem fra den sædvanlige Dag og Nat, der karakteriseres ved Tilføjelsen af Bogstavet H (*Horisont*). DV og NV er altsaa de to Buer, hvori første Vertikal deler Solens Døgncirkel, medens DH og NH er de Buer, hvori Horizonten deler denne Cirkel. Ved J og E forstaaes henholdsvis Datoen for en Observationsdag og den *eksakte Dato* for Jævndøgn, saaledes at forstaa, at J er et helt Tal og E en blandet Brøk, hvis heltallige Komponent angiver selve Dagen for Jævndøgn, medens Brøken nærmere angiver Tidspunktet i Brøkdeler af en Dag. Metoden

gaar altsaa ud paa at bestemme E . $|J - E|$ overskrider ikke 3, men $J - E$ kan være baade positiv og negativ. Δ er den daglige Deklinationsændring omkring Jævndøgntid, saaledes at $(J - E)\Delta$ er Solens Deklination ved sand Middag paa Datoen J . Størrelsen $J + n + \frac{1}{2}$, hvor n er et positivt eller negativt helt Tal, numerisk mindre end 3, angiver da sand Midnat efter Datoen $J + n$. Solens Deklination er paa dette Tidspunkt $(J + n + \frac{1}{2} - E)\Delta$. Vi antager nu ligesom før, at Solens Deklination omkring hver af Datoerne J og $J + n + \frac{1}{2}$ kan betragtes som konstant, lig med Deklinationen ved henholdsvis Middag (J) eller Midnat ($J + n + \frac{1}{2}$). Er δ Deklinationen og φ Bredden, ser man let paa en Tegning, at Buen DV_J paa Datoen J mangler Stykket $2\delta \cdot \cot \varphi$ i at være en Halvcirkel eller 12^h . Altsaa — idet $\delta = \Delta(J - E)$:

$$DV_J = 12 - 2 \Delta (J - E) \cdot \cot \varphi$$

og analogt:

$$NV_{J+n+\frac{1}{2}} = 12 + 2 \Delta (J - E + n + \frac{1}{2}) \cdot \cot \varphi,$$

da δ her er lig med $\Delta \cdot (J - E + n + \frac{1}{2})$. Med

$$x = \frac{1}{2} \Delta \cdot \cot \varphi$$

faas da:

$$DV_J = 12 - 4x(J - E) \tag{1}$$

$$NV_{J+n+\frac{1}{2}} = 12 + 4x(J - E + \frac{1}{2} + n) \tag{2}$$

Buerne DV og NV kan bestemmes ved Hjælp af et *Passage-instrument i første Vertikal* (RØMERS *æquinocetorum*, jvfr. STRÖMGRENS Afhandling) som Tidsintervallerne i sand Soltid mellem Solens Passager gennem denne Vertikal. (Ved eksakt Jævndøgntid er iøvrigt: $DV = NV = DH = NH$). De to ubekendte x og E kan da findes af to Ligninger af Formen (1), eller to Ligninger af Formen (2), eller to Ligninger hver fra sin Form, idet J gives forskellige Værdier, svarende til Datoer omkring Jævndøgn. Den nærmere Beregningsmetode, der — som sædvanligt hos RØMER — sker ved Hjælp af Tabeller, skal vi ikke her gaa ind paa.

Denne Metode er en yderligere Forfinelse af den første, idet den overhovedet kun benytter *Tidsmaalinger*, medens den første benytter baade Tids- og Vinkelmaalinger og kræver Kendskab til Bredden (φ), men til Gengæld kræves her et Passageinstrument opstillet eksakt i første Vertikal. De ved dettes Anvendelse betingede tre *Instrumentfejl*: Hældning, Azimutfejl og Kollimationsfejl, var RØMER tilfulde klar over, og han finder efter en Diskussion, at de her er uden Betydning³⁴. Vi skal ikke gaa nærmere ind paa denne Diskussion, men henvise til den Redegørelse for RØMERS Bestemmelse af de analoge Fejl i hans *Rota meridiana*, som omtales i E. STRÖMGRENS Afhandling. En nødvendig Forudsætning for denne Metode — saavel som for den foregaaende — er endvidere, at Urets Gang er konstant.

I et Brev til LEIBNIZ dateret 27. Jan. 1703³⁵ skriver RØMER: *Eet Foraarsjævndøgn, nemlig forrige Aars, iagttog jeg paa en usædvanlig Maade, uden Forudsætning af Kendskab til Polhøjden, Ekliptikas Hældning, Refraktionen; ja alt, hvad jeg hidtil har bestemt ud fra mine Observationer, indbefatter ikke disse tre Forudsætninger.* Denne »usædvanlige Maade« er aabenbart ovennævnte Metode, der ifølge Brevets Datering maa have været anvendt i 1702, hvilket ogsaa fremgaar af *Adversaria*. HORREBOW synes ikke at have kendt Metoden. Derimod omtaler han en Jævndøgnsbestemmelse udført 1708 efter første Metode og ved Hjælp af Passageinstrumentet i første Vertikal.

6. Et andet Problem, som optog RØMER under Pariseropholdet, var Bestemmelsen af den s. k. *Middagskorrektion*, d. v. s. den Korrektion paa den ved korresponderende Solhøjder bestemte sande Middag, der hidrører fra, at Solens Deklination ikke er konstant mellem Tidspunkterne for de to Solhøjdebestemmelser. Var den konstant vilde sand Middag jo falde eksakt paa Middeltallet mellem de til de korresponderende Højder svarende Tidspunkter, men da den ændres svagt, er en Korrektion nødvendig. Af DE LA HIRES Tabeller fremgaar, at man paa Pariserobservatoriet havde Metoder til at bestemme denne Korrektion, og efter Omtalen af to saadanne skrives kort³⁶: *M. M. Picard & Romer de l'Académie des Sciences avoient déterminé la correction d'horloges sur les mêmes principes; mais ils se servoient d'une pratique différente des deux que j'ai données ici, car ils y employoient une échelle particuliere qu'ils avoient inventée.* Hos

HORREBOW³⁷ og i *Adversaria*³⁸ er givet nærmere Oplysning om en Metode af RØMER. Den gaar i Korthed ud paa følgende: Ud fra en Tabel, der angiver Solhøjden som Funktion af Solens Timevinkel (der varierer med 15^m) og Deklinationen (der varierer med 1°), dannes Tabeller over Størrelserne a og b som Funktioner af Timevinkel og Deklination, hvor a er Solhøjdens Ændring i Grader, naar Timevinklen ændres 15^m , og b Højdeændringen, naar Deklinationen ændres 1° . Til Deklinationsændringen Δ , maalt i Bueminutter, svarer altsaa en Højdeændring paa $\frac{\Delta}{60} \cdot b^\circ$, og da en Højdeændring paa a° svarer til en Tidsændring paa 15^m , maa til Ændringen $\frac{\Delta}{60} \cdot b^\circ$ svare Tidsændringen

$$\frac{15}{a} \cdot \frac{\Delta}{60} \cdot b^m = \frac{\Delta}{4} \frac{b^m}{a}.$$

Dersom Δ er Deklinationsændringen i Intervallet mellem de to Observationer, er Middagskorrektionen altsaa $\frac{\Delta}{4} \cdot \frac{b^m}{a}$. Som man ser, er det tilstrækkeligt at danne en Tabel over *Forholdet* mellem b og a . En saadan Tabel findes hos HORREBOW.

RØMERS Metode er eksakt, men meget omstændelig. Senere har man (EULER) fundet direkte sfærisk-trigonometriske Differentialformler for Middagskorrektionen³⁹. Det var imidlertid karakteristisk for RØMER, at han altid klarede sig ved Hjælp af Tabeller, hvilket ogsaa var nødvendigt, naar det — som her — drejer sig om Problemer, der direkte kun kan løses ved Hjælp af Infinitesimalregningen, som han næppe naaede at blive fortrolig med.

7. Efter denne Redegørelse for de af RØMERS vigtigste Arbejder — bortset fra visse Instrumentkonstruktioner — der har direkte Tilknytning til Pariseropholdet, vender vi os til hans *astronomiske Apparater*, som først og fremmest er beskrevet af HORREBOW i den før omtalte *Basis astronomiæ* (1735), der her citeres efter Udgaven fra 1741⁴⁰.

Allerede i 1672 konstruerede RØMER i Paris et *Mikrometer*⁴¹, angaaende hvis Beskrivelse vi henviser til E. STRÖMGRENS Afhandling. RØMER kan dog ikke betegnes som Opfinderen af dette vigtige Instrument; det første Mikrometer synes at være konstrueret af Englænderen GASCOIGNE omkring 1641⁴², og baade PICARD

og AUZOUT havde konstrueret Mikrometre i Paris før RØMER (jvfr. p. 9). DE LA HIRE har i en Afhandling om Mikrometrets Historie⁴³ udtrykkelig fremhævet Fordelen ved RØMERS Mikrometer — Ophævelsen af Dødgang i Skruen ved Hjælp af en Fjeder — uden dog at angive RØMER som Opfinderen, idet han hævder, at Konstruktionen skyldes PICARD. Vi nævner dette, fordi det sammen med andre lignende Fortielser af RØMERS Indsats fra DE LA HIREs Side viser de uvenlige og ukollegiale Følelser, denne nærrede overfor RØMER (jvfr. pp. 60 og 76).

1676 konstruerede RØMER sit *Gitterrør* (*Tubus cancellatus*) til Observationer af Formørkelser paa Sol og Maane, samt muligvis til Maaling af Himmellegemernes Diametre (Fig. 15). Han har selv givet en Beskrivelse af det, som findes hos HORREBOW⁴⁴. Det bestaar af et Okular, et Net eller Gitter af 13 lodrette og 13 vandrette Silketraade, samt to Objektiver, som kan forskydes i Forhold til hinanden, hvorved opnaas, at det for forskellige Afstande af det iagttagede Himmellegeme altid vil være muligt at placere dets Billede mellem de *samme Grænser* paa Gitteret. De til de forskellige tilsyneladende Diametre svarende Stillinger af Objektiverne, for at den iagttagede Diameter altid kan være den samme, er markerede paa Gitterrøret, der er leddelt, som vist paa Fig. 15. Ved Hjælp af en Skala paa Røret kan Størrelsen af de tilsyneladende Diametre aflæses.

Hos DUHAMEL er dette Apparat kortfattet beskrevet paa en Maade, der har givet Anledning til visse nedenfor omtalte Formodninger, hvorfor vi gengiver Citatet ordret i den Sammenhæng, i hvilken det forekommer⁴⁵: *Dernæst viste han [RØMER] et Apparat, han selv havde opfundet, nemlig en Kikkert med to Oktanter, der var saaledes indrettet, at man kan maale Vinklernes Størrelse ved at lægge den ene Oktant under den anden eller ved at fjærne den ene fra den anden. Efter at have forklaret Nyttten af dette Instrument læste han en kort Afhandling, om hvordan man kan maale Maanens og de øvrige Stjerner Diametre ved Hjælp af en Kikkert med to Objektiver, som kan nærmes og fjærnes; i Brændepflanen anbringes et Traadkorsgitter.*

Det sidst skildrede Apparat er aabenbart RØMERS *Tubus cancellatus*, der her angives at tjene til Diametermaaling. Baade WOLF⁴⁶ og REPSOLD⁴⁷ mener udfra dette Citat at kunne tilskrive RØMER Æren for den Idé, der ligger til Grund for *Heliometret*.

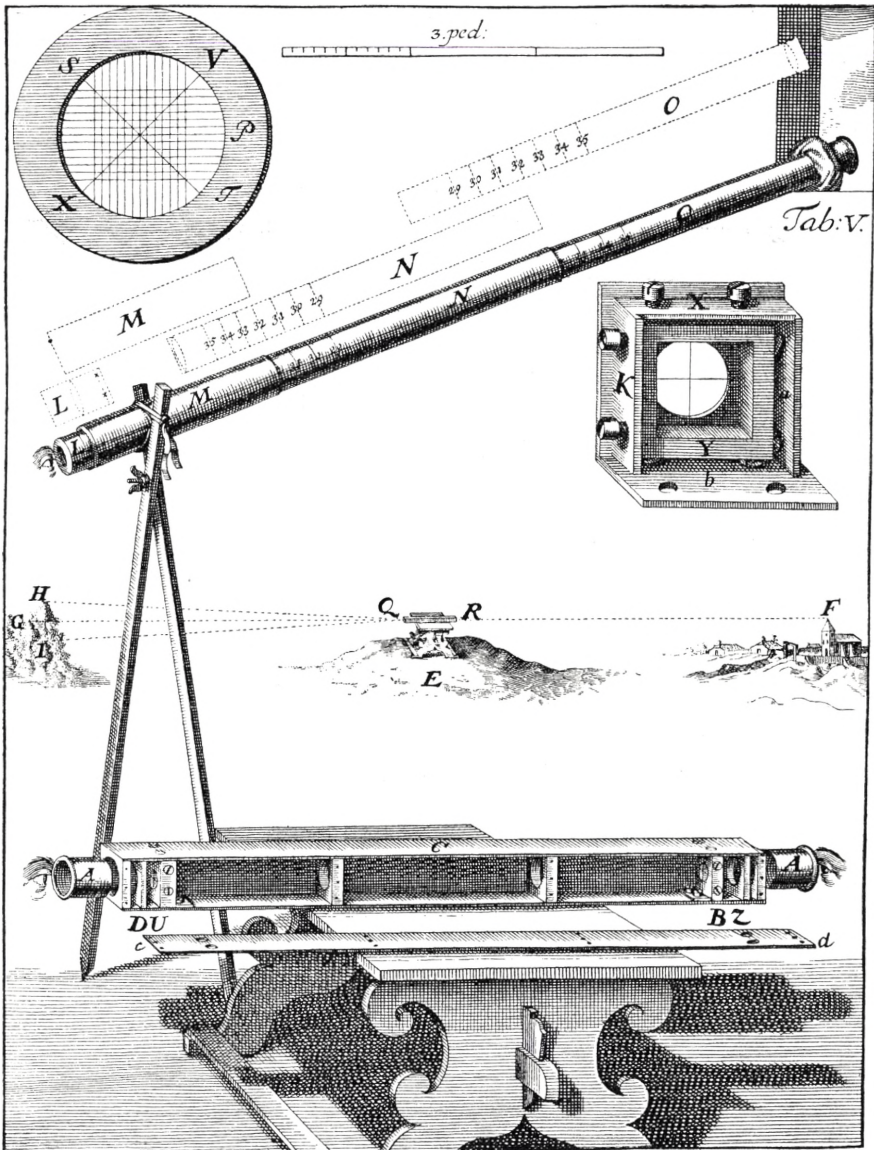


Fig. 15.

Den samme Opfattelse af RØMERS Prioritet er iøvrigt langt tidligere — allerede i 1765 — udtalt af den dansk-tyske Fysiker KRATZENSTEIN⁴⁸. Alle tre Forfattere støtter sig til Citatets sidste Del — Beskrivelsen af det andet Apparat — medens det vel snarere

er dets første Del, der kan føre til denne dog ret usikre Formodning.

Omkring 1701 angav DE LA HIRE Konstruktionen af en Kikkert, der i Princippet var identisk med RØMERS *Tubus cancellatus*, og som ogsaa skulde tjene samme Formaal⁴⁹. Trods den paa-faldende Lighed mellem de to Kikkerter, hævder han dog udtrykkeligt, at han først bagefter blev opmærksom paa Beskrivelsen af RØMERS Instrument i Akademiets Historie⁵⁰.

Blandt Parisertidens Opfindelser er endvidere en Kikkert eller et Sigteinstrument, hvormed man kan sigte fra begge Ender, altsaa i modsatte Retninger (*Amphioptra*)⁵¹. Dette Apparat — se Fig. 15 — bestaar af et Rør med et Objektiv i hver Ende, saaledes at de to Objektiver har samme Brændvidde, og hver af dem ligger lidt uden for det andets Brændpunkt. Okularet er anbragt i et lille Rør, som kan sættes paa hver Ende af Instrumentet, der paa denne Maade, ligesom tidligere Tidens *Sigtelinealer*, kan benyttes fra hver Side. I hvert Objektivs Brændplan er anbragt et Traadgitter. Det var dette Instrument, RØMER benyttede i sin første Metode til Jævnøgnsbestemmelse (jvfr. p. 69), og det maa derfor stamme fra et Tidspunkt før Efteraaret 1675.

Endelig kan fra Parisertiden nævnes et *Nivelleringsinstrument* uden videre Interesse⁵². Endvidere ved vi fra Brevvekslingen med HUYGENS, at RØMER sammen med denne og HARTSØEKER arbejdede paa Mikroskopets Forbedring⁵³.

8. Alle disse Konstruktioner er dog kun for Smaating at regne i Forhold til de store Opgaver, hvis Løsning det lykkedes ham at gennemføre herhjemme, og hvorved faktisk Grundlaget for den moderne observerende Astronomi blev lagt. De vigtigste Instrumenter er her: *Passageinstrumentet* fra ca. 1690, der var indrettet i hans Bolig i Kannikestræde, *Meridiankredsen* og *Passageinstrumentet i første Vertikal*, der begge blev opstillet i hans Landobservatorium *Tusculanum* i Nærheden af Bartholinernes Landsted *Pilenborg* i *Vridsløsemagle*, samt Hjelpeinstrumentet: *de korresponderende Højders Pendul*. Hertil kommer saa fra 1690 et *Universalinstrument* og et *Ækvatoreal*, der begge var opstillet paa Rundetaarns Observatorium. Alle disse Instrumenter er beskrevet i STRÖMGRENS Afhandling, til hvilken vi henviser.

Med Konstruktionen af *Passageinstrumentet* og *Meridiankredsen* gjorde den astronomiske Observationskunst et vældigt

Fremstød, det største siden TYCHO BRAHES Dage. Ved Opstillingen i Meridianen og gennem Anvendelsen af en hel Meridiankreds i Stedet for de tidligere Gradbuer, der kun omfattede en Brøkdel af Cirkelperiferien, blev Kikkerten og Uret nu udnyttet i fuldt Omfang som eksakte Maaleinstrumenter. Men RØMERS Indsats bestaar ikke alene i Udførelsen af disse Konstruktioner, han angav ogsaa Metoder til *Vurdering* af deres Ydeevne, d. v. s. Vurderingen af de *Fejl*, der hefter ved dem, og han viste, hvorledes disse kunde elimineres. Det var en af de største Overraskelser — maaske den største — *Adversaria* bragte, at der her findes en nøjagtig Teori for Instrumentfejlenes Betydning for Observationerne med Anvisning til deres Elimination. I et efterladt — ikke offentliggjort Skrift — af HORREBOW⁵⁴ har man nu faaet yderligere Bekræftelse paa RØMERS store Indsats ogsaa paa dette Omraade. Teorien for Instrumentfejlene tillægges ellers TOBIAS MAYER, som udviklede den i en Afhandling fra 1756, der dog først blev offentliggjort i 1775, efter hans Død⁵⁵. Men faktisk findes hele TOBIAS MAYERS Formelsystem til Elimination af Fejlene allerede hos RØMER, hvis Arbejde paa dette Omraade dog ikke har været TOBIAS MAYER bekendt. Ogsaa her henviser vi til E. STRÖMGRENS Afhandling, hvor hele dette Spørgsmaal underkastes en nøje Behandling. Her omtales endvidere det berømte Observationsmateriale: Tredøgns-Observationerne (*Tri-duum*), der for RØMER skulde tjene som Bevis paa, hvad hans Meridianinstrument paa *Tusculanum* kunde yde, og som afgav Grundlaget for TOBIAS MAYERS Paavisning af Fiksstjernernes Egenbevægelse. Endelig henviser vi til Omtalen i samme Afhandling af det i sin Enkelthed saa genialt Maaleinstrument: *de korresponderende Højders Pendul*, og den Anvendelse, RØMER gjorde af dette til *Polhøjdebestemmelse* (HORREBOW-TALCOTTS Metode).

Da Berlinerobservatoriet skulde oprettes, henvendte LEIBNIZ sig til RØMER med en Anmodning om at være Berlinerakademiet behjælpelig med gode Raad. Herpaa svarer RØMER⁵⁶ med et Brev, af hvilket vi giver et lille Uddrag, der er saa typisk for RØMERS nøgterne og realistiske Mentalitet: *Intet burde være mig kærere, end at yde et Arbejde til en saa storslaaet og nyttig Plan som at bygge et Observatorium, jeg vilde tro, jeg kunde komme med Bidrag, hvis det var muligt at tale personligt med dig, bedre end gennem Brevveksling, da jeg afviger ikke lidt fra de Folks*

Meninger, som hidtil har udstyret et Observatorium til Pynt snarere end til Nytte, og snarere har indrettet Instrumenterne efter Bygningen end Bygningen efter Instrumenterne.

RØMER har her sikkert tænkt paa CASSINI og *Pariserobservatoriet*, der netop var *til Pynt snarere end til Nytte*. Ikke det i det Ydre saa pragtfulde *Pariserobservatorium*, men den lille Hytte *Tusculanum*, blev det Sted, hvorfra den moderne astronomiske Observationskunst tog sin Begyndelse.

9. Vi vender os dernæst til det, der for OLE RØMER sikkert var Astronomiens Hovedproblem: Paavisningen af *Fiksstjernernes aarlige Parallaxe*. Herom handler et helt Kapitel i *Basis astronomiæ*⁵⁷, skrevet paa Grundlag af et Manuskript af RØMER, der blev fundet i 1727, da HORREBOW sammen med THOMAS BARTHOLIN og HANS GRAM⁵⁸ undersøgte Mesterens efterladte Papirer. Manuskriptet gengives i det paagældende Kapitel i Kursiv til Adskillelse fra HORREBOWS egne Bemærkninger. Det fremgaar heraf, at RØMER mente at have paavist den samlede Parallaxe for de to i Rektascensionen næsten diametralt modsatte Fiksstjerner *Vega (α Lyræ)* og *Sirius*. Herom vidner ogsaa følgende Udtalelse i et Brev til LEIBNIZ fra 1703⁵⁹: *Om Fiksstjernernes Parallaxe blev jeg sikker for 10 Aar siden og har stadig faaet Bekræftelse derfor gennem de sidste 4 Aar, saa jeg kan stille Offentligheden tilfreds.*

Ved at sammenligne sine egne og HEVELIUS' Observationer var RØMER oprindeligt kommet til det Resultat, at Parallaxen af Fiksstjernerne kunde naa op til 1'—2', men han blev hurtigt klar over, at denne Sammenligning mellem to Observationsgrupper, udført under saa forskellige Omstændigheder, er værdiløs, og gik saa i Gang med at løse Spørgsmaalet udelukkende ved Hjælp af egne Observationer, udført med Passageinstrumentet i Boligen i Kannikestræde.

Han gør først opmærksom paa, at Fiksstjernernes Deklinationer ikke er velegnede til Undersøgelser af Parallaxen, dels grundet paa Refraktionen og dels, fordi de udviser nogle Variationer, som hverken skyldes Refraktionen eller Parallaxen. Han formoder, de hidrører fra en *Vaklen* af Jordaksen, som han haaber senere at kunne give Teorien for, støttet paa Observationer, men som han mener er uden mærkbar Indflydelse paa Rektascensionerne. (RØMER er her inde paa *Nutationen*, men det er dog

sikkert særligt *Aberrationen*, der giver Anledning til denne Effekt paa Deklinationerne.) Han holder sig derfor i sine Parallaxseundersøgelser til *Rektascensionerne* og observerer Rektascensionsforskellen mellem *Sirius* og *Vega* paa forskellige Aarstider ved Hjælp af Passageinstrumentet og et Ur, der er aabent, saa man kan høre Pendulslagene, og som stadigt kontrolleres ved Hjælp af to lukkede Ure. Idet han antager, at de to Stjerner har samme Parallaxse, maa den maalte Rektascensionsforskel i Løbet af et halvt Aar maksimalt ændres med en Størrelse, der er af samme Størrelsesorden som den 4-dobbelte Parallaxse, eller som det dobbelte af de to Stjerner Parallaxsesum. For i Rektascensionen diametralt modsatte Stjerner er denne Ændring af Rektascensionsforskellen naturligvis størst, hvorfor han netop vælger *Sirius* og *Vega*, hvis Rektascensionsforskel er ca. $11^h 55^m$. Uden nærmere at angive sit Talmateriale hævder RØMER ud fra disse Observationer at have bevist, at denne Parallaxsesum for de to Stjerner ligger mellem $1'$ og $1\frac{1}{2}'$. Han er selv klar over, at det svage Punkt i disse Bestemmelser er *Urenes Gang*, som grundet paa Forskellen mellem Dag- og Nattemperaturen ikke er helt jævn, men han hævder dog, at den herved betingede Fejl ikke overstiger 1^s . I denne Forbindelse henvises til hans Undersøgelser over Sekundpendulets Ændring med Temperaturen, omtalt p. 50.

I en Afhandling af HØRREBOW, der bærer den stolte Titel *Copernicus triumphans*⁶⁰, gøres nøjere Rede for senere Observationer af RØMER over de to Stjerner Rektascensionsforskelle paa forskellige Aarstider. Det drejer sig om Observationer, udført baade med Passageinstrumentet i Kannikestræde og Meridiankredsen paa *Tusculanum*. (Iøvrigt undersøgte RØMER ogsaa andre Stjernepar end det nævnte). Observationerne med Passageinstrumentet omfatter 31 Rektascensionsforskelle mellem *Sirius* og *Vega*, hvoraf 18 er maalt ved Foraarstid og 13 ved Efteraarstid i Aarene 1701—04⁶¹. Idet han korrigerer for Præcessionen, finder HØRREBOW ved Hjælp heraf, at den halvaarlige Ændring i Rektascensionsforskellen mellem de to Stjerner er $1'$ ($= 4^s$). C. A. F. PETERS⁶² har underkastet dette Observationsmateriale en ny Reduktion med Hensyntagen til *Aberrationen*, *Nutationen*, *Præcessionen* og Stjernernes Egenbevægelse og finder herved følgende Tabeller:

Forskel i Polarstjernens Deklinationer ved forskellige Aarstider kan imidlertid, som RØMER rigtigt fremhæver i et meget diplomatisk Brev til FLAMSTEED⁶⁴, ikke forklares ved Jordens aarlige Bevægelse. Som vi nu ved, maa FLAMSTEEDS Observationer først og fremmest forklares ved Aberrationen⁶⁵, hvilket Fænomen RØMER paa dette Tidspunkt ikke tog i Betragtning, omend han tidligere havde strejft det (jvfr. Kap. II).

Blandt dem, der — forgæves — søgte efter Parallaxen, kan ogsaa nævnes RØMERS Lærer PICARD, som i Tidsrummet 1675—81 maalte Vegas Højde ved Sommersolhverv og Vintersolhverv uden dog at finde den ringeste Antydning af Parallaxe⁶⁶.

Det lykkedes altsaa heller ikke for RØMER at løse dette Hovedproblem, paa hvilket han ofrede saa mange Kræfter. Af Afhandlingen i *Basis astronomiæ* og Brevet til LEIBNIZ synes at fremgaa, at han selv mente at have løst det, men paa den anden Side er det ogsaa muligt, at hans Tilbageholdenhed med Hensyn til Offentliggørelsen af dette Resultat, som han dog selv maatte mene var epokegørende, hvis han var fast overbevist om dets Rigtighed, skyldes, at han alligevel nærede nogen Tvivl. Det er i hvert Tilfælde paafaldende, at han ikke omfatter sine Parallaxeundersøgelser med samme Omhu med Hensyn til Overleveringen til Eftertiden som *Triduum-Observationerne*. Mon ikke Forklaringen herpaa er den, at han endnu en Gang vilde verificere disse Undersøgelser over Parallaxen, inden han endeligt hævdede dem? Denne Verifikation naaede han ikke at gennemføre, selv om det af den førnævnte Afhandling af HORREBOW (*Copernicus triumphans*) fremgaaer, at Parallaxeundersøgelserne fandt Sted helt op til 1709. De var paabegyndt allerede i 1692 og strakte sig saaledes — dog med Afbrydelser — over hele det Tidsrum, i hvilket RØMER kunde observere med sine egne Instrumenter, et Vidnesbyrd om hans store Interesse for dette Problem.

Som bekendt blev Parallaxen ikke fundet efter den af RØMER foreslaaede Metode, men ved at maale en Stjernes tilsyneladene Flytning i Løbet af Aaret i Forhold til en i Kikkerten tæt beliggende Nabostjerne, som antages at være saa langt borte, at man kan se bort fra dens Parallaxe. Denne Metode — som i Princippet stammer fra GALLEI — førte til et Resultat, fordi det var muligt ved Hjælp af Mikrometre eller lignende Anordninger at maale de meget smaa Vinkelændringer, der er Tale om.

RØMER var ikke ukendt med Grundprincippet denne Metode, idet han i sit Ækvatoreal maalte Planeternes Positioner ved Hjælp af deres Afstande fra i Kikkerten tæt beliggende Fiksstjerner⁶⁷. Nærmere Oplysninger om, i hvilket Omfang han har benyttet denne Metode, gives dog ikke hos HORREBOW, ligesom det heller ikke oplyses, om han har tænkt paa dens Anvendelse til Bestemmelsen af Fiksstjernernes Parallaxe. PEDER HORREBOWS SØN CHRISTIAN har iøvrigt senere foreslaaet at søge efter Fiksstjernernes Parallaxe paa denne Maade,⁶⁸ tilsyneladende uden at vide at den allerede var foreslaaet af GALILEI.

10. I et af Brevene til LEIBNIZ⁶⁹ skriver RØMER: *Paa Fast-sættelsen af Figuren for Merkurs Bane, har jeg navnlig arbejdet; jeg har dens Beliggenhed paa Steder af Ekliptika, der ikke før har været observeret, saa sikkert som om jeg havde set og observeret den selv paa Solens Skive.* Dette Brev stammer fra 1703. I *Adversaria*⁷⁰ findes udførlige Beregninger over Tidspunktet for Merkurs næste Solpassage, af hvilke fremgaar, at RØMER har beregnet, at denne vil finde Sted i Løbet af Natten mellem den 5. og 6. Maj 1707, idet den første — ydre — Berøring af Planeten med Solen vilde finde Sted om Aftenen efter Solnedgang, medens der om Morgenen derimod skulde være Mulighed for at se Merkur forlade Solen, idet den sidste — ydre — Berøring vilde finde Sted efter Solopgang i København. Det lykkedes faktisk ogsaa for ham at iagttage Merkur i Solens Rand om Morgenen den 6. Maj Kl. 4²⁰. En af BIESBROECK og TIBERGHEN foretaget Beregning⁷⁰ viser, at paa Tidspunktet for første ydre Berøring var Solen gaaet ned i alle Lande øst for en Linje, der gaar gennem Midtengland, Brest og den vestlige Del af Spanien, medens den før sidste ydre Berøring kun var staaet op i de Lande, der ligger øst for en Linje gennem Bergen og Athen. Dette forklarer, at det lykkedes for RØMER — grundet paa Københavns heldige Beliggenhed øst for den sidstnævnte Linje — at iagttage Merkurpassagen, som man forgæves prøvede paa at finde paa Observatorierne i England, Frankrig og Italien, hvor Solen stod for sent op, til at Fænomenet kunde iagttages.

Da den franske Astronom DELISLE i 1720 rejste gennem København, stiftede han Bekendtskab med RØMERS Iagttagelse og meddelte den senere til bl. a. HALLEY, som imidlertid drog den i Tvivl, da den ikke stemte helt med hans Beregninger. En tvivl-

som Observation i England var derimod i større Overensstemmelse med disse, hvilket yderligere bidrog til Tvivlen om RØMERS Observation. BIESBROECK og TIBERGHENS Beregninger viser imidlertid med Sikkerhed, at det var RØMER, der havde Ret, og at den engelske Iagttagelse — der ogsaa var meddelt med meget Forbehold — ikke kunde være rigtig. Iøvrigt henvises til den udførlige Fremstilling hos BIESBROECK og TIBERGHEN⁷⁰, der har viet dette Spørgsmaal en særlig indgaaende Opmærksomhed (jvfr. endvidere et Brev fra RØMER til KIRCH i Berlin, opbevaret i Pariserobservatoriets Arkiv⁷¹, i hvilket RØMER diskuterer de forskellige Ephemeriders Paalidelighed).

11. Hermed afslutter vi da Omtalen af RØMERS i videnskabelig Henseende mest betydningsfulde astronomiske Arbejder, idet vi dog udtrykkeligt gør opmærksom paa, at der hermed ingenlunde er givet en udtømmende Fremstilling og Vurdering af alt, hvad han har beskæftiget sig med indenfor Astronomiens Omraade. Det har her kun været Hensigten at trække de vigtigste Arbejder frem foruden dem, der kan være af Værdi for Forstaaelsen af hans grundlæggende Synspunkter.

Det er ejendommeligt, at de fleste af disse Arbejder bygger paa Observationer foretaget i *Hjemmet i Kannikestræde* og i *Tusculanum*. Det officielle Observatorium paa *Rundetaarn* spillede saaledes en mindre fremtrædende Rolle. Alligevel vilde det være urimeligt heraf at slutte, at RØMER forsømte dette Observatorium, hvori f. Eks. hans *Universalinstrument* og *Ækvatoreal* var opstillet. Et Vidnesbyrd om den rige Udvikling, der i RØMERS Tid fandt Sted med Hensyn til Udstyret af *Rundetaarns* Observatorium, faar man ved at sammenligne to Instrumentlister, en fra Tiden lige før RØMERS Ansættelse ved Københavns Universitet⁷², og en senere, der findes i Pariserobservatoriets Arkiv⁷³, og som stemmer overens med en Liste opstillet af HØRREBOW i 1718⁷⁴.

Af de sidstnævnte to Lister fremgaar bl. a., at de af RØMER konstruerede Maskiner til Demonstration af Himmellegemernes Bevægelser (jvfr. p. 67) alle fandtes paa *Rundetaarn*. Her opbevaredes endvidere 14 Bind, indeholdende RØMERS Observationer paa *Rundetaarn* og i *Hjemmet i Kannikestræde*, samt 3 Binds *Tusculanum-Observationer*.

Disse Instrumenter og alle Observationsprotokollerne blev

ødelagt ved den store Brand i 1728, som HORREBOW har givet en saa levende Skildring af midt i Omtalen af RØMERS Parallaxeundersøgelser⁷⁵, idet han skildrer Begivenheden, som om Ildebranden afbrød ham, netop medens han var i Færd med at skrive dette Afsnit af *Basis astronomiæ*. Da Instrumenterne fra Hjemmet i Kannikestræde og fra *Tusculanum* var afkøbt RØMERS Enke og overført til Rundetaarn, gik de ogsaa tabt ved denne Brand, hvorved iøvrigt ogsaa Tycho Brahes berømte Stjerneglobus blev ganske ødelagt. Heldigvis var OLE RØMERS *Adversaria* paa dette Tidspunkt endnu ikke overgivet til Universitetsbiblioteket og blev saaledes reddet fra den Skæbne, der ramte saa mange andre værdifulde, danske Dokumenter. Denne Kladdesbog og HORREBOWS *Basis astronomiæ* med SCHIWES Tegninger fra 1704 af RØMERS Instrumenter, samt Brevene til LEIBNIZ, er de eneste overleverede direkte Vidnesbyrd om RØMERS Virke som Astronom. Ogsaa *Tusculanum* blev fuldstændig ødelagt kort Tid efter RØMERS Død, og det har været meget vanskeligt at fastslaa dets eksakte Beliggenhed.

RØMERS Ulyst ved Publikation, hans stærke Optagethed af Arbejde i Samfundets Tjeneste og endelig Ødelæggelserne forårsaget af Branden i 1728 er alle Faktorer, der har været medvirkende til, at hans Indsats som Astronom ikke kom til at præge Udviklingen saa stærkt, som det havde været ønskeligt, fordi denne Indsats ikke blev tilstrækkelig kendt, trods HORREBOWS store Fortjeneste i den Henseende. En Fortjeneste, der bliver smukt belyst gennem nedenstaaende Citat af BESSEL⁷⁶ i et Brev fra 1823 til Udgiveren af *Astronomische Nachrichten* den dansk-tyske Astronom SCHUMACHER, som den Gang var Professor i Astronomi ved Københavns Universitet. Citatet er taget fra en Afhandling om en Benyttelse af Passageinstrumentet i første Vertikal. Det lyder:

Was diesem Vorschlag für Sie noch mehr Interesse geben muss, ist, dass Ihr hochberühmter Landsmann Olaus Römer, der in seinen Ideen über astronomische Beobachtungen und Instrumente, selbst den Späteren so oft und bedeutend voreilte, bereits vor 120 Jahren ein Passage-Instrument von Osten nach Westen aufgestellt hat; Horrebow beschreibt dasselbe im 3ten Theile seiner Werke S. 228—40 Das eben genannte Werk (welches ich vor ein Paar Wochen zu erhalten das Glück hatte) enthält so viel Treffliches von

Römer, dass ich es als eins der wichtigsten und besten Werke der practischen Astronomie ansehe, und diese Gelegenheit benutze, um darauf aufmerksam zu machen, wie viel in der Beobachtungskunst schon zu Römers Zeit hätte geleistet werden können, wenn man nicht den von ihm betretenen Weg wieder verlassen hätte.

Saaledes blev RØMERS Indsats altsaa bedømt af en af Astro-
nomiens største Mænd.

12. Til Slut vil vi kort omtale en praktisk Konsekvens af RØMERS Virke som Astronomi: *Kalenderreformen i 1700*⁷⁷.

Der herskede den Gang stor Forvirring i Tidsregningen grundet paa, at de fleste protestantiske Stater endnu benyttede den *julianske* Kalender, medens de katolske Stater alle anvendte den *gregorianske* Kalender. Forskellen mellem de to Tidsregninger var efterhaanden blevet stor — Aar 1700 vilde den andrage 11 Dage — hvilket gav Anledning til store Ulemper, i Særdeleshed for Handelen mellem de forskellige Lande. Holland var allerede gaaet over til den gregorianske Kalender, og RØMER arbejdede nu for, at Danmark skulde gøre det samme. Modstanden imod en saadan Reform var imidlertid ret kraftig i Særdeleshed fra Kirkens Side, som frygtede, at et saadant Skridt vilde blive opfattet som en Indrømmelse til Katolicismen. Efter flere Henvendelser til Kongen lykkedes det dog RØMER at opnaa Tilladelse til gennem en Henvendelse til den danske Gesandt LUXDORPH i Stockholm at orientere sig om den svenske Stats Stilling til Spørgsmaalet. Vi gengiver her hele RØMERS Brev⁷⁸ til LUXDORPH, fordi det viser os hans Fordomsfrihed og den praktiske Maade, han behandler Spørgsmaalet paa: *Monsieur. Leiligheden til denne skrivelse er, at Hans Majestæt forleden aar ved disse tider behagede at høre mig vidtløftig discurrere om gamle og nye Calendarii stils beskaffenheder, og den bekiendte desordre i commercierne af slig stilenes difference, som end og nu tilkommende aar 1700 bliver en dag større, nemblig 11 dage, saa vores 1 Martii da bliver andres tolfte. Reflecterede endelig saa vidt derpaa, at han ynskede at fornemme Naboernes disposition og tanker, om mand ey med felles resolution kunde engang rette den urigtighed i tidernes regning, og antage den nye stiiil, etc. Hvilket saa har henstaaet af aarsag, jeg ingen anledning har fundet, derudi noget at forrette, som jeg dog gjerne hafde ynsket, indtil nu nyelig i disse dage, Hans Majestæt sig atter derom haver erindret, og spurgt mig uformodentlig, om*

eg ey hafde skrevet dig til derom? derpaa jeg maatte svare, at jeg ey hafde haft ordre, ellers skulde jeg det længe siden have giort; derpaa hand lod mig forstaae, at jeg kunde vel, som paa min egen haand, hos dig erfare, hvad disposition Hoffet i Sverrige kunde have til ommeldte nye stiils antagelse; og om mand fandt nogen inclination dertil, kunde der videre handles om. Er derfor min tjenstvilligste begiering, Monfrere vilde være af den godhed, om mueligt var, at søge anledning til denne materie paa sine steder at føre paa banen, for at erfare nogen underretning, førend Hans Majestæt sig dermed vil befatte. Momenta, som ved dette doent kunde forefalde at discurrere om, veed Monfrere bedre end jeg dem kand sige; ellers memorial-viis sættes efterfølgende: 1. At søge overeensstemmelse med andre nationer i tidernes regning synes bedre og nyttigere, (i hvor galt de andres end var) end at have for sig selv en ret og accurat methode, som ingen anden vil antage. 2. Alle de feyl, den nye stiiil tillegges, gaae ud paa 10 og 20 tusende aar i det ringeste, og ere endda disputeerlige. Derimod veteris styli errores ere sine controversia kiendelige i en eller to seculis. 3. Til enigheds og paafølgende commoditæts erlangelse er ey andet haab, end at de ferreste føye sig efter de fleeste, og lang meere nu, da de fleeste have det retteste. 4. Vore reformerede kirkers rationes politicæ herudi ere ey de samme, som de vare for 100 aar siden, da Pontifices vilde giøre sig myndige med denne correction at paatrænge Christenheden; og Hollændernes exempel beviser, at en reformeret nation kand uden consequence søge sin magelighed i denne post. 5. Efter ald anseende bliver dog den nye stiiil engang antagen af reformatis; og er det maaskee allerede sur le tapis. Skulde Tydske eller Engelske, eller begge det giøre, bleve vi andre nødde til at følge for sælskab; i den sted vi nu kunne offentliggiøre det som formænd. 6. Bekqvemligheden bliver anno 1700 til saadan forandring større, end nogen tid herefter i hundrede aar. — Dette og deslige kand falde herved at betænke, om tiderne ellers tilsteder dem, du er hos, at giøre nogen reflexion paa sligt. Naar dine andre vigtige forrætninger forunde saa megen tid, vil jeg vente et par ord til svar, hvoraf jeg kand erfare deres, eller og til videre din egen meening om dette forehavende. Skulde der haabes at blive noget af, tvifler jeg ikke paa, Hans Majestæt jo derom giver dig expresse commission. Imidlertid vil jeg holde det for en stor gunst og tjeneste ifald der er modstand, at jeg maatte faae

at vide, hvori den egentlig bestoed, om argumenta vare af den beskaffenhed, at mand kunde formode, dem at bilegge med raisons, eller og at der var intet ved at gjøre, etc. Havn. d. 10. Janv. 1696. O. Rømer.

LUXDORPH besvarer dette Brev allerede d. 25. Janr. 1696⁷⁹. Han mener, at Hoffet ikke er interesseret i Sagen, og at RØMER først bør fremføre den for Astronomen SPOLE, der var Professor i Upsala. LUXDORPH selv er ganske enig med RØMER og har kun den Betænkelighed, at Ændringen af Tidsregningen vil skabe alt for megen Forvirring hos Bønderne. I den Anledning beretter han om følgende pudsige Hændelse: *Det hendede sig forgangen aar, at denne samme Spole tillige med en anden professor udi Vpsal ved navn Rudbechius, en heel curieux mand, var opreyst i Nordlandene og Findmarken for at gjøre adskillige observationer: derpaa følger dette, at vinteren paa en usædvanlig maade holdt ved længe efter Pindsedag, hvorudover de hverken finge korn eller græs; og nu, de skulle have vinter, er ingen, som aldrig nogen tid kand mindes at være skeet før. Dette give de Rudbech og Spole Skyld for, og sige, de have, den gang de vare der oppe forleden aar, forstelt Solen, og forflyttet stierne, saa de ikke heller sidde paa deres rette sted; og nu ville de endelig have dem derop igien, for at sette Solen i lave igien, og stierne i deres forige platzer; ellers vente de aldrig korn meere. Videre haver jeg nu ikke tid at mælde om dette galskab*

Den 10. Marts 1696 giver Kongen RØMER Ordre til⁸⁰: *at du med Mathematicis paa de stæder, som den gamle stiil endnu er i brug, strax søger at conferere om de beste og tienligste middeler, til at træffe en uniformitet og overeens-stemmelse med dem, som betiene sig af den nye stiil, og om hvis derved af dig kan vorde forrettet, os din allerunderdanigste relation til videre allernaadigste resolution med forderligste tilstille.* I denne Diskussion faar RØMER nu Hjælp af WEIGEL, der var Professor i Jena, og som i længere Tid havde arbejdet i Tyskland for Kalendervæsenets Reformering. WEIGEL kommer 1696 til København og rejser derfra videre til Sverrig for at forsøge at skaffe Enighed til Veje. Dette lykkedes dog ikke straks, og først efter langvarige Forhandlinger i Rigsdagen i Regensburg blev de protestantiske Staters Delegerede enige om et Forslag, der i Princippet antager den gregorianske Kalender. Det blev da nødvendigt at udskyde de 11 Dage, som

den gamle Kalender Aar 1700 var foran den nye, hvilket skulde ske ved Udskydning af Dagene mellem den 18. Februar og den 1. Marts 1700. Dette Forslag blev af den danske Konge gjort til Lov den 28. November 1695⁸¹, idet Teologerne endelig havde opgivet deres Modstand.

Skridtet over til den gregorianske Kalender var dog ikke taget fuldt ud endnu, idet man ikke kunde blive enige om at rette sig efter denne Kalenders Fastsættelse af *Paasken* og de andre fra Aar til Aar varierende Højtider. I Diskussionerne om dette Spørgsmaal — bl. a. om de Efemerider, der bør lægges til Grund for Beregningerne — deltager RØMER med stor Iver gennem sin Brevveksling med LEIBNIZ⁸², MAYER⁸³ o. a. Desværre fulgte man ikke hans Forslag om at frigøre Paasken fra Maanens Bevægelser og fastlægge første Paaskedag til den Søndag, der følger nærmest efter Fjortendedagen fra Jævdøgn, der saa skulde fastlægges til den 21. Marts⁸⁴. Resultatet af hele Diskussionen blev, som bekendt, at man ogsaa her til sidst fulgte den gregorianske Kalender, hvilket for Danmarks Vedkommende dog først blev endelig stadfæstet ved en Bekendtgørelse af CHRISTIAN VI, den 18. Januar 1743, altsaa lang Tid efter RØMERS Død. Angaaende de nærmere Enkeltheder henvises til det føromtalte Værk af HORREBOW⁷⁷. For os har denne Diskussion først og fremmest Interesse, fordi den gav Anledning til den Brevveksling mellem RØMER og LEIBNIZ, vi i det foregaaende har gjort saa hyppigt Brug af.

Sammenfatning.

I *Kapitel I* gives en kortfattet Redegørelse for de *biografiske* Træk, der har Interesse for Forstaaelsen af OLE RØMERS videnskabelige Liv.

Dernæst følger i *Kapitel II* en nærmere Omtale af hans Opdagelse af *Lysets Tøven*. Af særlig Interesse er her de Oplysninger, der kan hentes fra Studiet af Brevvekslingen med HUYGENS, hvoraf bl. a. fremgaar, at RØMER straks efter sin Opdagelse var klar over *Aberrationsfænomenet*.

I *Kapitel III* gøres Rede for OLE RØMERS fysiske Arbejder: Undersøgelsen over *Kasteparablen* ved Hjælp af en udstrømmende Kviksølvstraale; den forbløffende nøjagtige Bestemmelse af *Kogsaltopløsnings Vægtfylde som Funktion af Koncentrationen*; Konstruktionen af *overensstemmende Termometre* og hertil hørende Undersøgelser over *Varmeudvidelse*; Maalingerne i Tilknytning til det *Rømerske Maalsystem*. Hertil kommer saa nogle Arbejder af mindre Interesse (om *Styrken af Vandledningsrør* og om *Legeringers Vægtfylde* samt om *Inddelingen af en Bismervægt*). Endelig omtales, at det af HUYGENS efterladte Papirer fremgaar, at man maa tilskrive RØMER Æren for at have opdaget Hensigtsmæssigheden af at give *Tandhjuls* Profiler Form efter *Epicykloider*.

Endelig indeholder *Kapitel IV* en Fremstilling af visse af OLE RØMERS *astronomiske* Arbejder, bortset fra de Instrumentkonstruktioner, der i særlig Grad har gjort hans Navn som Astronom berømt, og som behandles i en særskilt Afhandling af E. STRÖMGREN. Foruden en mere almindelig Karakteristik af nogle af Hovedtrækkene i RØMERS Bestræbelser som Astronom — særlig belyst gennem Brevvekslingen med LEIBNIZ — behandles i dette Kapitel følgende specielle Emner: Bestemmelserne af *Solhverv*, *Jævndøgn*, *Middagskorrektionen*; Konstruktionen af det s. k. *Gitterrør* (*tubus pancellatus*) og af et *Sigteinstrument* (*amphioptra*); *Merkurs Solcassage* i 1707; *Parallakseproblemet*, der sikkert var det, der optog OLE RØMER mest, samt *Kalenderreformen*.

Noter.

Kapitel I.

¹) Foruden de senere Henvisninger skal her nævnes *Kirstine Meyers* Rømerbiografi i *Biografisk Leksikon XX*, København 1941, p. 392, og *E. Philipsens* i *Nordisk Universitets Tidsskrift V*, Christiania 1860, p. 10. Den sidstnævnte Afhandling er værdifuld ved det omfattende Materiale, der her er samlet, og paa hvilket senere Biografier alle har bygget, men den er desværre belastet med et betydeligt Antal Unøjagtigheder. Af ældre Biografier har vi den latinske Sørgetale, der ved Rømers Begravelse blev holdt af Universitetets Rektor CHR. REITZER, og som findes optrykt foran i *Horrebow: Basis astronomiæ (Horrebow: Operum mathematico-physicorum III, København 1741, p. 1)*, samt en anden Mindetale, der i Haandskrift findes paa det kongelige Bibliotek (*Gl. kgl. Samling Fol. 1076*).

² *E. G. Tauber: Historia Scholæ Cathedralis Arhusiensis*, Aarhus 1827, p. 91.

³ *S. Birket Smith: Kjøbenhavns Universitets Matrikel I*, København 1890, p. 307.

⁴ *Kirstine Meyer: Erasmus Bartholin*, København 1933.

⁵ *Tychonis Brahe Opera omnia*. Udg. af I. L. E. Dreyer og H. Ræder, Bd. X, København 1923, pp. VI—X.

⁶ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII*, Paris 1729, p. 193.

⁷ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII*, Paris 1729, p. 199.

⁸ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 150.

⁹ *Dreyer: Tycho Brahe*, Edinburgh 1890, p. 375. *Brewster: Memoirs of the life, writings and discoveries of Sir Isaac Newton II*, London 1855, p. 225. Se endvidere ⁵.

¹⁰ *A. Maury: Les Académies d'autrefois. L'ancienne Académie des Sciences*. 2 Ed., Paris 1864.

¹¹ *Rozier: Nouvelle table des articles contenus dans les volumes de l'académie royale des sciences de Paris depuis 1666 jusqu'en 1770, I*, Paris 1775, p. XV. Jvfr. ogsaa et Brev fra RØMER til en anonym i *Bircherods Brevsamling* [Kgl. Bibliotek, Ny kgl. Samling, 4to, 1986c. Delvis offentliggjort i *Chronos*. Udg. af J. K. Høst, Kbhvn. 1822, p. 40].

¹² *Horrebow: Operum mathematico-physicorum III*, København 1741, p. 110. Her citeret efter *E. Strömngrens* Oversættelse i *Nordisk Astronomisk Tidsskrift 17, 1936*, p. 120.

¹³ *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens VIII*, La Haye 1899, pp. 340 og 345.

¹⁴ *A. Floquet: Bossuet. Précepteur du Dauphin*. Paris 1864. Chap. VII.

¹⁵ *Gerningen som Dauphinens Lærer* bidrog meget til at forøge Glansen omkring RØMERS Navn. I nogle anekdotiske Optegnelser af DEICHMANN, der som ung var Page ved Frederik IV's Hof, skriver denne: *Ole Rømer var længe i Paris, hjalp meget, siges det, til Vandmaskinen i Marty. Han informerede Dauphin i Matematik, og erindrer jeg, at sal. Lintrup fortalte mig til have set hos ham adskillige af Dauphins egenhændige Breve til ham om problemata at opløse. Den Dauphin tourmentere[-des] altfor meget med Studia. [Medd. fra det norske Rigs-archiv I, 1870, p. 9]. Denne Dom om Undervisningen er sikkert rigtig, saavidt man kan skønne ud fra den omfattende Undervisningsplan (jvfr. ¹⁴), men det synes,*

som om RØMERS mekaniske og fysiske Demonstrationer har været et oplivende Moment.

¹⁶ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I, Paris 1733, p. 320.*

¹⁷ Planetmaskinen blev fremstillet i flere Eksemplarer og bl. a. skænket til Kongen af Siam og Kejseren af Kina, hvilken sidstnævnte skal være blevet saa begejstret for Opfindelsen, at han tillod Jesuitterne, der havde medbragt den, at forkynde deres Lære i sit Rige. [Iflg. *Philipsen* p. 24]. Som et Eksempel paa den store Betydning, man den Gang tillagde disse Apparater, citerer vi *Holberg: Til de matematiske inventioner . . . maa billigen lægges Sal. Etats Raad Rømers tvende maskiner, hvorved han forestiller Planeternes Løb, item Solens og Maanens formørkelse, bemeldte maskiner er saa kunstige indrettet, at de ikke alleneste have været ansete med forundring udi Frankrige, hvor de bleve forarbejdede af samme berømtelige Mand, da han var et lem af Academiet sammesteds, men bleve ogsaa af Jesuitterne førte til Indien, som en prøve paa Europæiske Folkes dygtighed.* [Ludvig Holberg: *Dannemarks og Norges Beskrivelse*, København 1729, p. 172].

¹⁸ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I, Paris 1733, p. 206.*

¹⁹ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII, Paris 1729, p. 208.*

²⁰ *Birch: History of the Royal Society of London III, London 1777, p. 482.*

²¹ *F. Baily: An Account of Flamsteed*, London 1835, p. LXIX og p. 124.

²² Om Aarsagerne til RØMERS Afrejse ved vi kun lidet. Den fandt Sted omkring samme Tidspunkt som HUYGENS og PAPINS Afrejse, og man har ment, at den skyldes Ophævelsen af det Nanteske Edikt. [Se f. Eks. *Rosenberger: Die Geschichte der Physik II*, Braunschweig 1882, p. 176 og *R. Wolf: Geschichte der Astronomie*, München 1877, p. 442]. Meningerne er dog delte, idet man bl. a. har henvist til, at Ediktet først blev ophævet i 1685 [se f. Eks. *Doublet: Histoire de l'Astronomie*, Paris 1922, p. 378], hvortil dog er at bemærke, at der allerede tidligere var begyndt at finde Religionsfølgelser Sted, saaledes at det vel kan tænkes, at nogle af de udenlandske Akademimedlemmer har følt sig usikre. Hvorom alting er, saa forblev RØMER dog som korresponderende Medlem af Akademiet, og ved dettes Reorganisation i 1699 var han blandt de først udnævnte otte udenlandske Medlemmer: NEWTON, LEIBNIZ, JAKOB og JOHANN BERNOULLI, GUGLIELMINI, HARTSÄCKER, TSCHIRNHAUSEN og RØMER [*Rozier: Nouvelle table I*, Paris 1775, p. LXXXVII]. DOUBLET har altsaa ikke Ret, naar han i sin *Histoire de l'Astronomie* (p. 378) under sig over, at Akademiet, da det i 1699 fik Retten til at udnævne udenlandske Medlemmer, ikke knyttede RØMER til sig

²³ Konsist. Ark. No. 151. 3. April 1676 = *Danske Magazin* (V) 3, p. 220.

²⁴ 1688 blev RØMER Medlem af Kancelliet, 1693 Justitsraad og Højesteretsmedlem og 1705 Politimester for København. I 1705 blev han udnævnt til Etatsraad. Fra 17. Maj 1693 til 2. August 1710 — altsaa til kort for sin Død — vote-rede han i Højesteret, indtil 1699 ret jævnlige, 1700—04 slet ikke og derefter kun sjældent [*Appelinstansens Embedsstat 1660—1919*, Udgivet af Rigsarkivet, København 1928, p. 18]. Han var Medlem af Kancelliet 1688—95.

²⁵ I *Birch: The History of the Royal Society of London IV, London 1777, p. 544, June 29, 1687* læses: *A note from Mons. Justel was read, given account, that Mr. Roemer had much improved the engine which consumes smoke, and which, he conceived, might be of great use in London, where the smoke is so offensive, and so prejudicial to household goods.*

²⁶ *Oeuvres de Condorcet II, Paris 1847, p. 81.*

²⁷ Jvfr. *O. Nielsen: Kjøbenhavns Historie V og VI*, København 1889 og 1892. *O. Nielsen: Kjøbenhavns Diplomatorium III—VII*, København 1877—86. *Carl Bruun: Kjøbenhavn II*, København 1890.

²⁸ *Adversaria*. Udgivet af *K. Meyer og Th. Eibe*. København 1910, p. 191.

²⁹ *Johs. Knudsen: Søkortdirektor Jens Sørensen*. København 1918, p. 33.

³⁰ *Tidsskrift for Søvesen* 87, 1916, p. 540.

³¹ Man har ogsaa ment, at RØMER var Hovedmanden bag den store *Matrikulering*, der fandt Sted i Begyndelsen af 1680'erne [jvfr. *Philipsen*, p. 24]. Dette er imidlertid næppe Tilfældet [jvfr. *Tidsskr. for Opmaalings og Matrikulsvesen* 13, 1932—34], selv om det vel er sandsynligt, at han ogsaa her har spillet en Rolle.

I hvert Tilfælde ved man, at han var Medlem af en Kommission til Matrikulering af Københavns Ejendomme [O. Nielsen: *Kjøbenhavns Diplomatorium III* København 1877, p. 661]. Endelig vides, at han opmaalte de danske Landeveje. [Chr. Holbech: *Uddrag af Jens Bircherods Dagbøger*, København 1846, p. 326: D. 9. [19.] September 1696 kom Justitsraad Rømers Tjener, Niels Paulin (som for Provin-ciernes Mile at afdele, havde rejst Landet omkring) tilbage fra Thye til Aalborg.]

³² H. Matzen: *Kjøbenhavns Universitets Relshistorie II*, København 1879, p. 309.

³³ Riegels: *Udkast til Fierde Friederichs Historie I*, København 1795, p. 211.

³⁴ *Oeuvres de Condorcet II*, Paris 1847, p. 81.

³⁵ *Forhandl. ved 16. skand. naturforskermøte 1916*, p. 186.

³⁶ *Ibid.* p. 185.

³⁷ Kortholtus: *Leibnitii Epistolae ad diversos I*, Leipzig 1734, p. 205 = L. Dutents: *Leibnitii Opera omnia IV*, 2, Genève 1768, p. 115 = Horrebow: *Operum mathematico-physicorum II*, København 1741, p. 138.

³⁸ Kortholtus: *Leibnitii Epistolae ad diversos II*, Leipzig 1735, p. 35 = L. Dutents: *Leibnitii Opera omnia IV*, 2, Genève 1768, p. 135 = Horrebow: *Operum mathematico-physicorum II*, København 1741, p. 159.

³⁹ Rostgaards *Samlinger 159 fol.* Jvfr. J. Palludan: *Fremmed Indflydelse paa den danske Nationallitteratur i 17. og 18. Aarhundrede*, København 1913, p. 253.

Endvidere ved man: at Tidens mest fejrede verdslige Digter, Landsdommer Tøger Reenberg sendte sin Oversættelse af den romerske Fabeldigter Phædrus til en Ven i København med Begøring, at han ogsaa vilde vise den til Etatsraad Rømer, »som ikke vil mangle at finde adskilligt at udsætte, og hvis Mening jeg venter efter som efter et Orakkel« [Carl S. Petersen: *Dansk Litteraturhistorie I*, København 1929, p. 719]. Iøvrigt foreligger der fra OLE RØMERS Studentertid en af ham forfattet trykt Bryllupssang, der dog er af ganske banal Kvalitet.

⁴⁰ J. Knudsen: *Søkortdirektør Jens Sørensen*, København 1918, p. 38.

⁴¹ *L'autobiographie de J. B. Winslow*. Udgivet af V. Maar, København og Paris 1912, p. 21.

⁴² *Kirkehist. Saml. (4) I*, 1889, p. 100.

⁴³ Se f. Eks. *Philipsen*, p. 35.

⁴⁴ Blandt RØMERS andre Venner kan nævnes den kendte Biskop og Forfatter PEDER SYV, der i et Brev fra 1699 til ARNE MAGNUSSEN fortæller: *Otuf Rømer og hans Kjæreste var her forleden en Nats Tid eller to. Jeg lærte meget af ham i hans Profession og kan dø saa meget visere.* [Winkel Horn: *Peder Syv*, København 1878, p. 30].

⁴⁵ *Leibnitii et Bernoulli commercium philosophicum et mathematicum*, Lausanne og Genève 1745, Brev 186, August 1711.

Kapitel II.

¹ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 214. Axel V. Nielsen i *Nordisk astronomisk Tidsskrift*, 1944, p. 60. Mange Forfattere angiver 1675 som Aarstallet for RØMERS Opdagelse. *Hist. de l'Acad.* har Aarstallet 1676, og dette svarer ogsaa til Publikationen i *Journal des Scavans* (jvfr. ²). RØMER selv siger i et Brev til Akademiet, dateret December 1677: *Sidste Aar blev Hypotesen opfundet udfra første Satellits Fænomener . . .* (*Oeuvres complètes de Christiaan Huygens VIII*, La Haye 1899, p. 56). Maaske stammer Angivelserne af 1675 som Aarstallet for RØMERS Opdagelse fra det p. 23 omtalte Citat af DUHAMEL.

² *Journal des Scavans IV*, 1677, p. 276.

³ *Phil. Trans. Nr. 136*, 25. Juni 1677.

⁴ *Mém. de l'Acad. 1666—99, X*, Paris 1730, p. 575.

⁵ Kirstine Meyer: *Om Ole Rømers Opdagelse af Lysets Tøven. Vid. Selsk. Skr. Naturv. og math. Afd. 7. Rk. XII*, 3, København 1915, p. 107.

⁶ P. Horrebow: *Operum mathematico-physicorum III*, Kbhvn. 1741, p. 131.

⁷ *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens VIII*, La Haye 1899 (i det følgende citeret som *O. VIII*), pp. 30—50.

⁸ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 240.

⁹ *Duhamel: Regiæ scientiarum academix historia*, Leipzig 1700 (i det følgende citeret som *Duhamel*), p. 172. DUHAMELS Værk citeres i Almindelighed efter en anden Udgave end den her benyttede.

¹⁰ CASSINI har givet en Oversigt over denne Metode i *Mém. de Math. et de Phys. Tirez des Registres de l'Acad. Roy d. Sc.*, 1693, Amsterdam 1723, p. 460.

¹¹ *Cassini: Les hypothèses et les tables des satellites de Jupiter. Réformées sur de nouvelles observations. Mém. de l'Acad. 1666—99, VIII*, Paris 1730, p. 315.

¹² *Wolf: Geschichte der Astronomie*. München 1877, p. 488. Se ogsaa ¹⁰.

¹³ *Journ. d. Scav. IV*, 1677, pp. 277—78.

¹⁴ *O. VIII*, pp. 33—34.

¹⁵ HORREBOW har her $\frac{28}{11}$ i Overensstemmelse med RØMERS Manuskript.

¹⁶ HORREBOW har her $\frac{15}{3}$. RØMERS Manuskript er ikke helt entydigt, idet der baade kan tænkes at staa 3 og 5; sandsynligvis dog 5.

¹⁷ HORREBOW har her 5^s. RØMERS Manuskript er ikke helt entydigt.

¹⁸ Se KIRSTINE MEYERS Afhandling (⁵) p. 113.

¹⁹ *Ostwalds Klassiker. Nr. 97*, Leipzig 1898, p. 60.

²⁰ *Huygens: Traité de la lumière*, Leiden 1690, p. 7.

²¹ *O. VIII*, p. 50.

²² *Bailly: Histoire de l'astronomie moderne II*, Paris 1779, p. 919.

²³ *Mém. de l'Acad. 1707*, p. 26.

²⁴ *Montuclas: Histoire des Mathématiques II*, Paris An VII (= 1799), p. 579.

²⁵ *Saverien: Dictionnaire universel de Mathématique II*, Paris 1753, p. 89.

²⁶ *Wolf: Geschichte der Astronomie*, München 1877, p. 489.

²⁷ *Duhamel*, p. 155.

²⁸ *Weidler: Bibliographia astronomica*, Wittenberg 1745.

²⁹ *Cassini: Elements d'Astronomie*, Paris 1740, p. 635. Heri hævdes paa Grundlag af DUHAMEL-Citatet, at det var CASSINIS Far, der først fremsatte Hypotesen om Lysets Tøven, men at han opgav den senere, hvorefter RØMER optog den: *et à qui on en attribuë ordinairement la découverte*.

³⁰ *Lalande: Bibliographie astronomique*, Paris An XI (= 1803), p. 284.

³¹ *Duhamel*, p. 156.

³² *O. VIII*, p. 32.

³³ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VIII*, Paris 1730, pp. 46—47.

³⁴ Se *Galilei: Discorsi*. Første Dag. *Ostw. Klass. Nr. 11*, Leipzig 1890, pp. 39—40. GALILEI var overbevist om, at Lyset udbreder sig med endelig Hastighed, og foreslog følgende Metode til Paavisningen af dette: To Personer holder hver en Lygte i Haanden og øver sig i kort Afstand fra hinanden med Haanden at skjule for Lyset og lade dette passere, hver Gang den anden Person foretager de omvendte Handlinger. Herved indøves en bestemt Rytme. Forsøgene gentages nu med større Afstand mellem de to Personer, og der iagttages, om Rytmen er blevet langsommere, hvilket skulde være Tilfældet, dersom Lyset bruger Tid om at udbrede sig. GALILEI siger, at han har prøvet dette Forsøg, men kun i ringe Afstand mellem Forsøgspersonerne, saaledes at man af dets negative Udfald ikke kan drage nogen Slutning om, at Lyset udbreder sig instantant.

³⁵ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VIII*, Paris 1730, p. 391.

³⁶ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 109.

³⁷ *O. VIII* p. 30.

³⁸ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 283.

³⁹ *O. VIII* p. 36.

⁴⁰ *O. VIII* p. 47.

⁴¹ *O. VIII* p. 55. Fodnoten (jvfr. foreliggende Afhandling p. 28).

⁴² *O. VIII* p. 54.

⁴³ RØMERS Benævnelse for Aberrationen. Jvfr. p. 32.

⁴⁴ *A letter from the Rev. Mr. J. Bradley to Dr. E. Halley. Phil. Trans. No. 406*, London 1728, p. 637.

- ⁴⁵ *O. VIII* p. 32.
⁴⁶ *O. VIII* p. 40.
⁴⁷ *O. VIII* p. 32.
⁴⁸ *O. VIII* p. 31. Fødnote ².
⁴⁹ *O. VIII* p. 31².
⁵⁰ *Mémoire de principales observations et des traittez de mathématique ausquels on a travaillé dans l'Académie Royale des Sciences depuis de mois de juin 1677 jusques au mois d'avril. Tome VII des Registres de l'Académie* p. 147. Her citeret efter Kommentarerne til Brevvekslingen mellem RØMER og HUYGENS: *O. VIII* p. 55. Hos DUHAMEL p. 183 findes en lignende Bemærkning.
⁵¹ *Phil. Trans. No. 214*, London 1694, p. 239.
⁵² *O. VIII* p. 30.
⁵³ Se *V. Cousin: Oeuvres de Descartes VI*, Paris 1824, pp. 264—272.
⁵⁴ *O. VIII* p. 43.
⁵⁵ *Traité de la lumière*, Leyden 1690, p. 4 = *Ostwalds Klassiker No. 20*, Leipzig 1903, p. 12.
⁵⁶ *O. VIII* p. 39.
⁵⁷ RØMER skriver egentlig *uden for* og ikke *fra*, men Meningen maa være den angivne (*fra*), hvilket ogsaa fremgaar af et Notat af HUYGENS.
⁵⁸ *O. VIII* p. 42.
⁵⁹ *O. VIII* p. 45.
⁶⁰ *O. VIII* p. 53.
⁶¹ *Phil. Trans. No. 406*. London 1728, p. 660.
⁶² *Adversaria*, København 1910, pp. 177—178. Se ogsaa *Biesbroeck og Tiberghien: Etudes sur les notes astronomiques contenues dans les adversaria d'Ole Römer. Overs. Vid. Selsk. Forh.*, Kbhvn. 1913, p. 300.
⁶³ *Descartes: Discours de la Methode*. Leiden 1637. Se *Adam et Tannery: Oeuvres de Descartes VI*, Paris 1902, p. 93.
⁶⁴ Se f. Eks. *Tannery et Henry: Oeuvres de Fermat II*, Paris 1894, p. 106 o. f.
⁶⁵ *Duhamel* p. 172.
⁶⁶ *O. VIII* p. 46.
⁶⁷ *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens IX*, La Haye 1901, p. 489.
⁶⁸ *P. Horrebow: Elementa philosophiæ naturalis*, Kbhvn. 1748.
⁶⁹ *Duhamel* p. 169. Se ogsaa: *C. Wolf: Histoire de l'observatoire de Paris*, Paris 1902, p. 110.

Kapitel III.

- ¹ *O. Römer: De crassitie et viribus tuborum in aquæductibus. Mém. de l'Acad. 1666—99, VI*, Paris 1730, p. 708.
² *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 230.
³ *O. Römer: Experimenta circa altitudines et amplitudines projectionis corporum gravium. Mém. de l'Acad. 1666—99, VI*, Paris 1730, p. 711.
⁴ *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 259.
⁵ *Blondel: L'art de jeter les Bombes*, La Haye 1685, p. 496.
⁶ Se f. Eks.: *Tallqvist: Översikt av Ballistikens Historia*, Helsingfors 1931, p. 33 o. f.
⁷ *Adversaria*, Kbhvn. 1910, pp. 191—197.
⁸ *Ole Rømers Adversaria*. Udgivne af Videnskabernes Selskab ved Thyra Eibe og Kirstine Meyer. Kbhvn. 1910.
⁹ Se f. Eks. *P. Horrebow: Elementa philosophiæ naturalis*. Kbhvn. 1748, p. 144.
¹⁰ *G. van Biesbroeck og A. Tiberghien: Etudes sur les notes astronomiques contenues dans les adversaria d'Ole Römer. Overs. Vid. Selsk. Forh. Nr. 4*. Kbhvn. 1913, p. 213.
¹¹ *Adversaria* pp. 7—11. Se ogsaa *Kirstine Meyer i Forh. v. 16. skand. naturforskersmøte*. 1916, p. 175.

¹² RØMER angiver Vægtfylden som 1000 Gange Forholdet mellem et Rumfang Opløsning og et lige saa stort Rumfang Vand.

¹³ *Phil. Trans.* 33, 1724, p. 140 = *Ostwalds Klassiker Nr. 57*, Leipzig 1894, p. 15.

¹⁴ *P. Horrebow: Elementa philosophiæ naturalis*, Kbhvn. 1748, pp. 64—65.

¹⁵ *Adversaria*, pp. 12—17 og pp. 198—201.

¹⁶ *Adversaria* p. 199.

¹⁷ *Adversaria* pp. 202—214.

¹⁸ *Kirstine Meyer: Temperaturbegrebets Udviklingshistorie gennem Tiderne*, Kbhvn. 1909, pp. 66—95.

¹⁹ *Phil. Trans.* 33, London 1724, p. 78 = *Ostwalds Klassiker Nr. 57*, Leipzig 1894.

²⁰ *E. Cohen og W. A. T. Cohen-De Meester: D. G. Fahrenheit. Verh. d. kon. Akad. v. Wetsk. t. Amsterdam. Afd. Natuurk. (Erste Sectie). XVI. No. 2*, Amsterdam 1936, p. 9. Se ogsaa *Kirstine Meyer* i *Nature* 139, 1937, p. 585 og *Naturwiss.* 1937, p. 237.

Naar de to hollandske Forskere, der har offentliggjort dette Brev, knytter følgende Kommentar til det: *wieviel weniger Druckschwärze wäre verbraucht worden, falls der Brief bekannt gewesen wäre*, maa det være tilladt at gøre opmærksom paa, at en saa interessant og stringent gennemført Undersøgelse, som KIRSTINE MEYERS, ikke taber i videnskabelig Interesse, fordi den bliver direkte bekræftet ved senere Fund.

²¹ *Adversaria* pp. 119—20.

²² *Adversaria* p. 121.

²³ *Adversaria* pp. 11—12.

²⁴ *Adversaria* p. 214.

²⁵ *Kirstine Meyer: Temperaturbegrebets Udviklingshistorie*, Kbhvn. 1909, p. 82.

²⁶ *Kirstine Meyer: Dansk Maal og Vægt fra Ole Romers Tid til Meterloven*, Kbhvn. 1912 (i det følgende citeret som *D. M. V.*).

²⁷ *D. M. V.* p. 4.

²⁸ *Adversaria* p. 120.

²⁹ *D. M. V.* p. 4.

³⁰ *D. M. V.* p. 17.

³¹ *D. M. V.* p. 18.

³² *Overs. Vid. Selsk. Forh.*, Kbhvn. 1909, p. 573 = *Fys. Tidsskr.* 8, 1910, p. 68.

³³ *J. Dinesen: Dansk Matriculregning, 1. Januar 1687*. Omtalt flere Steder hos PHILIPSEN (*I*), samt hos KIRSTINE MEYER. Da Haandskriftet var evakueret, citeres her efter *D. M. V.* p. 5.

³⁴ *D. M. V.* p. 18.

³⁵ *Adversaria* p. 1.

³⁶ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII*, Paris 1729, p. 139.

³⁷ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII*, Paris 1729, p. 208.

³⁸ *Adversaria* p. 1.

³⁹ *Mém. de l'Acad. 1666—99, VII*, Paris 1729, p. 320; *Hist. de l'Acad. 1666—99, I*, Paris 1733, p. 177.

⁴⁰ Se f. Eks. *Åxel Nielsen: Specier. Kroner. Kurant.* (Disp.) Kbhvn. 1907, pp. 21, 25, 29, 36, 78, 79, 89.

⁴¹ *S. M. Jørgensen: Om de danske Alkoholometre*. Særtryk af »den tekniske Forenings Tidsskrift« (intet Aarstal) p. 1. Se endvidere: *Personalthist. Tidsskr. (VIII)* 3, Kbhvn. 1924, p. 196.

⁴² *Machines et inventions approuvées par l'Acad. I*, Paris 1735, p. 79. Se ogsaa *Adversaria* pp. 23-26.

⁴³ *P. Horrebow: Operum mathematico-physicorum I*, Kbhvn. 1740, p. 175. Den der omtalte Afhandling af DE LA HIRE findes i *Mém. de l'Acad. 1666—99, IX*, Paris 1730, p. 81.

⁴⁴ *Leibnitii et Bernoullii commercium philosophicum et mathematicum II*, Lausanne og Genève 1745, Brev Nr. 167.

⁴⁵ Ibid. Brev Nr. 168.

⁴⁶ Kortholtus: *Leibnitii Epistolæ ad diversos I*, Leipzig 1734, p. 318.

⁴⁷ *Mém. de l'Acad. 1666—99*, Paris 1730, pp. 337 og 409.

⁴⁸ Duhamel: *Regiæ scientiarum academix historix*, Leipzig 1700, p. 162.

⁴⁹ *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens XVIII*, La Haye 1934, p. 607.

Kapitel IV.

¹ Kortholtus (*Karholtz*): *Leibnitii epistolæ ad diversos II*, Leipzig 1735, p. 33 = *L. Dudents: Leibnitii opera omnia, IV, 2*, Genève 1768, p. 135 = *Horrebow: Operum mathematico-physicorum II*, København 1741, p. 159.

² *masculæ* skal her opfattes i Betydningen *regelbundne, lovmæssige*.

³ Først og fremmest *P. Horrebow: Basis astronomix*, København 1735. Vi citerer i det følgende efter *P. Horrebow: Operum mathematico-physicorum I—III*, København 1740—41 (citeret som *Horrebow I—III*), i hvilket Værk *Basis astronomix* findes i *Bd. III*. I Parentes er angivet den paagældende Paragraf i *Basis astronomix*. Endvidere henvises til den Afhandling af E. STRÖMGREN, der udgives i Anledning af 300-Aars Jubilæet for RØMERS Fødsel.

⁴ *Histoire et Mémoires de l'Acad. 1666—99*, udgivet i 11 Bind i Paris omkring 1730 (citeret som henholdsvis *Hist.* og *Mém.*). Endvidere *Duhamel: Regiæ scientiarum academix historia*, Leipzig 1700 (citeret som *Duhamel*).

⁵ *G. van Biesbroeck et A. Tiberghien: Etudes sur les notes astronomiques contenues dans les Adversaria d'Ole Rømer. Overs. Vid. Selsk. Forh.*, København 1913, p. 213 (citeret som *Biesbroeck og Tiberghien*).

⁶ Kortholtus: *Leibnitii epistolæ ad diversos I—II*, Leipzig 1734—35 (citeret som *Kortholtus I—II*) = *L. Dudents: Leibnitii opera IV, 2*, Genève 1768 (citeret som *Dudents*) = *Horrebow II*.

⁷ *Delambre: Histoire de l'Astronomie moderne II*, Paris 1821, p. 632.

⁸ *R. Grant: History of physical astronomy*, London 1852, p. 461.

⁹ *J. A. Repsold: Zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge*, Leipzig 1908 (citeret som *Repsold*), pp. 46—54.

¹⁰ *Picard: Voyage d'Uranibourg. Mém. VII*, p. 191.

¹¹ *Horrebow: Elementa philosophix naturalis*, København 1748, p. 162.

¹² *Saverien: Dictionnaire universel de mathématique et de physique I*, Paris 1753 (citeret som *Saverien I*), p. XVII.

¹³ *Hist. I*, p. 159; *Mém.*, VII, p. 349; *Duhamel*, p. 113.

¹⁴ *Le Monnier: Histoire celeste*, Paris 1741 (citeret som *Le Monnier*) paa den tredje første (upaginerede) Side.

¹⁵ *Hist. I*, pp. 205, 212, 264, 381 (en Meddelelse fra RØMER efter Hjemkomsten til København om en Solformørkelse 27. Jan. 1683. Jævnfør et Brev paa Latin fra RØMER til Akademiet (18. Februar 1683), som opbevares i det Preussiske Statsbibliotek; offentliggjort i: *Aus der Handschrift-Abteilung der Preussischen Staatsbibliothek*, Berlin 1922, p. 150). *Mém. X*, pp. 544, 555, 571, 602 og 612.

¹⁶ *Mém. VI*, pp. 669 og 707.

¹⁷ *Le Monnier*, p. 237.

¹⁸ *Hist. I*, p. 240.

¹⁹ *Hist. I*, p. 317.

²⁰ *Duhamel*, p. 184.

²¹ *Machines et inventions approuvées par l'Acad. I*, Paris 1735, pp. 81—93.

²² *Horrebow III*, pp. 115 og 142 (§§ 307 og 339).

²³ *Duhamel*, pp. 184 og 200.

²⁴ *Hist. I*, p. 317.

²⁵ *Machines et inventions*, Paris 1735, p. 89.

²⁶ *Hist. I*, p. 320, og *II*, p. 103.

²⁷ *C. Wolf: Histoire de l'Observatoire de Paris*, Paris 1902, p. 201.

²⁸ *Le Monnier*, p. 252.

- ²⁹ *Horrebow III*, p. 101 (§ 259). Uddrag af RØMERS egne Manuskripter. Se endvidere p. 230 (§ 458).
- ³⁰ *Adversaria* pp. 122—130. Se ogsaa: *Biesbroeck og Tiberghien*, p. 231.
- ³¹ *Biesbroeck og Tiberghien*, p. 232.
- ³² Se f. Eks. *De La Hire: Tables astronomiques*, 3. ed. Paris 1735 (citeret som *De La Hire*), p. 179 eller *Saverien I*, p. 352.
- ³³ *Horrebow III*, p. 101 (§ 259).
- ³⁴ *Adversaria*, pp. 125 og 128.
- ³⁵ *Kortholtus II*, p. 33 = *Dutents*, p. 135 = *Horrebow II*, p. 161.
- ³⁶ *De La Hire*, p. 163.
- ³⁷ *Horrebow III*, p. 218 (§ 427).
- ³⁸ *Adversaria*, p. 221; *Biesbroeck og Tiberghien*, p. 223.
- ³⁹ Se f. Eks. *E. u. B. Strömgren: Lehrbuch der Astronomie*, Berlin 1933, p. 107, eller *Chauvenet: A manual of spherical and practical Astronomy I*, London 1903, p. 198.
- ⁴⁰ *Horrebow III*, pp. 1—240.
- ⁴¹ *Horrebow III*, p. 109 (§ 282).
- ⁴² Se f. Eks. *Repsold*, p. 41.
- ⁴³ *Mém.* 1717, p. 58.
- ⁴⁴ *Horrebow III*, p. 81 (§ 185).
- ⁴⁵ *Duhamel*, p. 156.
- ⁴⁶ *Rudolf Wolf: Handbuch der Astronomie*, Zürich 1890, § 399.
- ⁴⁷ *Repsold*, p. 73.
- ⁴⁸ *Vid. Selsk. Skr.* 9, Kbhvn. 1765, p. 541.
- ⁴⁹ *Mém.* 1701, p. 119.
- ⁵⁰ *Mém.* 1701, p. 130.
- ⁵¹ *Horrebow III*, p. 94 (§ 227).
- ⁵² *Mém.* VI, p. 669.
- ⁵³ *Oeuvres de Christiaan Huygens VIII*, La Haye 1899, p. 112.
- ⁵⁴ *Horrebow: Operum mathematico-physicorum Bd. IV*, der som Haandskrift findes paa det kongelige Bibliotek.
- ⁵⁵ *Tobias Mayer: Opera inedita, I*, Göttingen 1775, p. 19.
- ⁵⁶ *Miscell. Berol.*, Berlin 1723, p. 276. RØMER blev iøvrigt optaget som et af de første udenlandske Medlemmer af Berliner Akademiet og har foruden det her citerede Brev om Observatoriets Indretning ogsaa skrevet en lille Afhandling om Iagttagelsen af Nordlys i Selskabets Skrifter.
- ⁵⁷ *Horrebow III*, p. 61 (§ 139).
- ⁵⁸ Da HANS GRAM som Student søgte Optagelse paa det nyoprettede ELMERS Kollegium, var der kun Plads for Matematikere, og hans Velyndere prøvede da paa at faa ham udnævnt til Matematiker sammen med en anden i dette Fag lige saa ukyndig Student. Da RØMER hørte dette, skal han have udbrudt *Gud naade os for den Slags Matematikere*. (*Vita Johannis Grammii*, København 1942, p. 91).
- ⁵⁹ *Kortholtus II*, p. 33 = *Dutents*, p. 135 = *Horrebow II*, p. 160.
- ⁶⁰ *Horrebow III*, p. 241.
- ⁶¹ *Horrebow III*, p. 250.
- ⁶² *C. A. F. Peters: Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes. Mém. de l'Acad. de Sc. de Saint-Petersbourg (VI)*, 5, 1853, p. 16.
- ⁶³ FLAMSTEEDS Observationer og hans Konklusion findes i et Brev til WALLIS. Se *Wallis: Opera mathematica III*, 1699, p. 705.
- ⁶⁴ *Horrebow III*, p. 80 (§ 184). Se ogsaa Brevvekslingen mellem RØMER og LEIBNIZ [*Kortholtus II*, p. 33 = *Dutents*, p. 135 = *Horrebow II*, p. 162].
- ⁶⁵ Se ovennævnte Afhandling af *C. A. F. Peters* (⁶²), p. 8.
- ⁶⁶ *Le Monnier*, p. 252.
- ⁶⁷ *Horrebow III*, p. 42 (§ 76).
- ⁶⁸ *Vid. Selsk. Skr.* 6, København 1754, p. 129.
- ⁶⁹ *Kortholtus II*, p. 33 = *Dutents*, p. 135 = *Horrebow II*, p. 161.
- ⁷⁰ *Adversaria*, p. 65; *Biesbroeck og Tiberghien*, p. 253.
- ⁷¹ Jeg er Bibliotekar, mag. sc. LUPLAU JANSSEN taknemlig, fordi han har stillet et Fotografi af dette Brev til min Raadighed.

- ⁷² *Rundetaarn 1637—1937*, Kbhvn. 1937, p. 62 (*A. Nissen*).
- ⁷³ Jvfr. ⁷¹.
- ⁷⁴ Jvfr. ⁷², p. 72.
- ⁷⁵ *Horrebow III*, p. 68 (§ 167).
- ⁷⁶ *Astr. Nachr. Nr. 49*, 1823, p. 10.
- ⁷⁷ RØMERS Indsats paa dette Felt er indgaaende skildret af HORREBOW (*Horrebow II*, pp. 1—173).
- ⁷⁸ *Horrebow II*, p. 4.
- ⁷⁹ *Horrebow II*, p. 6.
- ⁸⁰ *Horrebow II*, p. 8.
- ⁸¹ Se *Kalenderen for 1700* (Københavns Universitetsbibliotek).
- ⁸² Jvfr. ⁶.
- ⁸³ *Horrebow II*, pp. 91—134.
- ⁸⁴ Se f. Eks. Brevvekslingen med LEIBNIZ: *Horrebow II*, p. 144 = *Dutents*, p. 133.
-

Samtidigt udkommer:

Kr.

ELIS STRÖMGREN: Ole Rømer som Astronom, med særligt Henblik paa hans Betydning for de astronomiske Instrumenters og den astronomiske Observationskunsts Historie. Med 2 Portrætter	8.00
N. E. NØRLUND: De gamle danske Længdeenheder. Med 1 Portræt og 12 Tavler	9.50

KØBENHAVN 1944

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD

Pris: 7,50 Kr.