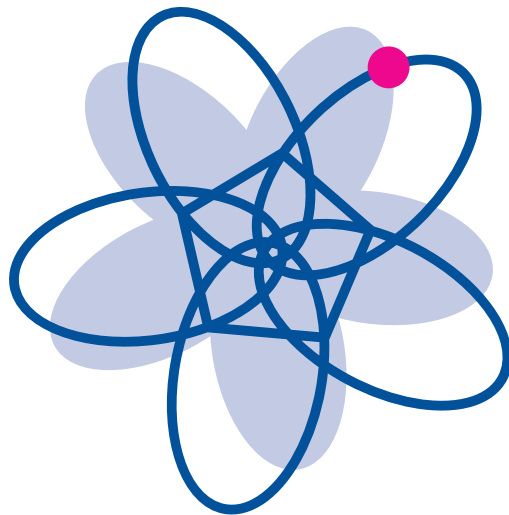


RePoSS #41:

**Christian Horrebows observationer
af Solen: En analyse af hans
observationsprotokoller og artikler
med henblik på en forståelse af de
anvendte metoder**

Carsten Sønderskov Jørgensen

July 2017



Please cite this work as:

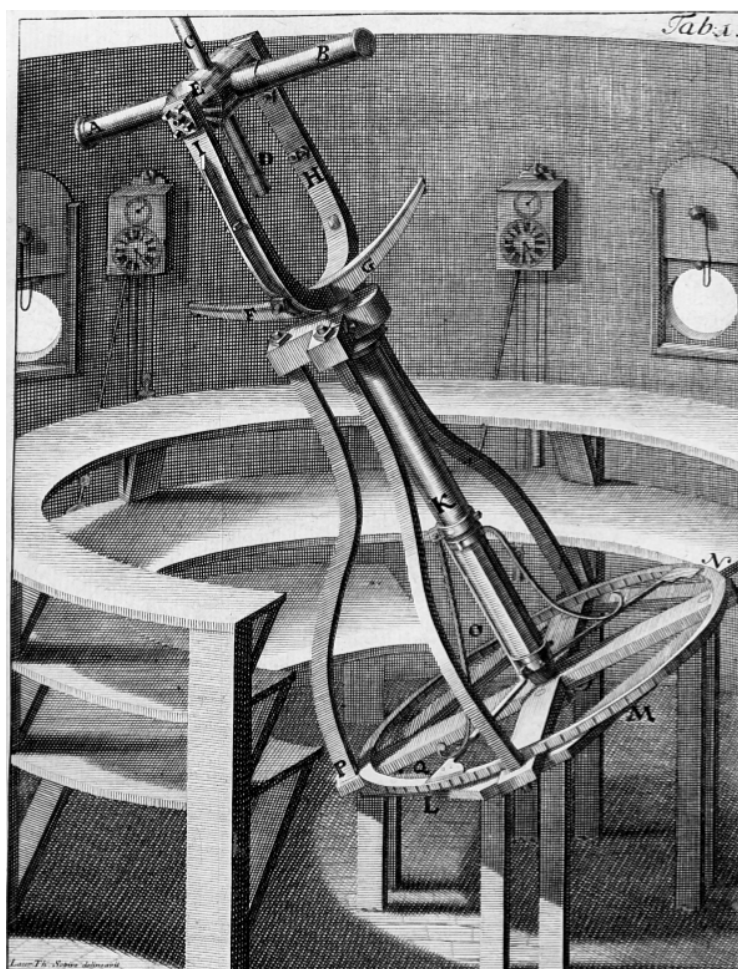
Carsten Sønderskov Jørgensen (2017). *Christian Horrebows observationer af Solen: En analyse af hans observationsprotokoller og artikler med henblik på en forståelse af de anvendte metoder*. RePoSS: Research Publications on Science Studies 41. Aarhus: Centre for Science Studies, University of Aarhus. URL: <http://www.css.au.dk/reposs>.

Christian Horrebows observationer af Solen

- en analyse af hans observationsprotokoller og artikler
med henblik på en forståelse af de anvendte metoder

af

Carsten Sønderskov Jørgensen



Speciale ved Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet

Hovedvejleder: Kristian Hvidtfelt Nielsen

Projektvejleder: Christoffer Karoff

Afleveringsdato: 16. juni 2017

Studienr.: 20000464

Indholdsfortegnelse

English resume – s. 3

Dansk resumé – s. 5

Forord – s. 7

1 – Introduktion – s. 8

2 – Astronomi før Christian Horrebow – s. 12

3 – Biografi og bibliografi for Christian Horrebow – s. 17

4 – Analyse af observationsbøgerne 1761-1776 – s. 25

5 – Analyse af Christian Horrebows artikler om solpletter – s. 61

6 – Beskrivelse af de anvendte instrumenter – s. 72

7 – Receptionshistorie – s. 85

8 – Andre observationer af Christian Horrebow – s. 87

9 – Konklusion – s. 113

Litteraturliste – s. 116

Bilag – s. 118

Forsidebillede: Machina Æquatorea¹

¹ Peder Horrebow, Basis Astronomiæ..., 1735, Havnæ

English resume

Christian Horrebow's observations of the Sun

- an analysis of his observational protocols and articles with the aim to gain an understanding of the applied methods

To understand how the Sun works one way is to examine the sunspot records from the last 400 year. Since sunspots are caused by magnetic activity, they are a sign of higher general activity on the Sun, which is important for space weather and the Earth's climate. In order to use the old sunspot records in the best way, a better understanding of the methods used are needed. It has therefor been the aim of this project to examine the observations made by Christian Horrebow at Rundetårn, Copenhagen during the years 1761-76. His observational protocols have been analyzed to determine which observations were made and which methods were used. In addition articles published by him in two Danish journals have also been analyzed.

It has been found, that the sunspots were first observed using Machina Parallactican and Qvadrante. This was done during the years 1761-1766, with either the two instruments at the same time (so two observers were needed) or the quadrant was used to find both coordinates. This later method must have been a time consuming process and the first a complicated one since two observers had to work together. In 1767 they started using Machina Æquatorea to find both sets of coordinates in a much simpler process. In this instrument there were one vertical line and three horizontal, with one of the later being adjustable. During this first year the instrument was corrected several times, which is likely why Christian Horrebow only published his sunspot data from 1768-1776. In these articles he also explained symbols, which are corrections

to some observations and from those it is clear, that he saw himself able to observe with an accuracy down to $\frac{1}{4}$ second of arc. In his article about the time during the Venuspassage in 1761, he shows how to find the correct time of this observation with the use of the time control from previous days. A similar method could be used, if one needs the correct time for any observations in the protocols. Besides these observations there are also an extensive one of a solar eclipse on 4 June 1769 and several comets are followed throughout the protocols.

For the time controls they used the method of measuring corresponding altitudes for the Sun with a quadrant and from this determine the time of noon. In addition they observed the Sun at noon with Rota Meridiana to determine how badly their clocks had been running since last days noon. It has been found, that they used sidereal time for all observations with starting point placed at the vernal equinox, which is why their calculated noon increases about four minutes each day in the protocols.

Dansk resumé

En metode til bedre at forstå processerne inde i Solen er, at se på variationen af solpletterne igennem de sidste 400 år. Da disse skyldes magnetisk aktivitet, er de en indikation på en generelt øget solaktivitet, hvilket har betydning for satellitter, rummissioner og Jordens klima. For bedst at kunne bruge disse gamle data, er det nødvendigt med en bedre forståelse af de anvendte metoder. Det har derfor været målet for dette speciale, at undersøge observationerne foretaget af Christian Horrebow fra Rundetårn i årene 1761-76. Hans observationsprotokoller er blevet analyseret for at bestemme, hvilke observationer der blev foretaget og med hvilke metoder. Ligeledes er hans artikler i to danske tidsskrifter blevet analyseret.

I år 1761-66 benyttede de Machina Parallactican og Qvadrante til observationerne af solpletter. Enten blev begge instrumenter benyttet samtidig, så to observatører var påkrævet, eller Qvadrante blev brugt alene til at bestemme begge koordinater. Den sidste metode må have været tidskrævende og den første kompliceret, da to observatører skulle arbejde sammen. I 1767 gik de over til at benytte Machina Æquatorea til at finde begge sæt koordinater med en mere enkel metode. Gitteret påmonteret dette instrument bestod af en enkelt lodret tråd og tre horisontale, hvor den øverste af de sidste kunne bevæges. I løbet af dette første år blev instrumentet justeret flere gange, hvilket sandsynligvis er grunden til, at Christian Horrebow kun udgav solpletdata for årene 1768-76. I disse artikler forklarer han også forskellige symboler, der er korrektioner til nogle af observationerne. Ud fra disse er det klart, at han så sig selv i stand til, at observere med ned til $\frac{1}{4}$ buesekunds nøjagtighed. I sin artikel omkring tiden under Venuspassagen i 1761 viser han, hvordan man kan bestemme den korrekte tid for observationen. En lignende metode kunne anvendes, hvis man har behov for at

kende det korrekte tidspunkt for andre af observationerne i protokollerne. Ud over disse observationer er der en omfattende af solformørkelsen den 4. juni 1769 og flere kometer bliver fulgt igennem protokollerne.

Til tidskontrollen benyttede de metoden med at måle korresponderende solhøjder med en kvadrant og derfra bestemme middagstid. Udover dette observerede de dagligt Solen ved middagstid med Rota Meridiana for at bestemme, hvor meget deres ure havde tabt eller vundet på en dag. Det er desuden fundet, at de til alle observationerne har anvendt siderisk tid med nulpunktet lagt ved forårsjævndøgn. Dette er grunden til at deres udregnede middagstid flytter sig omkring fire minutter hver dag i protokollerne.

Forord

Det var i sommeren 2016, at jeg første gang stiftede bekendtskab med Christian Horrebows solpletobservationer. Her lavede jeg et projekt ved Christoffer Karoff, hvor jeg foretog en ny optælling af solpletterne i observationsbøgerne fra Rundetårn. Det blev til udarbejdelse af et Excel-ark med denne optælling samt en medfølgende rapport. To figurer derfra er vedlagt til sidst som bilag 31.²

Det var dog kun et skridt på vejen til at anvende disse solpletobservationer. I december 2016 blev jeg ansat til at indtaste dataene med henblik på, at de senere kan blive anvendt til udregning af Solens rotation og re-kalibrering af solpletternes antal. Denne indtastning er endnu ikke afsluttet.

Jeg havde i mellemtiden haft Kristian Hvidtfelt Nielsen som vejleder på mit studenterkollokvium om navigationens historie, hvilket havde givet mig et ønske om at arbejde mere med det videnskabshistoriske. Det var derfor nærliggende at vælge et speciale med fokus på Christian Horrebows observationer af solpletterne.

Arbejdet med projektet i løbet af sommeren 2016 og mit senere studiearbejde har givet mig et godt indblik i observationsbøgerne, hvilket bestemt har været en hjælp i udarbejdelsen af dette speciale. Det er dog også blevet klart for mig i løbet af processen, at jeg først rigtigt har fået læst i bøgerne nu.

² Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016

1 - Introduktion

I dag kan vi måle Solens aktivitet direkte via satellitter, men for at opnå en bedre forståelse af de komplicerede processer inde i Solen, er det nødvendigt at kunne bestemme dens aktivitetsniveau tilbage i tiden. Der findes en række forskellige metoder til dette, hvor den mest anvendte er, at se på antallet af observerede solpletter på Solen.³ Vi ved nu, at solpletterne skyldes magnetisme på Solen, og de er dermed en indikation af dens aktivitetsniveau. Betydningen for os på Jorden af en kraftigere solvind, er en øget afskærmning af, hvor meget kosmisk stråling vi modtager. Det har igen betydning for vores satellitter og det påvirker Jordens klima, når færre energirige partikler fra den kosmiske stråling når Jordens atmosfære.⁴

Astronomer har siden 1610 foretaget observationer af solpletterne, og i midten af 1800-tallet benyttede Rudolf Wolf flere af disse til at konstruere sin serie for solpletternes udvikling.⁵ Schwabe havde i 1844 foreslået, at der skulle være en cyklus for solpletterne, som blev fundet til at være på 11 år, hvilket netop er, hvad Wolfs serie viser (øverst på figur 1.1a). Det relative solplettal R_z for Wolfs serie er givet ved

$$R_z = k(10G + N) \quad , \quad (\text{lign.1})$$

hvor G er antallet af solpletgrupper, N er antallet af alle observerede pletter og k er en korrektionsfaktor for forskellene mellem forskellige instrumenter, teknik og observatør. Kun den bedste observatørs data indgår i denne metode, selvom flere har observeret (det er R_z , da serien også kaldes Zürich).

3 Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", Living Rev. Solar Phys., 10, (2013), 1, s.9, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)

4 Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", Living Rev. Solar Phys., 10, (2013), 1, s.7, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)

5 Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", Living Rev. Solar Phys., 10, (2013), 1, s.16, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)

Den blev senere afløst af en serie, som benytter antallet af solpletgrupper (fra 1992 og kaldet "Group Sunspot Number"). Den har resulteret i et mere detaljeret billede for perioden før 1850, som figur 1.1b viser. Her opereres med det daglige solpletstal R_g , som er givet ved

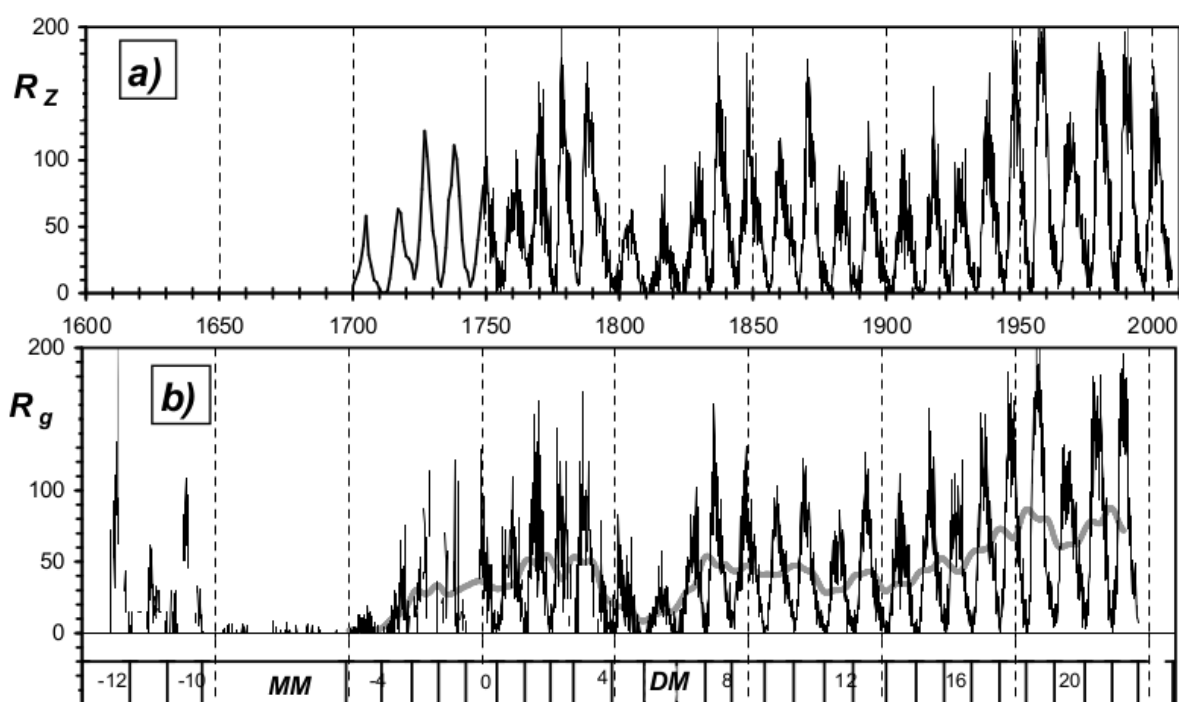
$$R_g = \frac{12,08}{n} \sum_i k'_i G_i \quad . \quad (\text{lign.2})$$

Der summeres over alle tilgængelige observationer. G_i er det antal solpletgrupper den i 'te observatør har noteret, k' er den individuelle korrektionsfaktor, og n er antallet af observatører for en given dag. Desuden er R_g normaliseret til R_z for perioden 1874-1976 via værdien på 12,08.⁶

Der er blevet foretaget observationer af solpletter af en lang række astronomer igennem de sidste 400 år med en forskellig kvalitet af deres udstyr og metode. Det bliver der taget højde for i begge de nævnte serier, men i de senere år er der kommet nye bud på, hvordan antallet af solpletter bedst kan rekonstrueres.⁷ Det er derfor relevant at se på de originale observationsdata, for at kunne skabe den bedst mulige solpletserie til at fremme forståelsen af processerne på Solen.

6 Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", Living Rev. Solar Phys., 10, (2013), 1, s.10-11, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1>, (set 4. juni 2017)

7 Frédéric Clette et al., "Revisiting the Sunspot Number", Space Sci Rev, 2014, 186, s.35-103



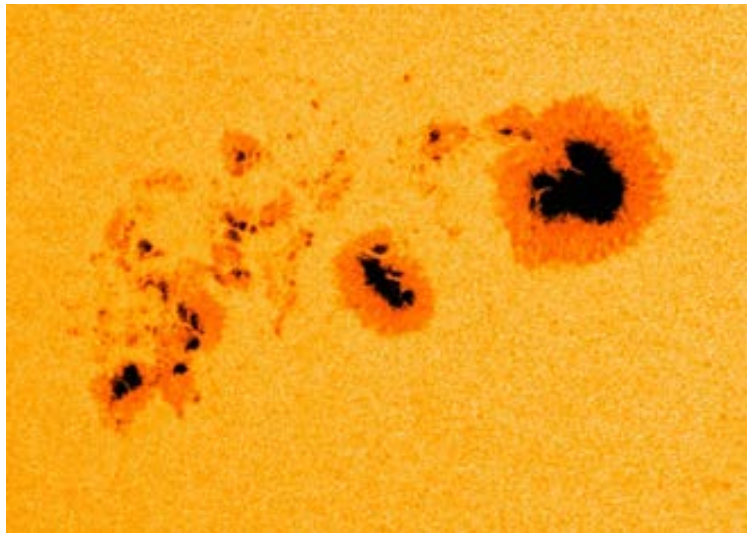
Figur 1.1 Antallet af solpletter siden 1610. **a)** Wolfs serie med solpletter går kun tilbage til 1700, og først fra 1750 er dataene månedlige (før det kun årlig). **b)** Antallet af solpletgrupper helt tilbage til 1610. Den grå linje er middelværdien siden Maunder minimum (MM). Den periode er markeret på den nederste akse sammen med Dalton minimum (DM) og nummereringen af solpletperioderne.⁸

En del af de tilgængelige data er de observationer af solpletter, som Christian Horrebow foretog fra 1761-1776 i observatoriet på Rundetårn.⁹ Det er observationsprotokollerne for disse år, som dette speciale vil tage sit udgangspunkt i. De vil blive analyseret med henblik på at identificere de enkelte observationer, samt at foretage en bestemmelse af de anvendte metoder og instrumenter. Kvaliteten af de forskellige års observationer vil der blive kommenteret på, hvor dette er muligt. Christian Horrebows udgivelser i danske tidsskrifter omkring solpletterne vil ligeledes blive analyseret, ligesom

⁸ Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", Living Rev. Solar Phys., 10, (2013), 1, s.10, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)

⁹ Observationsbøger fra Rundetårn, Bog 1-19, 1761-1776

andre observationer af Solen fundet i artiklerne og protokollerne vil blive det. For at lette arbejdet med disse, er der foretaget afskrifter og lavet oversættelser til et mere nutidigt dansk (se bilag 1-4). Herefter vil Christian Horrebows betydning for forståelsen af solpletterne og udviklingen indenfor denne del af astronomien blive forsøgt belyst. Til slut vil andre af hans observationer blive gennemgået. Som et eksempel på et moderne billede af solpletter ses herunder et taget den 7. januar 2014 (til sammenligning med de mest detaljerede af tegningerne i protokollerne).



Figur 1.2 Billede af solpletter som vi ser dem med moderne udstyr. Her taget den 7. januar 2014 af NASAs Solar Dynamics Observatory med de lysere penumbraer omkring. Pletten helt til højre, er på størrelse med Jorden.¹⁰

¹⁰ NASA SDO - <https://www.nasa.gov/content/goddard/giant-january-sunspots/> , (set 5. juni 2017)

2 – Astronomi før Christian Horrebow

2.1 – Solpletternes opdagelse

Det var først da kikkerten blev brugt til at studere himlen, at solpletterne blev opdaget og astronomer i Europa begyndte observationer af dem. Enkelte store pletter var faktisk blevet set før dette, men da de så sjældent kunne ses, havde datidens astronomer ikke indset, at der var tale om solpletter.¹¹ En mindst lige så stor årsag har været kirkens syn på himlen som uforanderlig, men der må dog have været tale om solpletter, da den tid de blev observeret i kunne måles i dage frem for de timer, som en Merkur- eller Venuspassage varer.

Nogle af de første til at observere solpletterne var Fabricius, Christoph Scheiner og Galileo Galilei. Nogle steder gives æren alene til Galilei, men ifølge Christian Horrebow, så kom han aldrig med noget bevis for det. Han skulle kun være kommet med en påstand om en observation allerede i 1610, men at det er mere sandsynligt, at Scheiner var den første til at observere solpletterne i 1611.¹² Uanset hvem der kom først, så observeredes disse sorte pletter opstå og forsvinde på Solen – hvorefter astronomerne naturligvis gjorde sig forskellige tanker omkring, hvad de kunne være.

Christoph Scheiner var en jesuiterpræst i Ingolstadt (Tyskland) med en fast overbevisning om kirkens lære, hvor Solen som de andre himmellegemer var uforanderlige, ligesom Aristoteles havde beskrevet dem i oldtiden. Først to årtier senere accepterede han Galileis påstand om, at solpletterne faktisk er en del af Solen, og at den dermed roterer. Det var dog også denne fastholdelse af et gammelt verdensbillede, som tillod Scheiner at observere solpletterne dagligt i 16 år – hvor han blandt andet fik lavet nogle meget detaljerede tegninger af dem (se bilag 5). Galileis accept af det Kopernikanske verdensbillede med Solen i centrum, gav ham derimod så mange problemer i

¹¹ "Om Solpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

¹² "Om Solpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

Italien, at han var nødt til at indstille sine observationer af solpletterne allerede i 1613, kun få år efter deres opdagelse.¹³ Paradoksalt nok har Scheiners forudindtagne holdning dermed sikret, at vi har en længere årrække af solpletobservationer fra den tid. David og Johannes Fabricius (far og søn) observerede dem ligeledes i 1611, men deres opdagelse kom ikke dengang ud til det videnskabelige miljø. De observerede fra Osteel i Øst-Frisland (det nordvestlige Tyskland), hvor David arbejdede som præst, men desuden havde en interesse i astronomi.¹⁴

Nogle af de første bud på en forklaring af solpletterne var farvet af forfatterens syn på Solsystemet. Der var forslag om, at det kunne være små ukendte planeter i tæt omløb omkring Solen eller skyer – på den måde var de ikke en del af Solen, hvilket stemte bedre med den kirkelige lære. Som nævnt er en planetpassage dog langt hurtigere end de døgn, som solpletter kan være synlige på Solen, så denne forklaring er ikke mulig. Andre bud var, at det skulle være mørkt skum, eller at de skulle være bjergtoppe, hvor ildhavet på Solen steg og faldt – som en slags analog til tidevand på Jorden.¹⁵

Christian Horrebow nævner i Dansk Historisk Almanak, at som en følge af Solens krumning ser solpletterne ud til at bevæge sig hurtigst midt på solskiven og langsomst ved kanterne. Det viser dermed, at de må være en del af Solen, og ikke noget udefra kommende. På dette tidspunkt hælder han mest til forslaget om, at det skulle være bjerge på Solen. Som argument bruger han sine 30 års erfaring og observationer af solpletterne, hvor det ser ud til, at de kommer igen de samme steder. Han bemærker desuden, at solpletterne kun er at se nær Solens ækvator, som også er det område på Jorden, hvor man finder de højeste bjerge.¹⁶ I de senere artikler ser det ud til, at han er gået væk fra

13 Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinner, "The Parallel Worlds of Christoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s.333

14 The Galileo Project, <http://galileo.rice.edu/sci/fabricius.html> (set 5. juni 2017)

15 "Om Solpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]

16 "Om Solpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]

denne idé, men derimod lader spørgsmålet være ubesvaret. I artiklen fra 1774 i Dansk Historisk Almanak skriver R. Jansen på Christian Horrebows foranledning om solpletterne. Heri nævner han en plet den 4. juli 1772, vis opførsel modbeviser påstanden om at det skulle være bjerge. Man må gå ud fra, at Christian Horrebow har godkendt indholdet af artiklen, da det omhandler arbejdet på observatoriet, og at han derfor ikke længere hælder til, at der skulle være tale om bjerge.

2.2 – Dansk astronomi op til Christian Horrebows tid

Det følgende afsnit er baseret på "Dansk astronomi gennem firehundrede år".¹⁷

Det var først med Tycho Brahe (1546-1601), at der blev foretaget systematiske astronomiske observationer i Danmark af en høj kvalitet. Fra 1562-1570 var han i Tyskland for at læse jura og kemi. Han blev i udlandet nogle år efter, og det var også her, at han så "De Stella Nova" i stjernebilledet Cassiopeia – hvad vi nu ved, var en supernova (opkaldt efter Tycho Brahes navngivning af den han så). Han havde egentlig planer om at forblive i udlandet, men i stedet blev han kaldt hjem til Danmark i 1576 af Frederik II på opfordring af landgreve Wilhelm. Her fik han øen Hven i Øresund som len af kongen, for at han der skulle hellige sig sine matematiske studier (som astronomi var en del af). Tycho Brahe var efter sin opdagelse af Stella Nova blevet berømt, så med hjemkaldelsen kunne Frederik II blive set i hele Europa som en velynder af videnskaben. På Hven blev der siden opført observatorierne Uraniborg og Stjerneborg, hvor Tycho Brahe foretog sine præcise observationer igennem de efterfølgende 20 år. Disse blev senere brugt af Johannes Kepler til udvikling af sine teorier omkring planetbanernes bevægelse.

Da Christian IV afløste Frederik II som konge, begyndte det at gå ned ad bakke for Tycho Brahe. Der kom en lang række anklager om misligholdelse af hans

¹⁷ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1-3, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

pligter på Hven – primært omhandlende ukristelig embedsførelse (bl.a. at han skulle have ansat en ikke-ordineret præst, og at han ikke tillod djævlueddrivelse ved dåb på øen). Tycho Brahe har sandsynligvis ikke været nogen nem mand at omgås, med sit store fokus på det videnskabelige, så han var ikke populær blandt mange af kongens mænd. Anklagerne virker som et forsøg på at skade ham, og det endte da også med, at Hven blev taget fra Tycho Brahe. I 1597 havde han mistet så mange af sine andre privilegier, at han gik i et selvvalgt eksil og flyttede til Tyskland med alle sine instrumenter og observationer (og senere døde i Prag, hvor eleven Kepler overtog hans observationsbøger).

Der er ingen kilder om årsagen til at Christian IV besluttede at bygge Rundetårn, men han har givetvis haft en drøm om, at man på dette nye observatorium skulle overgå Tycho Brahes bedrifter. Da tårnet ligger lige op ad Trinitatis kirken, og begge var en del af universitetet, kan en samling af de lærde institutioner ligeledes have spillet en rolle (frem for at have to centre for læring så tæt ved hinanden). Endelig er det ikke utænkeligt, at Christian IV var interesseret i at sætte sit eget præg på observatoriet – Tycho Brahe og observatorierne på Hven var faderen Frederik II projekt, så et opgør med dette kan have spillet ind. Tiltrods for startvanskeligheder før tårnet blev et velfungerende observatorium, så var dette starten på et nyt kapitel i dansk astronomi, da tårnet skulle komme til at fungere som observatorium helt frem til 1861 (hvor det blev afløst af et nyopført observatorium på Øster Vold).

Grunden til den langsomme start, var ganske enkelt pengemangel. Efter byggeriet stod færdigt, var budgettet stort set opbrugt, så det manglede penge både til udstyr og bemanning. Det var først 40 år efter tårnets indvielse, da Ole Rømer kom til som leder, at observatoriet kom til at fungere på samme høje niveau, som Tycho Brahes observatorier havde været på.¹⁸ Hvilket er bemærkelsesværdigt med tanke på alle de andre stillinger, som Ole Rømer

¹⁸ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 148, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

med tiden fik overdraget. I løbet af sin tid på Rundetårn, var han både brandchef, politimester, borgmester, højesteretsdommer, stadsingeniør og universitetsrektor i København – samtidig med at han formåede, at passe sit arbejde som professor i astronomi.¹⁹

Desværre mistede eftertiden stort set alle Ole Rømers observationer, da observatoriet ovenpå Rundetårn nedbrændte under Københavnsbrand i 1728. Mange af instrumenterne gik ligeledes tabt eller blev beskadiget foruden alle Peder Horrebows egne observationer, der på det tidspunkt havde været leder af Rundetårn siden 1714.

¹⁹ Torkil Morsing, <https://ing.dk/artikel/de-kalder-ham-nordens-archimedes-5660> , 1988, (set 5. juni 2017)

3 – Biografi og bibliografi for Christian Horrebow

3.1 – Biografi

Christian Pedersen Horrebow blev født i København den 15. april 1718 som nummer fire ud af en søskendeflok på hele 16 børn. Hans forældre var Peder Nielsen Horrebow og Anne Margrethe Rossing²⁰, og faren var, ligesom Christian senere blev det, leder af det kongelige observatorium på Rundetårn i København. Christian Horrebow blev student i 1732 og magister i 1738. I 1743 blev han udnævnt til professor designatus [udvalgte]²¹, og fungerede herefter som vikar for sin far på observatoriet, på grund af dennes svigtende helbred. Da han senere i 1753 var blevet for dårlig, blev Christian Horrebow udnævnt til professor i matematik og philosophi (dvs. naturvidenskab) og overtog ledelsen af observatoriet fra sin far. Ved farens død i 1764 overtog Christian Horrebow formelt stillingen som professor i astronomi.²²

Den 25. oktober 1754 blev Christian Horrebow gift med Anna Barbara Langhorn, som han fik fem børn sammen med. Ifølge "Slægten Horrebow"²³ skulle han være blevet udnævnt til Etatsråd i 1759. Dette stemmer imidlertid ikke overens med en udgivelse fra Videnskabernes Selskab i 1765²⁴. Her omtales Christian Horrebow i starten som Kongelig Majestæts Justitsråd og først i den næste udgivelse i 1770 som Etatsråd. Det må naturligvis tillægges større vægt, da disse er udgivet i hans egen levetid. I Dansk biografisk Lexikon

20 H. F. Grandjean, Slægten Horrebow, 1881, s. 2

21 Carl Frederik Bricka, Dansk biografisk lexikon, VIII. Bind Holst-Juul, udgivet 1887-1905, <http://runeberg.org/dbl/8/0108.html>

22 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1, s. 88-89, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

23 H. F. Grandjean, Slægten Horrebow, 1881, s. 2

24 Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765

omtales det da også, at han i 1761 blev udnævnt til Justitsråd for siden i 1769 at blive udnævnt til Etatsråd.²⁵

Christian Horrebow døde i København den 19. september 1776. Hans afløser på Rundetårn blev Thomas Bugge, der hurtigt flyttede fokus væk fra at observere solpletter. I hans første år (1777) forsattes der efter Christian Horrebows metode, men derefter er der kun observationer af solpletter i 1787 under en solformørkelse samt få dage i 1806-7, og da er de ikke tilnærmelsesvis så detaljerede som under Christian Horrebow (de hverken navngives eller har tilhørende tabeller).

Det er en mulighed, at observationerne af solpletter fortsatte i længere tid, men at disse bøger gik tabt ved Københavnsbombardement af englænderne den 2. september 1807, hvor Thomas Bugges professorgård nedbrændte. Her brændte i hvert fald 4000 ud af 8000 bind af Thomas Bugges egen samling.²⁶ Dog antyder den dårligere kvalitet af observationerne foretaget i år 1806 og 1807, at de på dette tidspunkt ikke havde lavet den slags observationer længe.

Bøgerne med observationer fra 1729-1760 foretaget af Christian Horrebow og medhjælpere samt af hans far Peder Horrebow, er sandsynligvis gået tabt i branden. Christian Horrebow nævner i hvert fald selv i sin første udgivelse om solpletterne i Dansk Historisk Almanak 1770, at han er i besiddelse af en stor mængde solpletobservationer gjort af ham selv og medhjælpere igennem 30 år.²⁷ Det var hans hensigt at få dem udgivet i en afhandling, når han fik tid til det, hvilket tilsyneladende aldrig er sket. I samlingen med observationsbøgerne på Fysik og Astronomi, Århus Universitet, mangler der desuden bøger for årene 1762 og 1763, som derfor ligeledes må antages at være gået tabt.

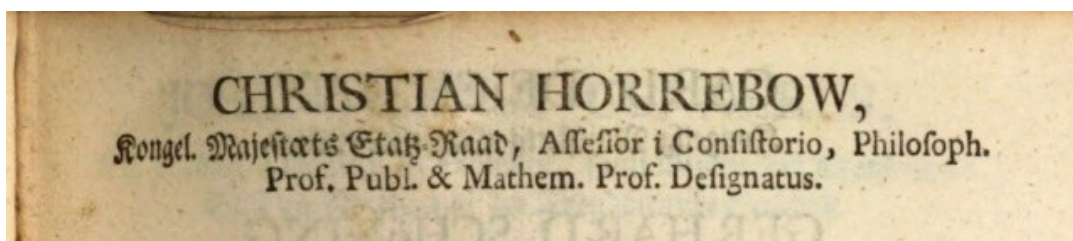
25 Carl Frederik Bricka, Dansk biografisk lexikon, VIII. Bind Holst-Juul, udgivet 1887-1905, <http://runeberg.org/dbl/8/0108.html>

26 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1, s. 102, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

27 "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

3.2 – Bibliografi

I løbet af sin karriere fik Christian Horrebow produceret følgende materiale med hovedvægt på observationer af solpletter, stjerner, Venuspassager og praktisk astronomi. Ud over de her nævnte udgivelser, findes der i Dansk Historisk Almanak tabeller med barometerstand, temperaturmålinger og registrering af vindretningen foretaget på observatoriet. Kun i udgaverne fra 1760 og 1782 mangler denne tabel, og Christian Horrebow har dermed udgivet den hvert år fra 1759-1776 (og hans efterfølger i årene 1777-1779). Ud over de her nævnte artikler, så skrev han jævnligt om hvilke formørkelser, der ville komme det pågældende år. Disse findes for årene 1763, 66-69, 71 og 73-76 foruden den nævnte i listen nedenfor fra 1761 (den er inklusiv beskrivelsen af den kommende Venuspassage, hvorfor den er nævnt separat). De latinsksprogede udgivelser er forsøgt oversat ved hjælp af Google Translate og engelsk (i den første titel må f.eks. "Dissertatio" betyde "Afhandling" – i stedet for "de" som Google Translate foreslår). Den direkte oversættelse er vist med kursiv i {...} mens fortolkningen ses som [...].



Figur 3.1 Christian Horrebow er nævnt i starten af "Skrifter som udi..., del 10" med sine forskellige titler – "Kongel. Majestæts Etah-Raad, Assessor i Consistorio, Philosoph. Prof. Publ. & Mathem. Prof. Designatus".²⁸

²⁸ Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel, 1770

Egne udgivelser:

- Dissertatio de Distantia Stellarum Fixarum [Afhandling om fiksstjernernes afstand], 1755
- De parallaxi fixarum annua ex rectascensionibus, qvam post Roemerum et parentem ex propriis observationibus {*Den parallakse af den faste årlige rectascension, som han senere Rømer og optræder på hans egne iagttagelser*} [Parallaksen af den faste årlige rectascension, som Rømer senest stod fader til med sine egne observationer], Havniæ, 1747
- Eccentricitatem Solis vel Terræ Constantem esse, eandemqve non singulis annis decrescere {*Excentricitet af jorden opretholder et mandat, der er faldende hvert år*} [Jorden excentricitet er konstant i forhold til Solen, og falder ikke for hvert år] , 1749
- De semita, quam in sole descripsit Venus per eundem transeundo die 6 junii ao. 1761 {*På banen, som det er beskrevet i Solen passerer gennem Venus den 6. juni år 1761*} [Den bane, som det er beskrevet, at Venus passerede over Solen den 6. juni 1761], 1761
- Specimen astronomiæ practicæ {*Observation af astronomi practicæ*} [Observationsastronomi i praksis], 1766
- Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usus Prælectionum Conscripta {*Elementer af Astronomi sfærisk brug Prælectionum Conscripta*} [Elementer af (el. Elementær) sfærisk astronomi til brug i skriftlige lektioner], Hafniæ, N. C. Höpffneri, 1762, 304 sider, 10 tvl. [tavler]
- Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usus Prælectionum Conscripta {*Elementer af Astronomi sfærisk brug Prælectionum Conscripta*} [Elementer af (el. Elementær) sfærisk astronomi til brug i skriftlige lektioner], Hafniæ, Gyldendalii, 1783, 270 sider, 10 tvl. [tavler], Editio altera emendatior [korrigeret udgave]
- Skrive- og rejsekalender, 1761 og 1770²⁹
- Almanak 1745³⁰

29 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 156, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

30 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 157, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

Artikler:

- "Om Formørkelser", Dansk Historisk Almanak, 1761, [også om Venuspassagen den 6. juni 1761]
- "Om Veneris Gang Igiennem Soelen", Dansk Historisk Almanak, 1769, [om Venuspassagen den 3. til 4. juni 1769]
- "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [længere forklaring om solpletterne efterfulgt af observationer fra 1768]
- [Anført at solpletobservationerne for 1769 allerede er udgivet i "Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere"], Dansk Historisk Almanak, 1771
- "Observationerne giordte Anno 1770 af Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1772
- "Observationer af Soelpletterne for Aaret 1771", Dansk Historisk Almanak, 1773
- "Observationer af Soelpletterne i Aaret 1772", Dansk Historisk Almanak, 1774
- "Om Soelpletterne i Aaret 1773", Dansk Historisk Almanak, 1775
- "Om Soelpletterne i Aaret 1774", Dansk Historisk Almanak, 1776
- "Om Soelpletterne i Aaret 1775", Dansk Historisk Almanak, 1777
- "Om Soelpletterne i Aaret 1776", Dansk Historisk Almanak, 1778
- "Om kalenderen", Dansk Historisk Almanak, 1767
- "Om den Julianske Calenderstil", Dansk Historisk Almanak, 1768
- Tabel II - "om deklinationer", Dansk Historisk Almanak, 1768
- Tabel I - "om Solens distance", Dansk Historisk Almanak, 1769
- Tabel II - "Det sande døgn er længere eller kortere end Middeldøgnet", Dansk Historisk Almanak, 1769
- Tabel I - "om hvordan 24 timer i stjerne- eller soltid omregnes til grader", Dansk Historisk Almanak, 1771
- Tabel II - "om brugen af tabel I", Dansk Historisk Almanak, 1771

- "Om den forbedrede Stiil" [om den Gregorianske kalender], Dansk Historisk Almanak, 1772
- Tabel I og II – "Om Solens op- og nedgange", Dansk Historisk Almanak, 1772
- "Om Solens Eccentricitet", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Femte deel, 1751
- "Om Fixstjernernes Afstand Fra Jorden", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Sjette deel, 1754
- "Om Atmosfærens Hoyde", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Syvende deel, 1758
- "Beretning om Jordskiælv, som skeede d. 22 Dec. Ao. 1759", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765
- "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765
- "Observation af Solens Formørkelse, som indfaldt den 1ste Aprilis 1764. giordt paa det Kongelige Observatorio i Nærværelse af Hans Kongelige Majestæts Høye Beheim- Conseil", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765
- "Christian Horrebows Reflexioner anlangende [angående] Veneris Drabant [Venus måne]", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765
- "Om Soelpletterne", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel, 1770

Ikke udgivet materiale:

- Observationsbøger fra Rundetårn for 1761 og 1764-1776, bind 1-19

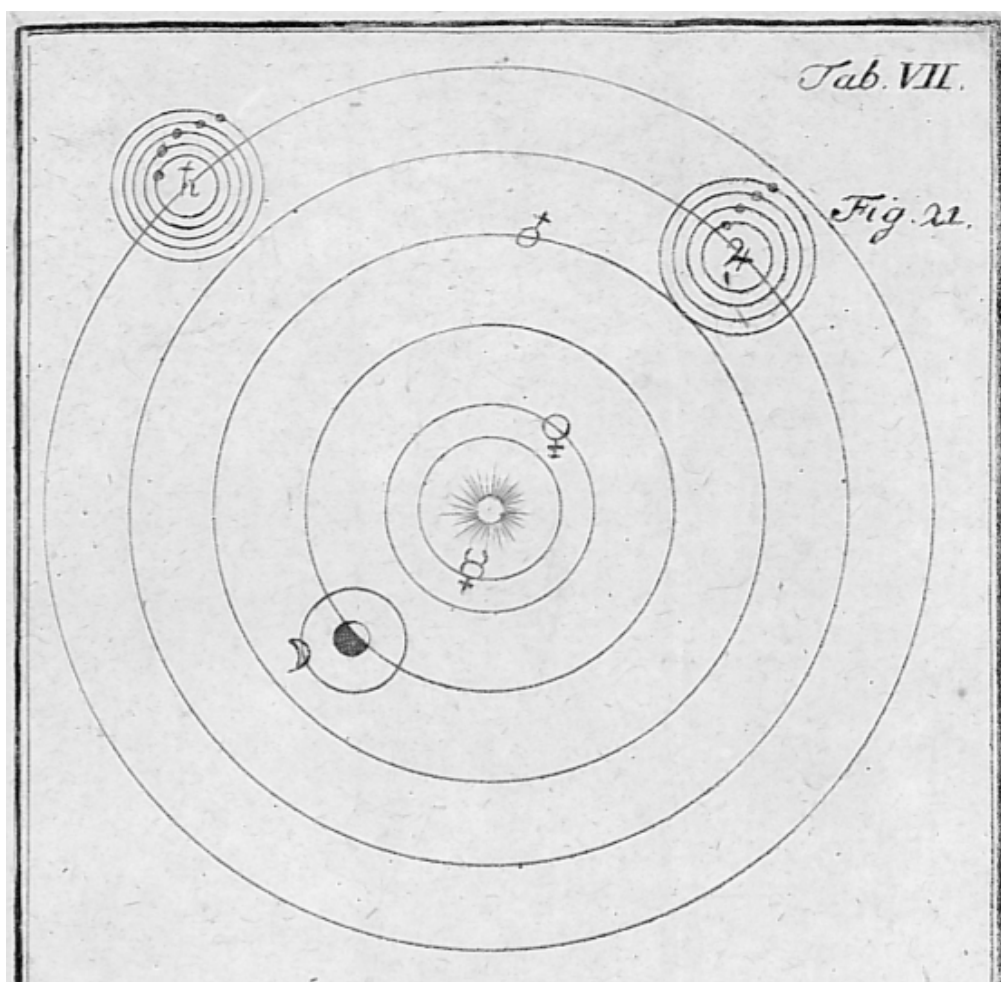
I 1774 var det med sikkerhed ikke Christian Horrebow selv, der skrev artiklen om solpletter til Dansk Historisk Almanak. Det var derimod anden observatør R. Jansen, som skrev om solpletobservationerne foretaget i 1772. Det var dog på foranledning af Christian Horrebow, hvorfor den er taget med her som hans egen udgivelse.³¹ På nær denne ene gang, er der ingen angivelse i nogen af artiklerne i Dansk Historisk Almanak om, hvem forfatteren til artiklerne er – og umiddelbart heller ikke til nogen af de andre artikler i dem.

En sammenligning med dataene fra observationsbøgerne viser dog, at der er tale om de samme. En tilsvarende sammenligning med artiklerne i "Skrifter som udi..."³² viser, at der ligeledes er tale om de samme data som i Christian Horrebows observationsbøger. Desuden er det meste af teksten den samme i beskrivelsen af solpletterne og Venuspassagerne i de to tidsskrifter. Til artiklerne i "Skrifter som udi..." er Christian Horrebow dog på som forfatter, hvilket kan ses på figur 3.1, og han må derfor også have skrevet artiklerne i Dansk Historisk Almanak. De forskellige sammenligninger gennemgås i kapitel 5. På figur 3.2 ses solsystemet som Christian Horrebow fremstillede det i sin bog "Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usum Prælectionum Conscripta". Her ses de dengang kendte planeter med deres respektive symboler og måner. Symbolerne genfinder man i protokollerne, hvor de har foretaget observationer af dem. Som bilag 6 og 7 ses desuden en meget detaljeret tegning af Månens kratere fra samme bog, samt et billede taget af NASA til sammenligning.

For alle udgivelserne af solpletobservationer i Dansk Historisk Almanak er der tale om data fra to år tidligere. Derfor er udgivelserne i 1777 og 1778 også medtaget som værende af Christian Horrebow, selvom de er trykt efter hans død. Det samme gør sig gældende for udgivelserne af meteorologiske tabeller, da dataene i disse må være foretaget under hans ledelse.

31 "Observationer af solpletterne i året 1772", Dansk Historisk Almanak, 1774

32 Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere



Figur 3.2 Solsystemet taget fra Christian Horrebows bog "Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usum Prælectionum Conscripta", med de dengang kendte planeter og deres respektive måner.³³ Symbolerne for planterne og Månen blev benyttet ved indskrivningen af observationer i protokollerne.

³³ Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usum Prælectionum Conscripta, Hafniæ, N. C. Höpffneri, 1762, 304 sider, 10 tvl. [tavler]

4 – Analyse af observationsbøgerne 1761-1776

4.1 – Om observationsbøgerne

Observationerne fra Rundetårn blev gemt i håndskrevne bøger og af disse kendes til 36. I bøgerne 1-19 findes observationer foretaget af Christian Horrebow og dennes assistenter for årene 1761 og 1764-1776. Som nævnt i kapitel 3 er de observationer, han har foretaget før 1761 samt i 1762 og 1763 sandsynligvis gået tabt ved Københavnsbombardement i 1807. De tilbageværende kan deles op i to grundlæggende former for observationsbøger, der fremover vil blive kaldt observationsprotokoller/protokoller og renskrivninger. Dette er der tidligere blevet kommenteret på (Jørgensen, 2016)³⁴.

Af de i alt 20 bøger fra Christian Horrebows tid som leder af observatoriet, kan de 13 betegnes som observationsprotokoller – nemlig bog 1-7, 9, 11, 13, 15, 17 og 18. De udmærker sig ved, at observationerne generelt er i kronologisk rækkefølge for den enkelte dag, samt at de jævnligt indeholder forskellige tegninger af det observerede. De fleste af protokollerne er lavet forholdsvis groft. Ikke at de er dårligt skrevet, men tilsyneladende har der været mere fokus på selve indholdet end på fremstillingen. Det har sandsynligvis aldrig været meningen, at udenforstående skulle læse i dem, men at observationsdata i dem senere skulle bearbejdes før en eventuel udgivelse (se eksempler herpå i kapitel 5 og 8). På grund af den til tider lidt for hurtige skrift, kan det være svært at tyde meningen nogle steder, men protokollerne er rige på kommentarer. Teksten er desværre næsten udelukkende på latin, men enkelte steder er det dog til at forstå ved at oversætte ord og vendinger med Google Translate. De få tekster på dansk er det heller ikke altid nemt at få

³⁴ Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016

noget mening ud af, da håndskriften som regel er endnu dårligere end for dem på latin. Sammenholdt med ændringerne af sproget de sidste 250 år, kræver de ligeledes noget arbejde at tyde, hvorfor kun enkelte eksempler er blevet renskrevet.

Tegningerne af solpletter er af meget forskellig kvalitet – nogle er meget detaljerede med penumbraer omkring sig, mens andre nærmere virker som skitser (se afsnittet om solpletter i dette kapitel). Dog har Christian Horrebow og hans assistenter næsten altid navngivet i hvert fald nogle af de observerede solpletter – sandsynligvis for efterfølgende at kunne følge dem over de næste dage. Desuden er der flere steder tegninger af, hvordan det har set ud, når Rota Meridiana er blevet rettet mod bygninger, skove og marker (se bilag 8). Dette har sandsynligvis været for at se, om instrumentet havde ændret sin indstilling siden året før.

Som leder af observatoriet er det nærliggende at antage, at det er Christian Horrebow selv, der har samlet observationsdata sammen fra sine assistenter og derefter skrevet dem ind i protokollerne. En direkte indikation ses i starten af bog 4 (1767), hvor der er en oversigt over observatørerne på observatoriet (se figur 4.1). Den sidste del af hans rolle/titel er "... i Protocollen", hvor det første ord er ikke til at forstå (det er sandsynligvis dansk, da resten af denne side er det – ligesom meget af bog 4).

Uanset hvem, der har skrevet observationerne ind i protokollerne, så er det ikke sket dagligt. Derimod har vedkommende samlet observationer ind for en måned eller længere tid, og så ført dem alle til protokols samtidig. Dette kan ses ved, at der enkelte steder er indskrevet forkerte data. Da fejlen er blevet opdaget, er der senere blevet lavet en henvisning til, hvor observationerne for den pågældende dato kan findes. Dette er vist på figur 4.2 og 4.3.

Observatores etc			
1. Christian Horrebaw	<u>Relatus i Protocollen</u>	C. H.	
2. Peder Horrebaw	Primus Observator	P. H.	
3. Peder Roedkier	2dus Observator	R.	
4. Andst Nic. Starheim		A	
5. Herman Brøndlund	Calvus Celius	C	
6. Erolver Iohansen		I	
7. Henr. Fridericus Schlegel		S	
8. Johannes Høyer		J. H.	

Figur 4.1 Observatørerne på Rundetårn i 1767, hvor Christian Horrebaws titel referere til protokollen.

116. 1772 ~~september~~ 13^{te} Octobris
 Altitudines correspondentes
 tes Quadr. Par. I.

filo m. ante
 h. 9. 5.
 ad cus. 5,00
 h. 10. 5.
 h. 10. 0.
 ad cus. 5,00 depr.

filo m. onstra
 h. 10. 0.
 ad cus. 5,00 depr.
 h. 10. 0.

Ab omnes ha
 Observationes p. 116
 & 117 pertinent
 ad diem 13^{te} & 14 Octobris

Figur 4.2 Her skulle observationerne for den 13. september 1772 være skrevet ind, men det er i stedet for blevet data for den 13. oktober 1772 - hvilket det bare er rettet til, frem for at strege det forkerte ud.

13 Octobris Ortus ☉ observari non potuit
 in mer. diff. hor. Lond. ab Havn. 19' 40", quibus Havn. prælat
 Lond. à Paris. 3. 19, quibus Paris prælat
 therm. 11.

☉	h. 13. 15. 10.	28. 17. 10	28. transp. 2. 10"
P. H.	15. 38.	17. 48.	2. 10.
	16. 17.	18. 18.	2. 10.

Havn. Dies h. 13. 16. 43³/₄
 ex calculo h. 13. 16. 14
 diff. 29³/₄ præp. hor. Lond.
 24³/₄
 2. 9 postpr. diff. 1) 5' accel. 4 diebus
 1¹/₄ accel. 1 diei

Cætera observationes altitudinum correspondentium,
 macularum in meridie, eclipsi Sat. 4 & reliquis veper,
 find p.p. 116 & 117 allata.

Figur 4.3 Der refereres tilbage til siderne 116 og 117, hvor resten af observationerne for den 13. oktober 1772 kan findes.

De resterende bøger – 8, 10, 12, 14, 16 og 19 er skrevet med en meget pænere skrift og systematiseret på en anden måde. I dem er det typen af en given observation, der har bestemt, hvornår den blev skrevet ind for den dag (modsat den kronologiske rækkefølge fundet i protokollerne). I disse renskrevne bøger findes desuden ikke en eneste tegning, men der er ligeledes tabeller for solpletterne, og der findes i dem de fulde navne på instrumenter og observatører. For dem alle på nær en enkelt gælder det, at dataene kan genfindes i protokollerne. Den sidste dag i observationsprotokollen for bog 18, er den 30. juni 1776, hvor den stopper uden nogen forklaring, selvom der er rigeligt med tomme sider tilbage. Hele år 1776 findes derimod i bog 19, som er den renskrevne udgave. Der kan altså ikke være tale om, at bog 19 er en kopi

af bog 18, men det må derimod forholde sig sådan, at begge typer af bøger er lavet ud fra et sæt originale observationsnoter.

At bog 18 stopper den 30. juni 1776, mens bog 19 har hele 1776 med, kunne yderligere indikere, at observationsprotokollerne faktisk er skrevet af Christian Horrebow selv. Det er rent spekulativt, men tidsmæssigt passer det godt med, at han dør nogle måneder senere.

I protokollerne findes der tre primære typer af observationer, som det ser ud til, at de har foretaget dagligt, såfremt forholdene har været til det. Det drejer sig om observationer af stjerner, solpletter og Solen til tidskontrol. Derudover er der blandt andet observationer af Venuspassagen i 1761, solformørkelser, kometer og Jupiters måner. En gennemgang af disse og andre observationstyper findes i kapitel 8. Fokus har primært været på at identificere og forstå observationerne af Solen, hvorfor det ikke kan udelukkes, at andre typer af observationer er blevet overset i denne analyse af protokollerne.

4.2 – Observationer af stjerner

Både Christian Horrebow og hans far Peder Horrebow var interesseret i at forbedre kataloget over fiksstjerner samt at finde parallaksen for en stjerne, da det sidste ville vise, at Jorden bevæger sig. På grund af den store afstand til stjernerne og den dermed lille parallakse, var det dog først i 1838, at dette blev bevist, da det lykkedes for Bessel at måle den.³⁵ Figur 4.4-4.6 viser eksempler på observationer af stjerner foretaget i starten af 1761. Sandsynligvis har de anvendt Rota Meridiana, når stjernen har stået lige over observatoriet (altså på dets meridian). Vedlagt som bilag 9 ses udregninger omhandlende stjerner, en teknisk tegning og nogle tabeller med stjerneobservationer. Ved at observere

³⁵ Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinner, "The Parallel Worlds of Christoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s.343

den samme stjerne flere nætter i træk, har de desuden anvendt dem i tidskontrollen af observatoriets ure.

<i>Leponis femur</i>	<i>h. 5.</i>	—	—	
		—	—	<i>Roedkiær</i>
		34.	12	30
		34.	42	26
		35.	14	8
		35.	22	
<u><i>Orionis balthi 2da</i></u>	<i>h. 5.</i>	39.	11	10
		39.	21	30
		39.	51	22 <i>Bugge</i>
		40.	13	29
		40.	42	29
		41.	11	10
		41.	21	

Figur 4.4 Observation af stjernen Leponis og den midterste stjerne i Orions bælte. Foretaget af henholdsvis Roedkiær og Bugge den 7. januar 1761.

<i>SIRIUS</i>	<i>h. 6.</i>	41.	26	13
		49.	39	27
		50.	6	24
		50.	30	24 <i>Bugge</i>
		51.	4	24
		51.	35	21
		51.	45	10
<i>Sir. aux. sinistra</i>	<i>h. 7.</i>	74	44	10
		7.	54	290
		8.	23	26-
		8.	49.	290 <i>Roedkiær</i>
		9.	10	30
		9.	40	10
		9.	50	

Figur 4.5 Sirius observeret den 7. januar 1761 af Bugge og efterfølgende Roedkiærs observation af en anden stjerne kaldet Sir. aux. Sinistra/sinista. Hvis aux. = auxiliary fås "Sirius' hjælper venstre/skummel" (skummel = lyssvage).

<i>Perseus flexura</i> <i>latus</i>	R. 3.	24. 11	16	C. Horrebow
		24. 27	37	
		25. 4	40	
		25. 44	40	
		26. 24	42	
		27. 8	16	
		27. 24		
<i>Plejadum lucida</i>	R. 3.	31. 43.		C. Horrebow
		32. 24	30	
		32. 54	30	
		33. 24		
		— —		
<i>sequens lucida</i>	R. 3.	34. 5	290	C. Horrebow
		34. 340	310	
		35. 4 —		

Figur 4.6 Stjerneobservationer af Christian Horrebow den 12. januar 1761.

4.3 – Observationer til tidskontrol

Til brug ved astronomiske observationer er det naturligvis nødvendigt at kende tidspunktet for en given observation. Det var dog ikke så lige til, for datidens ure blev påvirket af temperaturen, da pendulerne blev længere, jo højere temperaturen var. På Christian Horrebows tid var der faktisk opfundet kompensationsure, som tog højde for denne påvirkning, men det ser ud til, at de endnu ikke havde anskaffet denne type på observatoriet (formentlig pga. manglende bevillinger).³⁶ Uret Grahamianun omtales første gang den 5. juni 1761, og kunne være et af den type, men det virker ikke umiddelbart til, at det har været synderligt bedre end de to allerede anvendte ure kaldet Solare og Lunare. Af de to først var Solare deres primære ur og efterhånden overtog Grahamianun den rolle, så det må have haft sine fordele. Omkring 1770 optræder tre nye ure i protokollerne kaldet Paris, London og Havnica

³⁶ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s.185, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

[København], hvor London ender som deres foretrukne. Se desuden kapitel 8 om temperaturmålingerne i protokoller og Dansk Historisk Almanak.

Det var altså af stor vigtighed, at holde øje med urenes gang i forhold til den korrekte tid. De første mange år var det kun til eget brug, men de forskellige ure i København var mindst lige så dårlige, og det var et problem, at de ikke viste den samme tid. For at gøre noget ved dette, så blev alle offentlige ure fra den 1. januar 1772 pålagt en afgift på 5 rigsdaler til observatoriet. Dette skete på Struensees anmodning, mod at Christian Horrebow fra Rundetårn skulle afgive et flagsignal 1-2 gange om ugen ved middagstid, så urmagerne kunne indstille deres ure til den korrekte tid.³⁷

En del af denne tidskontrol ses i de første bøger som enten 3, 5 eller 7 observationer af Solen, og blev foretaget med Rota Meridiana. I den venstre margen ses et symbol for Solen, som også går igen ved solpletobservationerne. Dette er i senere bøger blevet til vores nuværende symbol for Solen. Fra omkring 1764 blev det til, at de kun registrerede 3 observationer til tidskontrollen.

Det er sandsynligvis foregået på den måde, at de ved middagstid observerede Solen passere hen over det trådgitter, som var monteret på kikkerten i Rota Meridiana (se kapitel 6 om instrumenterne). Først i senere bøger er instrumentet noteret, men de har haft det til rådighed allerede i 1761, som det blandt andet ses den 5. maj ved observation af solpletterne (se bilag 10a). Da noterede de, når Solen første gang rørte en tråd og senere, hvornår den helt havde passeret tråden. På grund af den måde Rota Meridiana var opstillet ville middagstid indtræffe, når Solen passerede den midterste tråd i kikkerten. Ved at tage midtpunktet mellem de to tider kunne de da finde tidspunktet for, hvornår Solen var højest på himlen. I eksemplet på figur 4.7 nedenfor fra den 6. januar 1761 er tiderne h.19.27.14 og h.19.29.36 markeret med rødt. Tidsforskellen mellem dem er 2'22'', hvilket netop er noteret ved transitus

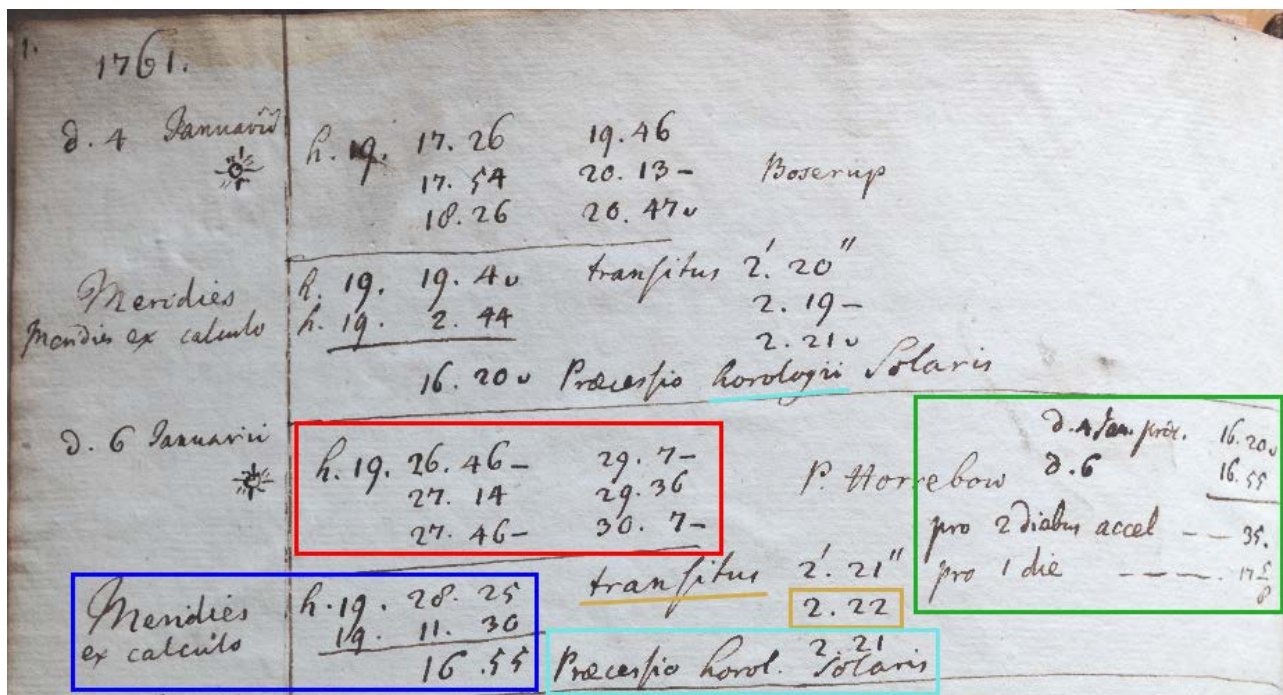
³⁷ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1, s. 91, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

(gul). Lægges halvdelen til h.19.27.14 fås h.19.28.15. Det har de noteret ud for "Meridies" (blå), som betyder middag på latin. Det skal nævnes, at Christian Horrebow stort set altid skrev tallene 1-9 uden et nul foran – således står der for eksempel h.19.2.44 og ikke h.19.02.44 den 4. januar. Se desuden bilag 11 med nyttige latinske ord. Specielt til de trykte udgivelser på dansk, har det været en hjælp, med et gotisk alfabet som det vist på figur 4.8.

Under Meridies står "ex calculo" – eller "fra beregning", så det er den tid, som uret burde have vist. Herefter har Peder Horrebow udregnet, hvor meget uret gik forkert til at være 16 minutter og 55 sekunder. Det efterfølgende "Præcessio horol. Solaris" betyder "præcision af sol uret", da horol. må være horologii, som det ses for den 4. januar. Her kunne menes præcision, men det latinske ord "praecisionem" virker dog langt fra "præcessio". Måske refereres der til at uret præcesserer omkring den korrekte tid, men i hvert fald er meningen klar nok – der er tale om, hvor meget uret Solare viste forkert.

Til højre regner Peder Horrebow herefter ud, hvor meget tid uret har vundet de sidste to dage, ved at sammenligne med resultatet fra den 4. januar. For helt at forstå denne udregning, skal der dog lånes noget viden fra Dansk Historisk Almanak. Observationerne i bøgerne ses af og til efterfulgt af tegnene "-", ".", "u" og "d". Ingen steder i observationsbøgerne er der fundet en beskrivelse af, hvad disse tegn betyder, men i almanakken for 1770 forklarer Christian Horrebow meningen med dem.³⁸ Står der "d" efter et tal betyder det, at observationen har været usikker (dubious) på grund af vejret eller af andre årsager, mens de tre andre tegn ændrer værdien af det sidste ciffer. En streg betyder $+\frac{1}{2}$ sekund, punktum betyder $+\frac{1}{4}$ sekund og "u" betyder $-\frac{1}{4}$ sekund. Altså er urets misvisning den 4. januar fundet til at være 16 minutter 19 sekunder og 75 hundrededele i forhold til den beregnede værdi. Uret har dermed vundet $35\frac{1}{4}$ sekund på to dage, eller $17\frac{5}{8}$ sekund på en dag, da "pro die" = "for en dag" og "diebus" = dage, som er skrevet i højre side. Dette er en meget typisk afvigelse i de første af observationsbøgerne.

38 "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]



Figur 4.7 De to første dage i bog 1 med observationer af Solen til tidskontrol. **Rød:** Observation af Solen - **Blå:** Afvigelse af uret - **Grøn:** Udregning af urets ændring på 1 dag - **Gul:** Passagetid for Solen - **Lyseblå:** Latinsk forklaring.



Figur 4.8 Gotisk alfabet som hjælp til at tyde de danske udgivelser og håndskriften i observationsbøgerne.³⁹

Eksempler på andre referencer til anvendte ure kan ses på figur 4.9-4.11 og vedlagt som bilag 12. Her optræder et ur kaldet Lunare/Lunari og der anvendes symboler for Solen og Månen inde i teksten fremfor at skriver deres navne. Den 5. juni 1761 er første gang uret Grahamianun nævnes, hvilket er dagen før

³⁹ Anders Leegaard Knudsen, Poul Steen Larsen: gotisk skrift i *Den Store Danske*, Gyldendal. Hentet 19. maj 2017 fra <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=85118>

Venuspassagen, så måske det har været en nyanskaffelse til lejligheden på trods af de dårlige bevillinger.⁴⁰ På figur 4.12 ses et eksempel, hvor Christian Horrebow selv har stået for tidskontrollen den 3. september 1761 og er begyndt at skrive observatørens initialer i margenen frem stedet for at have navnet inde i teksten. Senere har de fået nye ure, som det ses på figur 4.13. Her findes øverst en sammenligning af urene London, Havnica [København] og Paris. Det generelle indtryk fra protokollerne er, at de med disse ure, er kommet ned på afvigelser omkring 1 sekund pr. dag (her helt nede på 1/16 sekund pr. dag, om end observationen er sket gennem skyer).

2. 16 Januarii

h. 19. 52. 50	26	54. 10	27
53. 16	32	54. 37	31
53. 48		55. 0	

Observatio hoc die facta fuit à Ino
 Porcup, & in positione parte obser-
 vationis minuto 1^{mo} fine dubio
 aberratum.

Meridies
 ex calculo
 differentia

h. 19. 54. 26-	transitus 2. 20
19. 54. 49	2. 21
22-	retard. hor. 2. 20

Horologium Solare à Lunari deviatum procedendo 1'. 10"

Figur 4.9 Første gang uret Lunare nævnes er den 16. januar 1761. Fejlvisningen er desuden her benævnt "retard" (= bagud).

⁴⁰ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1, s. 93, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

$\begin{array}{r} h. 23.36.40- \\ h. 23.20.7 \\ \hline 16.33- \end{array}$ processio horologii Ori
 d. d. p. 16.13 $\frac{20}{20}$ - accel. pro uno die
Vesperum horologium Ore h. 3. 31. 0
Ore h. 3. 49. 32
addantur $\frac{17.0}{4.6.32}$
 $\frac{3.31.0}{35.32}$ processio Ori pro Lunari
 p. d. d. 35.27 $\frac{5''}{5''}$ accel. Ori pro Ori 19 $\frac{1}{2}$ horis

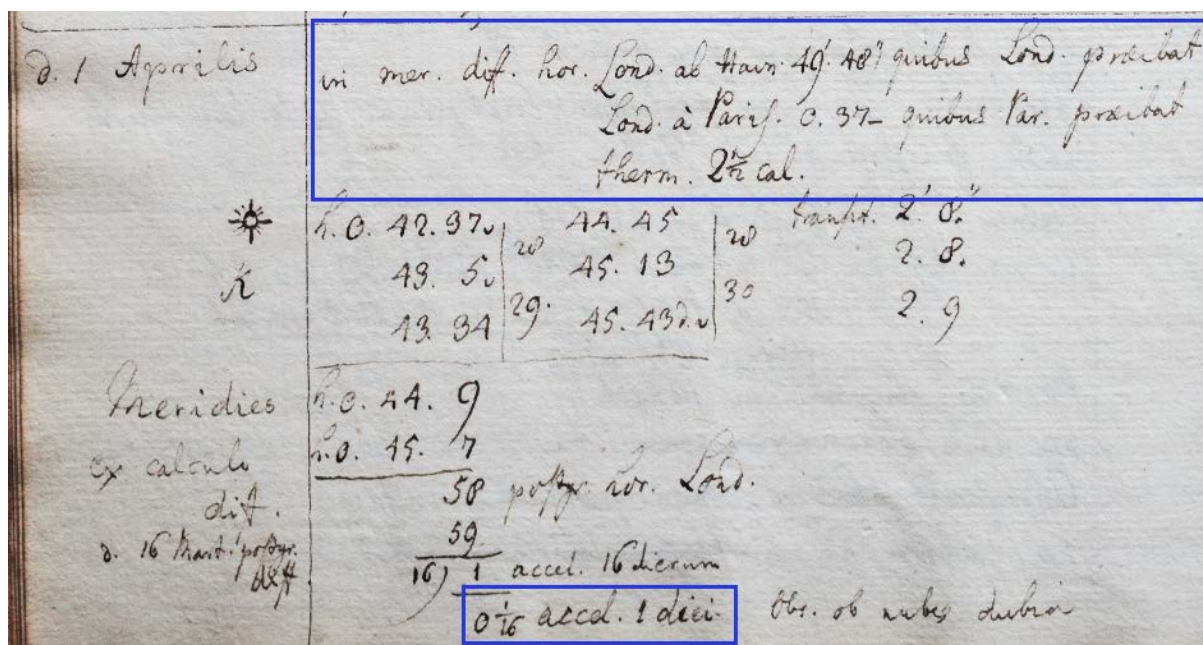
Figur 4.10 En sammenligning af urene Solare og Lunare ved aftenstid den 9. marts 1761 (Vespern = aften), med deres symboler inde i teksten. En rettelse på 17 minutter er tilføjet uden en forklaring (addantur = mere).

Post meridiem horologium Solare monftabat 6.55.0
 Lunare ----- 6.59.20
Grahamianum - 6.59.35
 N. Grahamianum unper in motu constitutum erat.

Figur 4.11 Her ses en sammenligning af tiden på tre ure efter middag den 5. juni 1761 (Post meridiem = eftermiddag). Det er første gang uret Grahamianum nævnes.

$\begin{array}{r} \text{☼} \\ \text{C.H.} \end{array}$ $\begin{array}{r} h. 10.47.55 \\ 40.25- \\ \hline 40.42 \end{array}$ $\begin{array}{r} 30- \\ 26- \end{array}$
 Meridies - h. 10.49.31
 ex calculo - h. 10.48.26
 $\frac{1.5}{1.5}$ processio horologii presentis

Figur 4.12 Tidskontrol foretaget af Christian Horrebow den 3. marts 1761. Observatørens initialer er nu i marginen t.v., frem for at navnet er i teksten.



Figur 4.13 En tidskontrol den 1. april 1772, hvor de har 3 nye ure – Lond., Havn. og Paris, som de kontrollerer op mod hinanden (øverst). Antageligt London, Havnæ [København] og Paris. Desuden er de nu begyndt at måle temperaturen – her til 2½ cal.. Nederst ses en usædvanlig lille afvigelse på 1/16 sekund pr. dag – den lå ellers på omkring 1 sekund pr. dag for det år.

Den tid de har noteret for observationerne, er tydeligvis ikke som vores, da det er forskelligt, hvornår middag indtræffer. Ved en sammenligning af den udregnede middagstid for dage tæt på hinanden ses det, at den er ca. 4 minutter senere for hver dag. Dette er præcis, hvad der vil ske, hvis man har stillet sit ur til siderisk tid (stjernetid) frem for middelsoltid. Det skyldes at Jorden i sin bane rundt om Solen, skal dreje næsten 361° fra middagstid en dag til middagstid den næste dag og ikke kun 360°, som et siderisk døgn tager.⁴¹

Ud fra figur 4.15 og 4.16 ses det, at de må have valgt deres nulpunkt for urene til at være ved tidspunktet for forårsjævndøgn den 20. marts (dette findes ligeledes i andre af bøgerne). Den dag var det udregnede tidspunkt for middagstid h.00.00.19 (markeret med grønt på figur 4.16). Sammenlignes det med beregningen foretaget den 31. december på figur 4.17, fås en forskel på

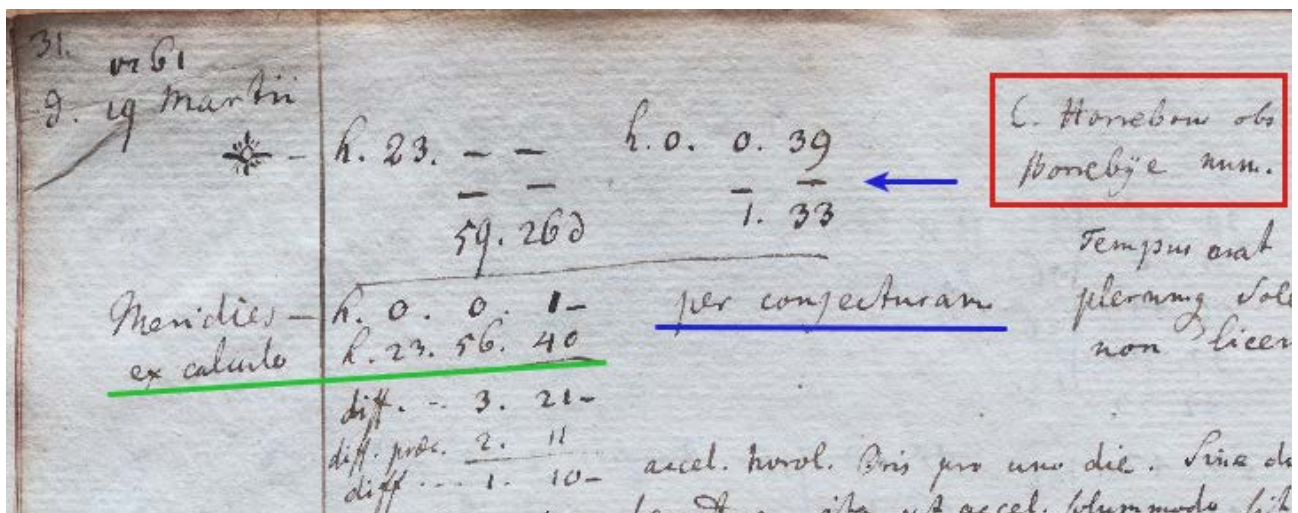
⁴¹ Bradley W. Carroll & Dale A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics, ISBN 0-201-54730-9, s.10-12

$$\Delta t_{286} = h.18.44.02 - h.00.00.19 = h.18.43.43 \quad (\text{lign. 3})$$

Det er den ændring, de ville have haft af urene på 286 dage, hvis de havde gået perfekt. For en enkelt dag svarer det til

$$\Delta t_1 = \frac{(18 \cdot 60 \cdot 60 + 43 \cdot 60 + 43)s}{286 \text{ dage}} = 236 s/\text{dag} \quad (\text{lign. 4})$$

eller 3 minutter og 56 sekunder, hvilket præcis er den forventede forøgelse pr. dag, hvis uret var sat til siderisk tid.



Figur 4.15 Rød: Tidskontrol for den 19. marts 1761 foretaget af Christian Horrebow og Borrebye noterede. **Grøn:** Udregnet middagstid var på h.23.56.40. **Blå:** De har måttet estimere sig frem til den observerede.

D. 20 Martii		h. o. 1. 9-		3. 19-	transitus 2'. 10"	Boserup
		2. 60		4. 13-	2. 00	
Meridies		h. o. 2. 40-				
ex calculo		h. o. 0. 19				
		diff. 2. 21-		præcipue horologii Solaris		

Figur 4.16 Tidskontrollen den 20. marts 1761 af Boserup. **Blå:** Ingen observation af Solen præcis ved middagstid, så han må have brugt de to passager før og efter. **Grøn:** Den udregnede middagstid havde passeret nul og var på h.00.00.19.

D. 31 Decembris		h. 18. 43. 21		45. 44.	transitus 2' 23"
		43. 52	31	46. 14	30-
		44. 24	32	46. 25	30.
Meridies		h. 18. 45. 3.			2. 22-
ex calculo		18. 44. 2			2. 210
		diff. 1. 1.		prægressus horol. Oris	

Figur 4.17 Tidskontrol for den 31. december 1761. Den udregnede middagstid var h.18.44.02. Desuden er ikonet for Solen i marginen her vores moderne udgave, som det har været i teksten i noget tid.

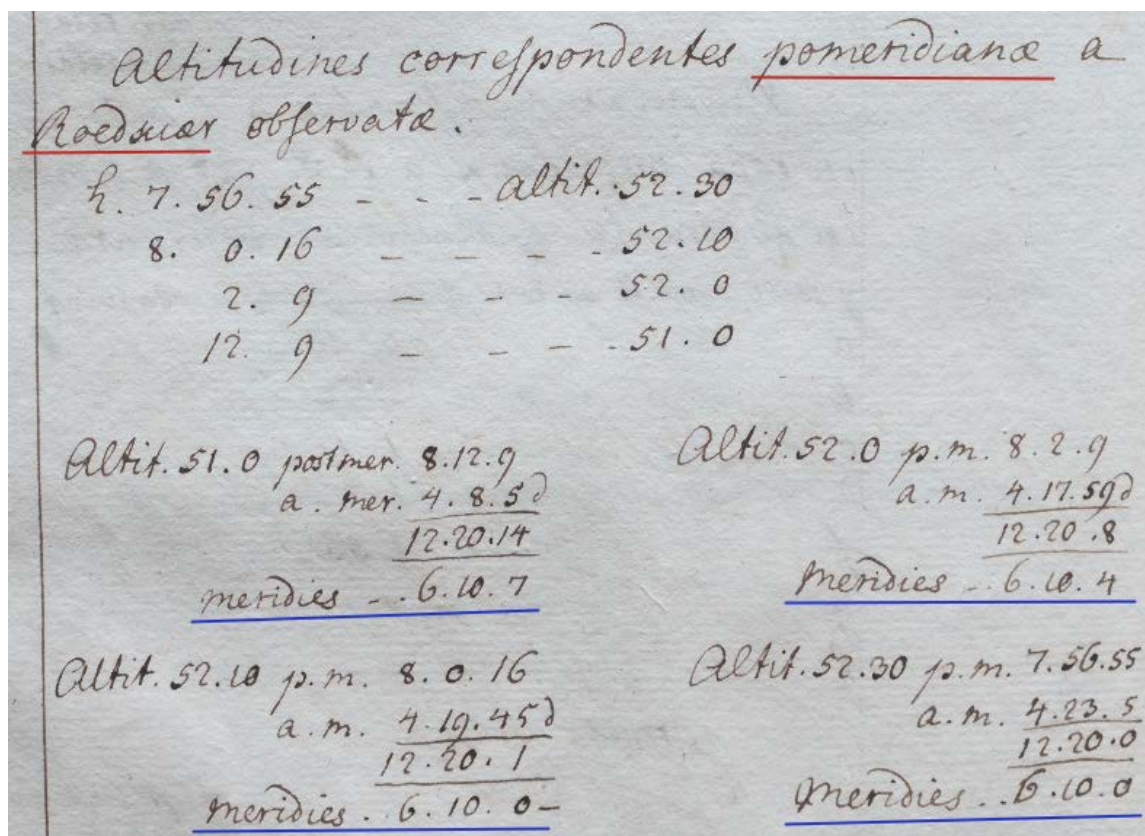
I Christian Horrebows artikel "Observationer om Veneris Gang igiennem Solen 1761" i "Skrifter som udi..., del 9", beskriver han faktisk hvorledes de har kontrolleret tiden.⁴² Han fortæller at urene sammenlignes, for at se deres indbyrdes forhold, og at middagstid bestemmes ved først at måle solhøjden om formiddagen og siden om eftermiddagen for de samme højder. Tidspunktet

⁴² Christian Horrebow, "Om Veneris Gang Igiennem Soelen", Dansk Historisk Almanak, 1769, s. 379-381, [om Venuspassagen den 3. til 4. juni 1769]

midt i mellem to målinger for den samme højde, har da givet dem, hvornår middagstid indtraf tidligere på dagen. Med flere af sådanne par, har de derefter kunnet udregne et gennemsnit og opnået en større præcision. Et eksempel på en sådan observation og udregning er vist på figur 4.18 og 4.19. Tidskontrollen ved middagstid har de derimod brugt til at finde ud af, hvor meget urene er gået forkert på en enkelt dag siden middagstiden sidst blev bestemt via metoden med korresponderende solhøjder. Observationer af den samme stjerne gennem flere aftener kan ligeledes benyttes til at finde ud af, hvor meget urene har tabt eller vundet. Se desuden kapitel 8 for yderligere detaljer omkring Christian Horrebows udregninger af tiden i forbindelse med Venuspassagen den 6. juni 1761.

D. 25 Junii	<i>Altitudines correspondentes <u>antemeridiana</u> a</i> <i><u>Roedkier</u> facta.</i> h. 4. 8. 50 - - alt. 51. 0 17. 59 0 - - - 52. 0 19. 45 0 - - - 52. 10 23. 5 bon. - - - 52. 30
-------------	---

Figur 4.18 Tidspunkterne noteret af Roedkiær da Solen nåede højderne 51°, 52°, 52,10° og 52,30° den 25. juni 1761 om formiddagen (antemeridianæ).

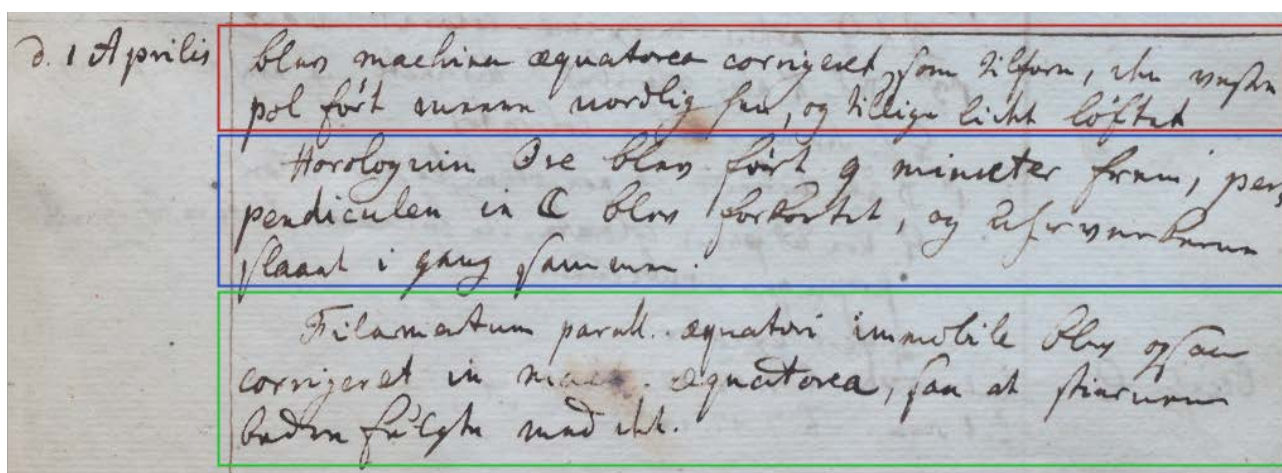


Figur 4.19 Den 25. juni 1761 om eftermiddagen (pomeridianæ) har Roedkiær noteret tidspunktet for, hvornår Solen igen stod 51°, 52°, 52,10° og 52,30° over horisonten. Derefter er tidspunktet for middagstid udregnet fire gange.

4.4 – Solpletobservationerne

I de første to bøger (1761 og 1764-65) benyttedes primært instrumenterne Machina Parallactican (MP) og Qvadrante (Q) til at fortage observationerne af solpletter med. Rota Meridiana (RM) blev benyttet enkelte gange i stedet for Machina Parallactican, men da kun ved middagstid som beskrevet i det foregående afsnit. Der findes ingen bøger for 1762-63 og i bog 3 for 1766 er der ingen instrumenter noteret. De observerede dog stort set heller ingen solpletter dette år, så de kan have valgt at fokusere på andre observationer. Fra 1767 skiftede de over til at bruge et enkelt instrument kaldet Machina Æquatorea (MA) som det primære til observationerne. I løbet af dette første år med det, er der flere dage med notater på dansk om justeringer af

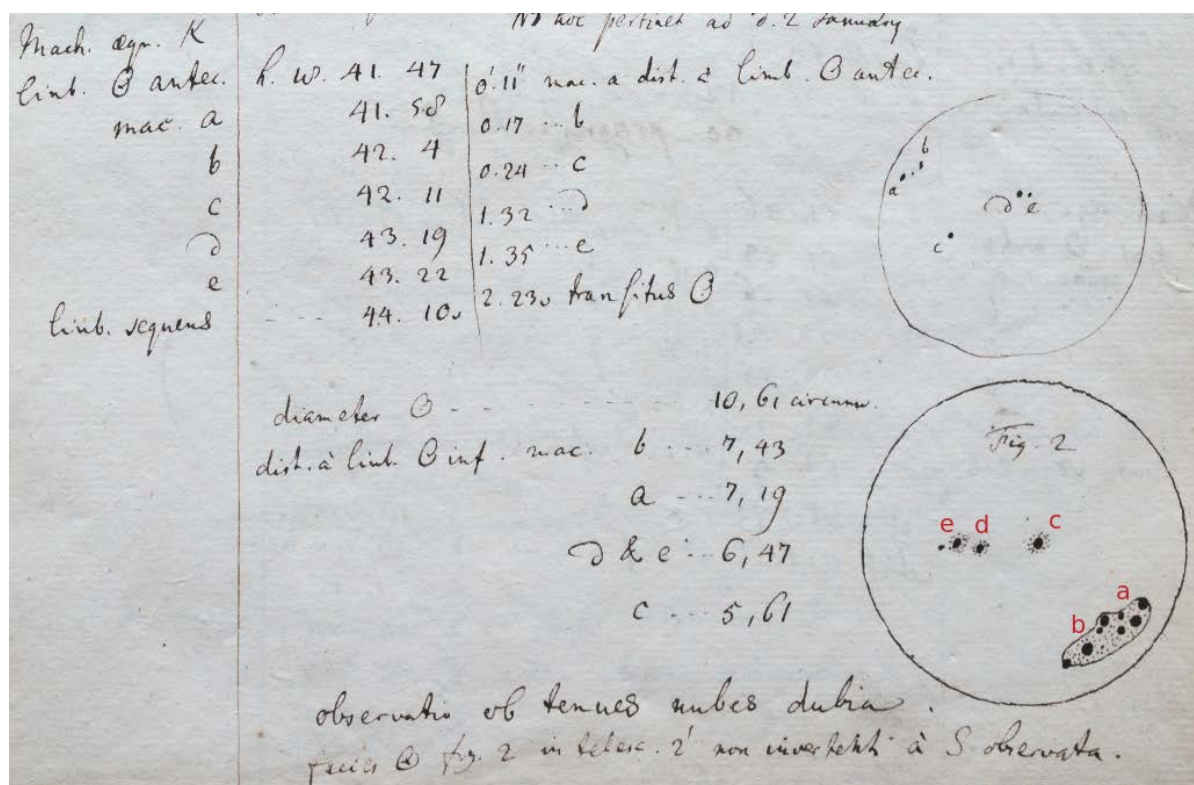
instrumentet (bog 4 er som den eneste under Christian Horrebow hovedsageligt på dansk). Det sætter naturligvis spørgsmålstegn ved præcisionen af solpletobservationerne for 1767, men det viser også, at de har gjort en kontinuerlig indsats for at få instrumentet til at give bedre observationer. Der ikke er fundet lignende beskrivelser af justeringer i senere bøger, så Christian Horrebow må være blevet tilfreds med disse indstillinger foretaget i 1767 (den senest fundne justering foretog de den 25. september). De lavede en sådan justering den 1. april 1767, som kan ses på figur 4.20, hvor de også stillede på urene. Ikke det hele kan læses, men det er dog klart, at der er tale om disse justeringer. Flere eksempler kan ses vedlagt som bilag 13.



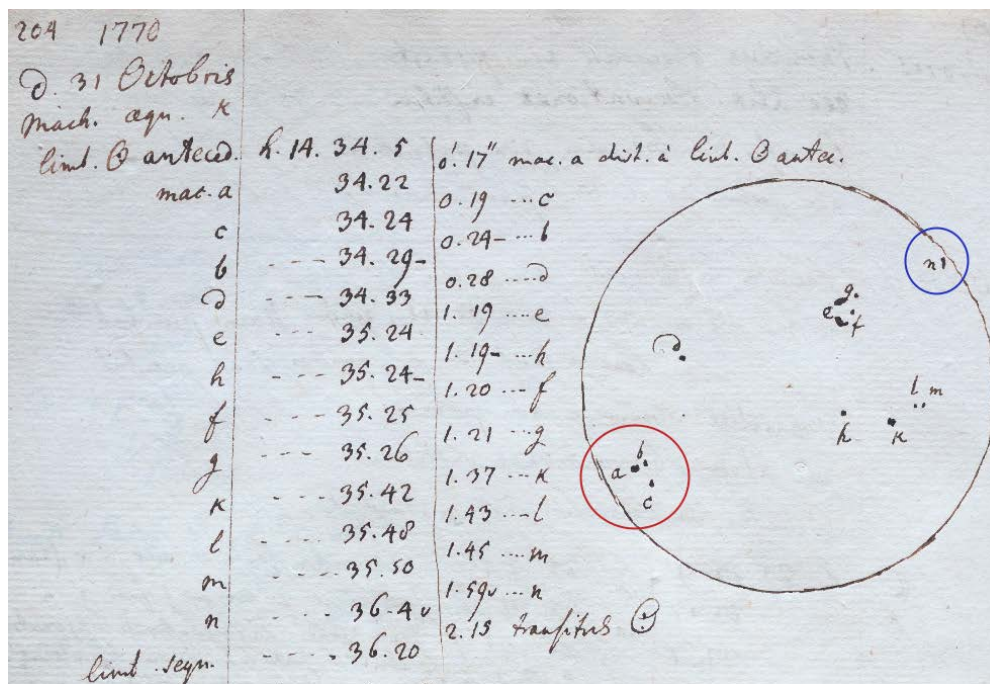
Figur 4.20 Korrektion af Machina Æquatorea den 1. april 1767 samt af urene kaldet Solare og Lunare. **Rød:** "blev machina æquatorea corrigeret som tilforn [i går], nordlig..., og tillige lidt løftet". **Blå:** "Horologium Solare blev ført 9 minutter frem; per pendiculen in Lunare blev forkortet, og [urene?] slaaet i gang sammen". **Grøn:** "Filamentum parall. æquatori immobile blev ogsaa corrigeret in mach. æquatorea, saa at fulgte med".

De fortsatte med observationerne af solpletter ved hjælp af denne metode i resten af Christian Horrebows tid som leder indtil hans død i år 1776, samt i det efterfølgende år. I denne periode var der en nogenlunde fast procedure omkring observationerne af solpletter, hvor Machina Æquatorea blev brugt til at observere solpletterne og deres koordinater noteret ned i to tabeller – en

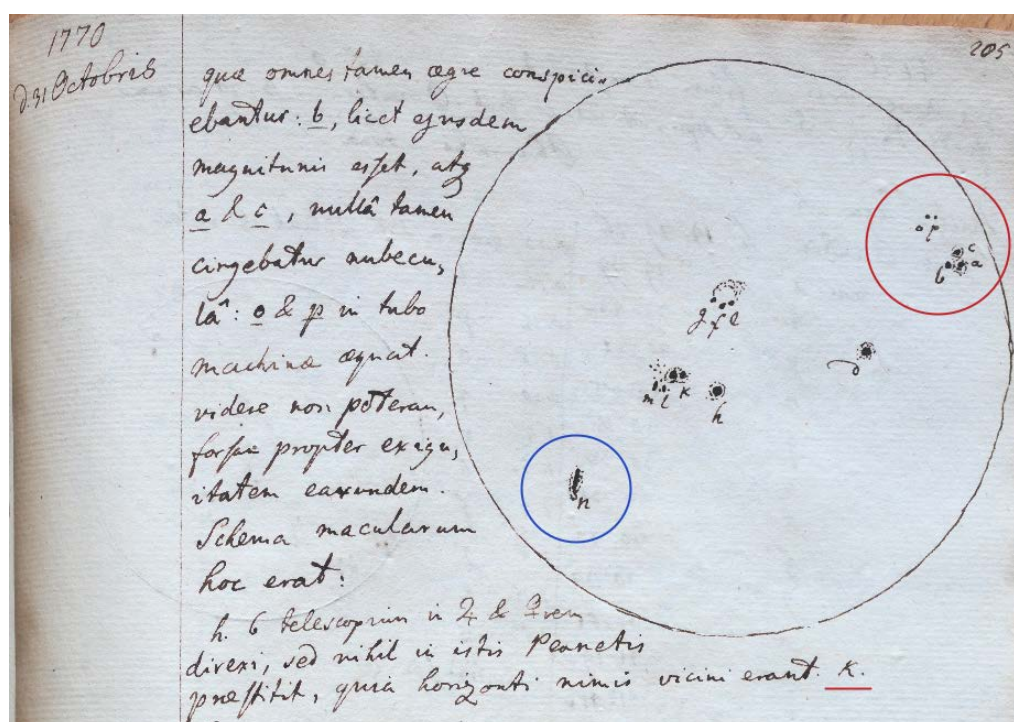
horizontal og en vertikal (se kapitel 6 for en beskrivelse af instrumenterne). Der anvendtes også andre instrumenter til at observere solpletterne med, men det har fortrinsvist handlet om at lave mere detaljerede tegninger af dem. I starten optræder kun simple tegninger, men for observationerne i år 1770 i bog 7 tages Telescopio Gregoriano 2' i brug som et nyt sekundært instrument. Det var et solteleskop på 2 fod, med hvilket de lavede nogle meget detaljerede tegninger af solpletterne. Den tidligste af dem er vist på figur 4.21, hvor det nogenlunde kan ses, at de to forskellige instrumenter gav afbildninger, som er roteret 180° i forhold til hinanden. Figur 4.22 og 4.23 viser et senere eksempel fra samme år, hvor det er mere tydeligt, da pletterne her er navngivet på begge tegninger. At telesc. Greg. 2' blev brugt til observation af solpletter, skal findes inde i teksten, hvilket er vedlagt som bilag 14. Se desuden s. 83 afsnit 6.3 for en forklaring af denne rotation på 180°.



Figur 4.21 Observationer med både MA og TG2 den 1. januar 1770, hvor det ses, at de to er roteret 180°. Dog har Karup og Söröe ikke været helt enige om placeringen af c, d og e.

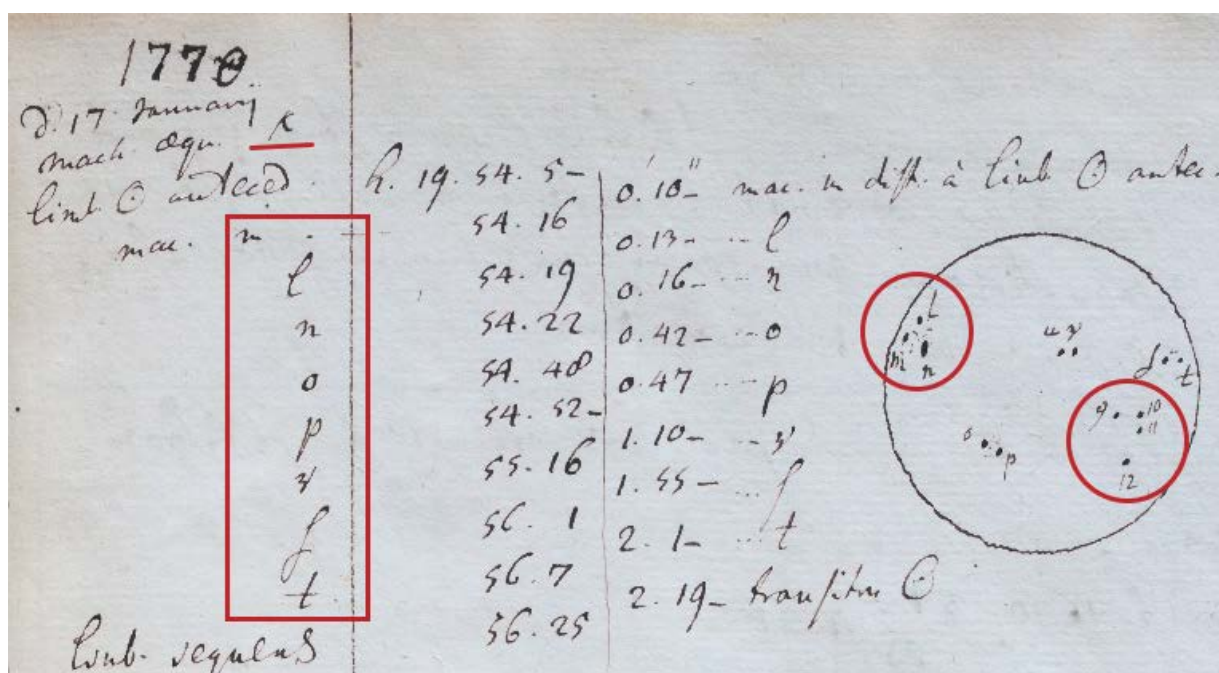


Figur 4.22 Observation af Karup med MA den 31. oktober 1770. Pletterne "a", "b" og "c" ses nederst til venstre, mens "n" er øverst til højre.



Figur 4.23 Solpletterne observeret af Karup med TG2 den 31. oktober 1770. Pletterne "a", "b" og "c" er nu øverst t.h., mens "n" er nederst t.v.. Tegningen er mere detaljeret end på figur 4.22 med penumbraer omkring pletterne.

I bog 7 ses det, at tegningerne ikke nødvendigvis er en enkelt observatørs værk. Læser man de foregående bøger kan det ligeledes anes, at der laves en fælles tegning for hele dagen, selvom der kan være flere observatører om at se på forskellige solpletter. Da findes der oftest kun en enkelt tegning med alle pletterne indtegnet, men først i bog 7 bliver det helt tydeligt, at tegningerne er fælles. Som vist på figur 4.24 har Karup (K) observeret solpletter den 17. januar 1770 og navngivet sine fundne solpletter med bogstaver. Omkring 1½ time senere har observatøren Söröe (S) i stedet for brugt tal til sine fundne pletter, hvilket er vist på figur 4.25. Der er dog kun lavet en enkelt tegning for den dag, hvor alle pletterne er med. Pletterne "9"- "12" er det kun Söröe, der har set, mens pletterne "6" og "8" har vist sig at være "l" og "n". Ved indskrivningen i protokollen er de to derfor blevet omdøbt i tabellen – hvor det også ses at 9 og 12 først blev antaget som værende "o" og "v", men Christian Horrebow har efterfølgende ombestemt sig (såfremt det antages, at han har skrevet det ind).



Figur 4.24 Observationer af solpletter foretaget af Karup den 17. januar 1770 samt en fælles tegning for alle observationerne den dag.

mach. æq. S	linb. B antea	ma.	h. 21.	31. 12	0. 14'	ma. l. dit. a. linb. B antea
6 ... l			31. 26		0. 17 ... 8	
8 ... n			31. 29		1. 40 ... 9	
9 ...			32. 52		1. 45 ... 12	
12 ...			32. 57		1. 40 ... 10 & 11	
10 & 11			33. 0		2. 21. transitus B	
linb. sequen			33. 33.			
			diameter B			10,69 circum.

Figur 4.25 Söröes observationer af solpletter den 17. januar 1770, hvor han har navngivet pletterne med tal. Pletterne "6" og "8" er ved indskrivning i protokollen fundet til at være identiske med "l" og "n" observeret af Karup.

Man kunne have det håb, at tegningerne er præcist udført, sådan at solpletter på dem kan gives koordinater, selv når de ikke findes i en tilhørende tabel. Det kan undersøges ved at se på dage, hvor der er lavet tegninger og sammenligne disse med tabellerne for den dag. På figur 4.26 er vist en af flere solpletobservationer lavet den 29. august 1767 med Machina Æquatorea (se bilag 10h for de andre den dag med dette). Der blev lavet flere tegninger, men den viste, har kun pletter fra tabellerne ved siden af den. Øverst til venstre ses, at Machina Æquatorea er blevet anvendt af Ejolvor Johnsen (se "J" på figur 4.1), og øverst skriver han, at to pletter er observeret i Solen (grøn). Nedenunder findes observationer af pletterne med x-koordinaterne i kolonnen til højre - 1'34" for plet "a" og 1'40" for plet "b" (blå). Diameteren i x-retningen er blevet fundet til 2'09" (transitus Solen). Nederst findes y-koordinaterne markeret med rødt til at være 4,25 for plet "a" og 4,54 for plet "b" med diameteren i y-aksen fundet til 10,47.

D. 29 Augusti Mach. æqu. I		<u>Duo in ☉ apparuerunt maculae</u>	
limb. ☉ antec.	h. p. 21. 30	1. 34" dist. mac. <u>a</u> à limb. ☉ antec.	
mac. <u>a</u>	23. 4	1. 40 diff. mac. <u>b</u>	
<u>b</u>	23. 10	2. 9 transitu ☉	
limb. sequ.	23. 39		
		diameter ☉	10, 47 circums.
		diff. mac. <u>a</u> à limb. ☉ inf	4, 25
		diff. mac. <u>b</u>	4, 54

Figur 4.26 Observation af to solpletter den 29. august 1767 foretaget af Ejolvor Johnsen med Machina Æquatorea. Tabellen med x-kordinaterne er markeret med blå, mens y-kordinaterne ses nedenunder med rødt. Øverst står der "Duo in Sol apparuerunt macula" – "To pletter var til syne i Solen".

De har inddelt x-aksen i bueminutter og -sekunder, mens y-aksen er inddelt i hvad de har kaldt skruegange og hundrededele af en skruegang. Dette er muligvis forklaret på latin i bog 1 den 17. maj 1761, da tegninger og udregning dér viser, hvordan de fandt diameteren i y-aksen med Machina Æquatorea (bilag 15). Teksten i observationsprotokollen er dog ikke blevet oversat, men i almanakken for 1770 har Christian Horrebow heldigvis forklaret på dansk, at deres inddeling er som beskrevet ovenfor.⁴³ At det forholdt sig sådan, kan også ses ud fra tallene i flere tabeller, men det er godt at få bekræftet af Christian Horrebow selv.

Før de begyndte at foretage observationerne af solpletter med Machina Æquatorea, var tegningerne i protokollerne store og ofte inddelt med to akser. Efter de gik over til at benytte Machina Æquatorea, begyndte tegningerne at blive mindre og med færre detaljer. Det er tidligere blevet foreslået, at den dårligere kvalitet, skulle være et resultat af at Christian Horrebows bror – Peder Horrebow d. y. – kom til som observatør.⁴⁴ Ud fra optællingen af solpletter og noteringen af observatørerne for de enkelte observationer, virker dette dog

⁴³ "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]

usandsynligt.⁴⁵ Peder Horrebow stod for en meget lille del af det samlede antal solpletobservationer registrerede under Christian Horrebows ledelse (56 ud af 1806). Med tanke på deres skift af instrument til *Machina Æquatorea*, lader det mere til, at de simpelthen ikke længere har haft behov for så præcise tegninger. Det ser i stedet for ud til at have drejet sig om, at være i stand til, at genfinde de samme solpletter på efterfølgende dage. Senere har de fint kunnet følge pletternes vandring ud fra koordinaterne i tabellerne så til det formål, har det ikke haft nogen betydning, at nogle pletter blev markeret end dog meget forkert på tegningerne. Så længe der ikke var andre solpletter i nærheden, som de kunne forveksles med, har det ikke været et problem.

Bagerst i nogle observationsprotokoller findes sider med forskellige udregninger og tegninger. I bog 4 ses det, hvordan Christian Horrebow netop har fulgt forskellige pletter over flere dage. En af disse tegninger er vist på figur 4.27, mens en anden kan findes som bilag 16.

Langs x-aksen ses inddelingen i bueminutter og -sekunder, hvor han har valgt 2'10'' som diameter. Den varierer lidt på forskellige dage, men 2'10'' er sikkert valgt, da den værdi har været nemmere at inddele. Der er alligevel grænser for, hvor præcist Christian Horrebow har kunnet indtegne pletterne. For y-aksen ses en inddeling på lidt over 10½, men det er ikke herfra klart, at der regnes i hundrededele.

I den nederste halvdel ses det, hvordan Christian Horrebow har fulgt en plet fra den 29. august frem til den 6. september. Øverst ses tilsvarende hvordan en plet er fulgt fra den 7. til 12. juli. At der faktisk er tale om dette, kan bekræftes ved at finde dataene fra disse dage frem. Tabellerne med de tre første dage for

44 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, *Dansk astronomi gennem firehundrede år*, Bind 1, s.90, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

45 Excel-ark i forbindelse med: Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016

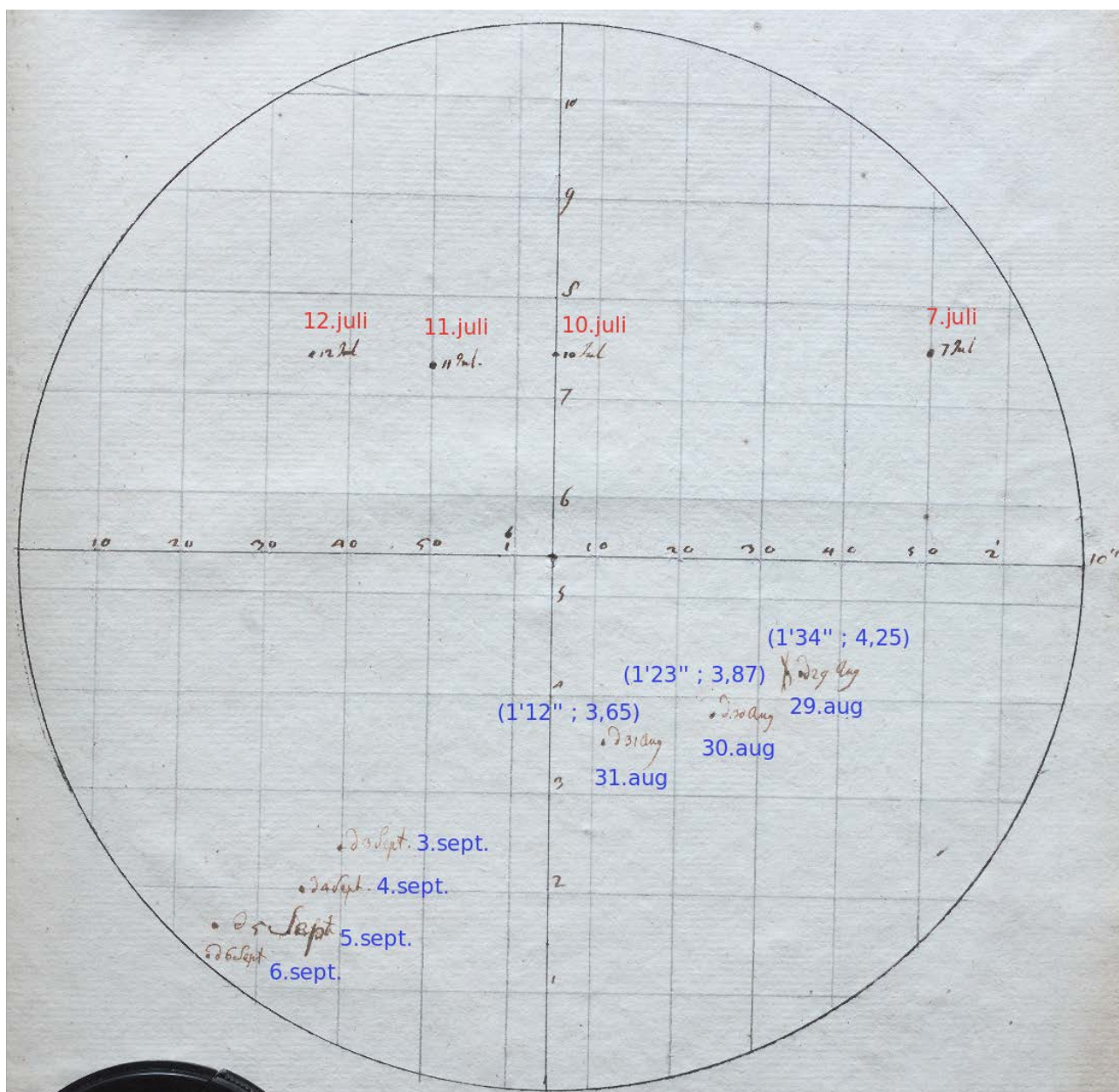
den nederste plets vandring er vist på figur 4.28-4.30. Dem for den samme plet i starten af september er vedlagt som bilag 17 og dem for juli som bilag 18.

Et muligt formål med tegningen er, at han har villet udregne Solens rotationstid på samme måde, som det var blevet gjort 150 år tidligere af blandt andre Scheiner og Galilei.⁴⁶ En anden mulighed er, at det har været for at eftervise Solens hældning i forhold til ekliptika, som ligeledes var blevet opdaget på denne måde (det at solpletternes vej over Solen afhænger af årstiden, som det ses med pletten i juli sammenlignet med dem fra august/september). Scheiner udregnede hældningen til at være 7° mens R. Jansen i almanakken for 1774 nævner, at den er $7\frac{1}{2}^\circ$ (han var Christian Horrebows assistent).⁴⁷

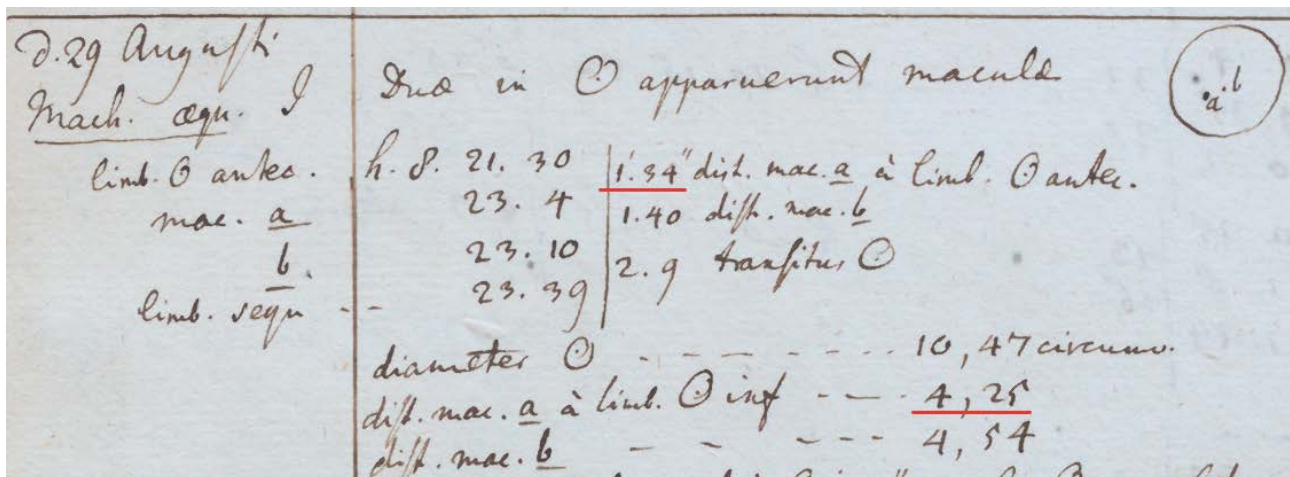
Det kunne have tjent yderligere et formål. I starten af udgivelserne i Dansk Historisk Almanak hælder Christian Horrebow til forklaringen om, at solpletterne er bjerge i et ildhav. For at det skulle være sandt, ville pletterne komme igen præcis det samme sted i Solen over en årrække. Han kan derfor have lavet disse tegninger til at sammenligne med senere år. Denne tanke ser han dog som nævnt tidligere, ud til at have forladt igen. Ligheden med de tegninger Scheiner lavede sandsynliggør da også, at de har haft samme hensigt med dem.

46 Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinker, "The Parallel Worlds of Chrisoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s.340

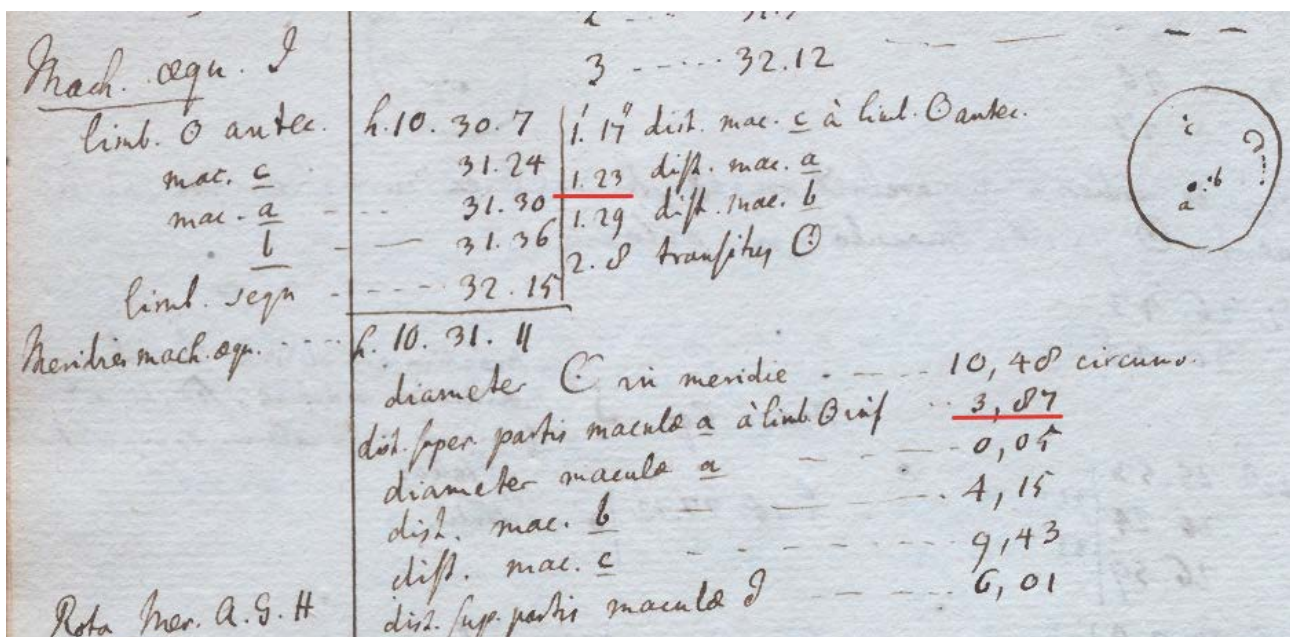
47 "Observationer af Soelpletterne i Aaret 1772", Dansk Historisk Almanak, 1774



Figur 4.27 To solpletter fulgt gennem flere dage – øverst er det fra den 7. til 12. juli 1767 og nederst fra den 29. august til 6. september 1767, med koordinaterne for den 29. til 31. august skrevet ved (aflæst fra tabellerne på figur 4.28-4.30). Disse observationer er dog alle foretaget før den sidste korrektion af Machina Æquorea i slutningen af september samme år.



Figur 4.28 To solpletter blev observeret af Johnsen den 29. august 1767 med x- og y-koordinaterne for plet "a" markeret (de er henholdsvis 1'34" og 4,25).



Figur 4.29 To solpletter blev observeret af Johnsen den 30. august 1767 med x- og y-koordinaterne for plet "a" markeret (de er henholdsvis 1'23" og 3,87).

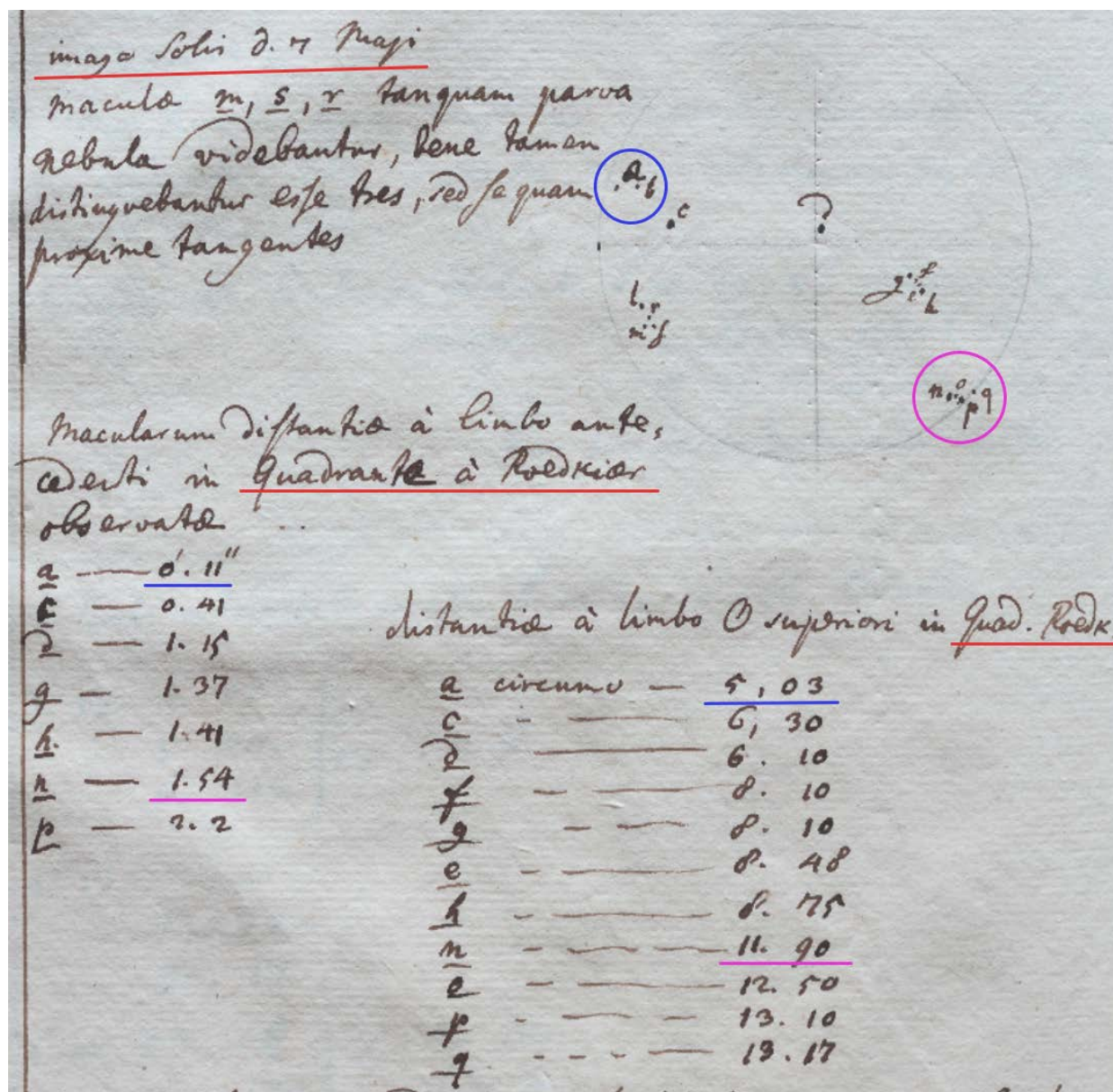
koordinaten nogenlunde, men x-koordinaterne er helt forkerte. Ifølge figur 4.31 skulle den for plet "a" være omkring 0'40" og for plet på 1'05" - men med x-koordinater på henholdsvis 1'34" og 1'40" fra tabellen, skulle de begge være tegnet omkring halvvejs inde i den nederste højre kvadrant (indtegnet med rødt).

Andre dage har de fået tegnet pletterne noget bedre ind, men som oftest afviger i hvert fald nogle af solpletternes placering på tegningen en hel del i forhold til de faktiske koordinater i tabellerne. Disse har de ellers set sig i stand til at observere med helt ned til $\frac{1}{4}$ buesekunds nøjagtighed.

Ud over at bruge Machina Æquatorea, har de benyttet en lang række andre instrumenter til at observere solpletterne med. I de første år skete det som nævnt tidligere, primært med Qvadrante og Machina Parallactican, samt enkelte med Rota Meridiana. Eksempler på observationer foretaget med disse instrumenter, er vist på figur 4.32-4.35 nedenfor, mens flere kan findes som bilag 10a og 10b.

Først ses på figur 4.32 en observation foretaget med Qvadrante af Roedkiær den 7. maj 1761 med x-koordinaterne til venstre og y-koordinaterne til højre. Ved en sammenligning af pletterne "a" og "n" ses det, at x-aksen er vendt som sædvanligt, mens y-aksen her er vendt nedad (y-koordinaterne for "a" og "n" er henholdsvis 5,03 og 11,90). Dette er kun fundet for nogle af observationerne i bog 1 - i alle de andre bøger vender begge akser normalt. Figur 4.33-4.35 viser alle observationer fra den samme dag - nemlig den 23. maj 1761, men lavet med både Machina Parallactican, Rota Meridiana og Qvadrante. Ved observationerne med Machina Parallactican, er der kun x-koordinater noteret som vist på figur 4.33. Det samme er tilfældet for observationen med Rota Meridiana på figur 4.34, hvor Peder Horrebow kun har angivet x-koordinater for pletterne "x", "z", "y" og "v", mens Roedkiær har fundet y-koordinaterne med Qvadrante. For at kunne lave tegningen af Solen på figur 4.35, må de derfor

have kombineret observationerne foretaget med Machina Parallactica og Quadrante, da de med Rota Meridiana ikke fik observeret "g", "f" og "s" (markeret med rødt er det fra venstre "v", "g", "f" og "s").



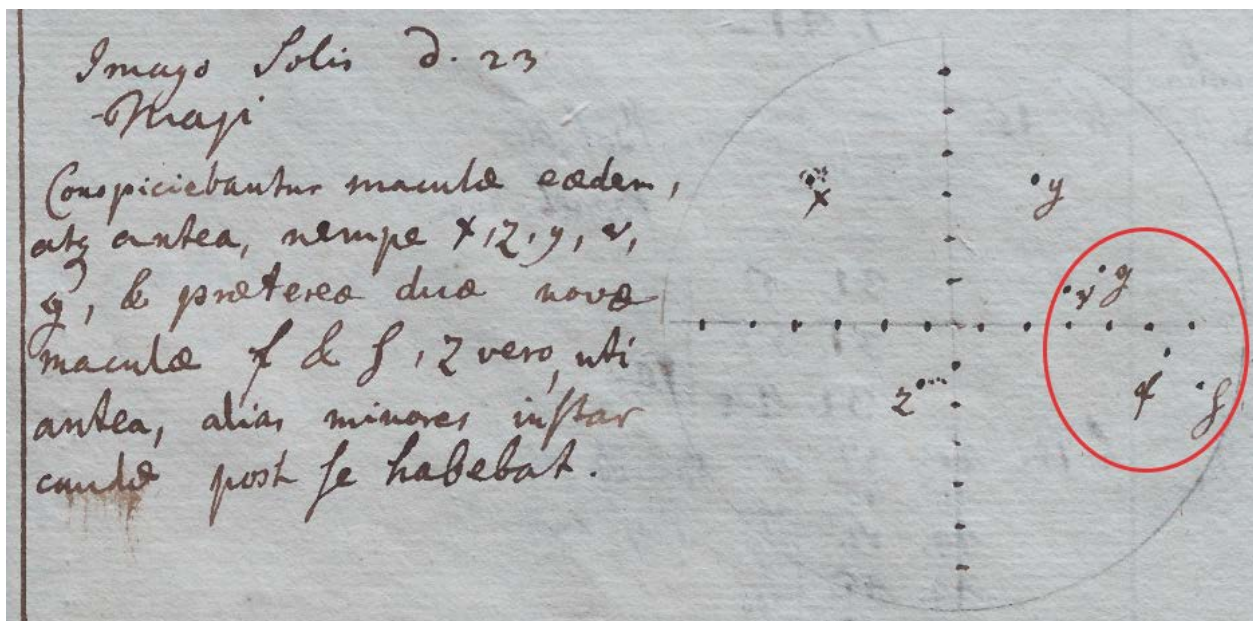
Figur 4.32 Solpletter observeret den 7. maj 1761 med Quadrante af Roedkiær (rød). x-kordinaterne er vist t.v., mens y-kordinaterne ses t.h.. Pletterne "a" og "n" er markeret med blå og lilla i tabellerne og på tegningen.

<u># limb. anter. in mach. parall</u>		<u>h. 2. 58. 5</u>	<u>32</u>	<u>p. #</u>
Mac. x	---	58.37	59	
z	---	59.4	1.7	
mac. non antea nominat	---	59.12	1.22	
y	---	59.27	1.30	
y	---	59.35	1.30	
y	---	59.43	2.4-	
h	---	h. 3. 0. 9-	2.10	
h	---	0. 15	2.16	
limb. coneqn	---	0. 21		

Figur 4.33 Tabel over solpletobservationer den 23. maj 1761 med Machina Parallactican af Peder Horrebow.

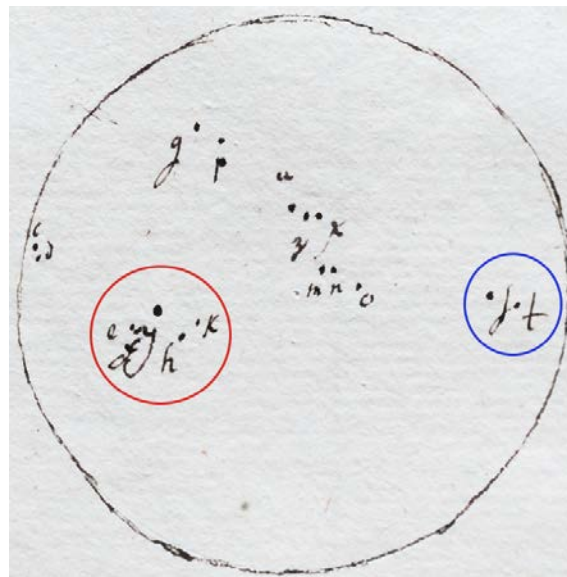
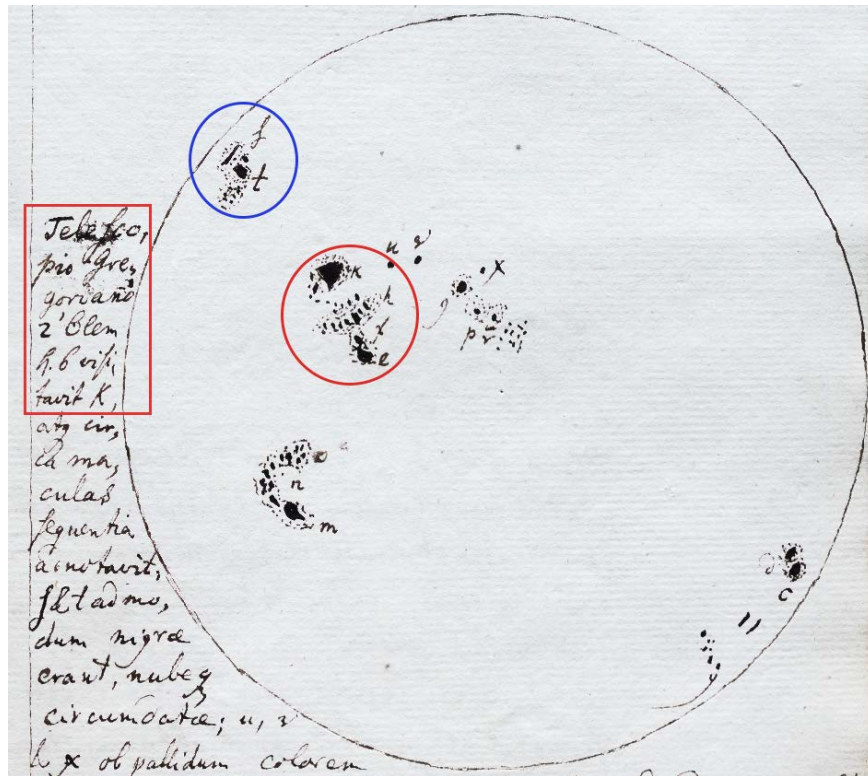
<u>Macularum distantie à limbo Solis antecedenti</u>				
<u>in Rota meridiana à P. #</u>				
<u>inferiori per Quadrantem à Roedkier observata</u>				<u>Correctio postea facta</u>
x post limbum 0 antea.	0. 31"	à limbo 0 inf. in Quadr.	10, 30	7, 30
z	0. 58		5, 36	
y	1. 20		10, 41	
y	1. 28		7, 74	
y			7, 95	
y			6, 40	
h			5, 39	
h				

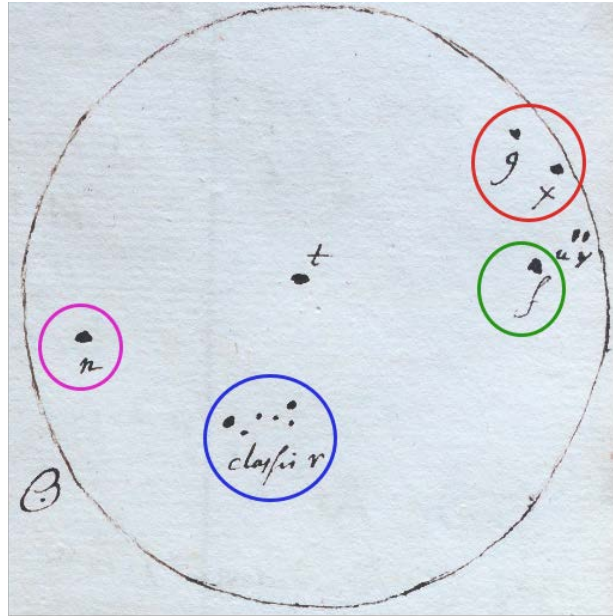
Figur 4.34 Solpletobservationer foretaget den 23. maj 1761. Peder Horrebow har anvendt Rota Meridiana, mens Roedkiær har anvendt Qvadrante.



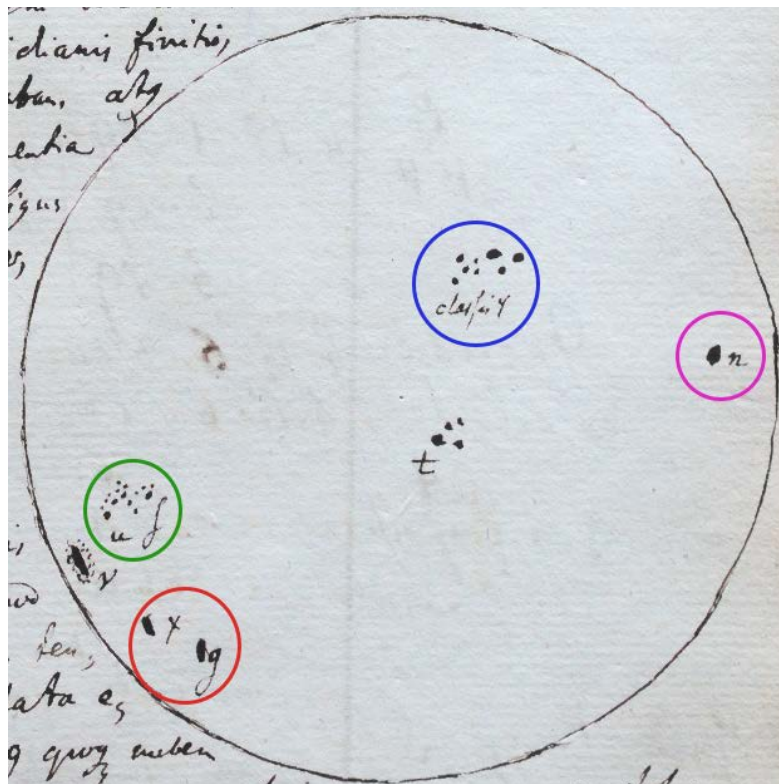
Figur 4.35 Tegning af solpletterne den 23. maj 1761. Pletterne v, g, f og s er markeret til højre.

En af dagene med flest observerede pletter, var den 2. maj 1771, som også har en af de virkelig detaljerede tegninger af, hvordan Christian Horrebow og hans assistenter virkelig så pletterne. Dette er vist på figur 4.36 nedenfor sammen med figur 4.37, hvor den tilsvarende tegning med Machina Æquatorea kan ses. De to observatører har ikke været enige om navngivningen og/eller placeringen af pletterne for denne dag. Pletterne "s" og "t" (blå) ligger på figur 4.37 modsat af "e", "f", "h" og "k" (rød), mens de på figur 4.36 er tæt ved hinanden. For de fleste sammenligninger mellem tegninger lavet med Machina Æquatorea og det Gregorianske 2 fods teleskop gælder ellers, at de er roteret 180° i forhold til hinanden. Et eksempel på dette fra den 10. november 1770 kan ses på figur 4.38 og 4.39. Den dag var der dog tale om, at Karup observerede med begge instrumenter (så der ikke kunne opstå samme tvivl om identifikationen af pletterne). Herefter ses som figur 4.40 to observationer af solpletter med henholdsvis tub. Doll. 3' og Tubo 7' – hvilket vil sige en 3 fods kikkert fra Dollond og en 7 fods af ukendt fabrikat. De benyttede mange andre kikkerter gennem årene end dem nævnt i dette kapitel, men deres primære instrument forblev Machina Æquatorea og deres sekundære det Gregorianske teleskop.

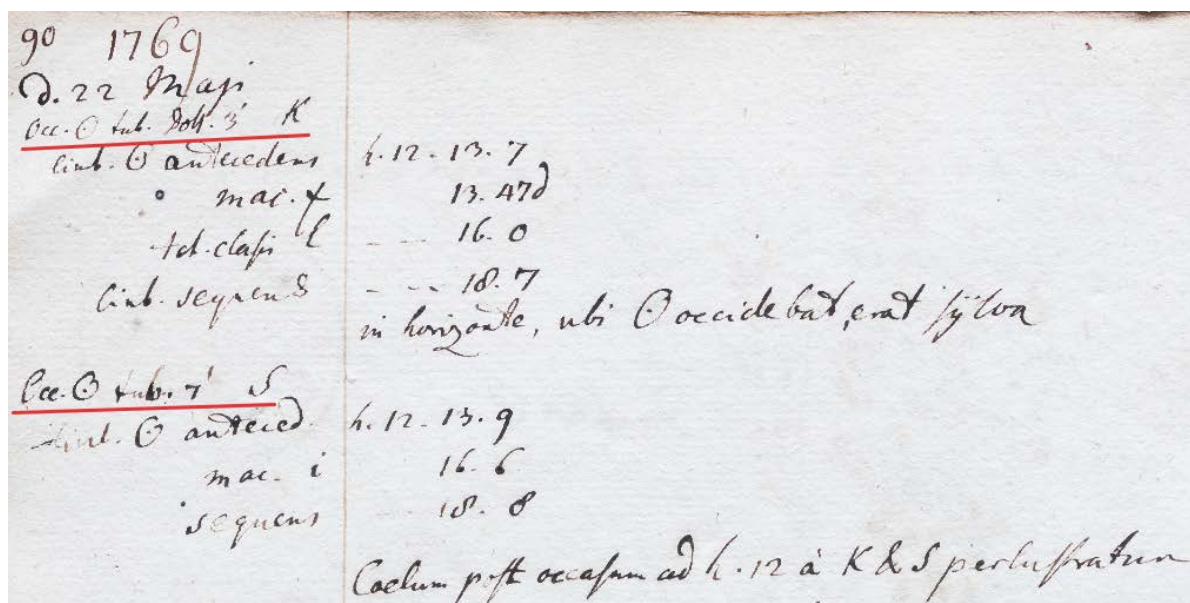




Figur 4.38 Karups observation af solpletter med MA den 10. november 1770.



Figur 4.39 Karups solpletobservationer med det Gregorianske teleskop på 2 fod den 10. november 1770. Det ses, at denne tegninger må være roteret 180° i forhold til den på figur 4.38, for at solpletterne kan beholde deres indbyrdes placering.



Figur 4.40 To observationer af solpletter den 22. maj 1769 foretaget samtidig. Karup observerede med tub. Doll. 3' pletterne "f" og "l", mens Söröe benyttede tubo 7' til at observere pletten "i".

4.5 – Opsummering

De foretog daglige tidskontroller af urene via forskellige metoder, når forholdene var til det. Middagstid blev bestemt ud fra metoden med korresponderende solhøjder før og efter middag. Dette blev sammenholdt med direkte observationer af Solen ved middagstid for at bestemme, hvor meget urene havde tabt eller vundet på et døgn. Til det samme formål benyttede de også observationer af kendte stjerner på forskellige aftener. I de første bøger er der tale om udsving på 20-30 sekunder pr. døgn, men med bedre ure kom det senere ned på omkring 1 sekund pr. døgn. Christian Horrebow beskriver i en artikel, hvorledes observationstiderne skal korrigeres, for at finde det sande observationstidspunkt.

Til at observere solpletterne benyttedes fra 1761-66 instrumenterne Machina Parallactican, Quadrante og Rota Meridiana. De to første ser ud til at være blevet brugt samtidig af to forskellige observatører, sådan at Machina Parallactican og Quadrante gav henholdsvis x- og y-koordinater for pletterne.

Alternativt kunne Rota Meridiana give x-koordinaterne, men da kun ved middagstid på grund af dens opstilling til kun at observere i meridianen. I 1767 blev Machina Æquatorea taget i brug til observationerne, men det meste af året gik med at justere den (senest sete korrektion blev foretaget den 25. september 1767). Dette instrument var herefter det primære til observationerne af solpletter og frem til Christian Horrebows død i 1776 (Lievog fortsatte dog med samme metode indtil december 1777). Nogle udvalgte solpletters vej over solskiven ses tegnet ind bagerst i protokollen for 1767. Sandsynligvis har Christian Horrebow brugt dem til at eftervise Solens rotationstid samt hældningen af dens akse i forhold til ekliptika.

En markant forskel på metoderne er, at de før 1767 helst skulle være to observatører tilstede samtidig, mens kun en enkelt har været nødvendig ved anvendelsen af Machina Æquatorea. Qvadrante kunne ligeledes benyttes af en person til at finde begge sæt koordinater, men det har sandsynligvis været en mere tidskrævende proces.

I det næste kapitel vil Christian Horrebows udgivelser om solpletterne blive analyseret og sammenholdt med observationsdataene fundet i protokollerne.

5 - Analyse af Christian Horrebows artikler om solpletter

5.1 - Eksempler fra artiklerne med oversættelser

Fra 1770 og frem til 1778 har Christian Horrebow fået udgivet nogle af sine observationer af solpletterne i "Dansk Historisk Almanak". Dog er der i udgivelsen fra 1771 kun en notits om, at solpletobservationerne allerede er blevet udgivet i Videnskabernes Selskabs skrifter.⁴⁸ I Dansk Historisk Almanak er solpletterne altid fra to år tidligere, mens dem for 1769 i "Skrifter som udi..." er udgivet i 1770. Han har dermed fået udgivet solpletobservationer for årene 1768-1776. Som beskrevet i kapitel 4 var det netop i slutningen af 1767, at Christian Horrebow ser ud til at have fået indstillet Machina Æquatorea tilfredsstillende. Andre må naturligvis have stået for udgivelserne i 1777 og 1778, da Christian Horrebow døde i 1776, men der er tale om data fra hans tid som leder.

Christian Horrebow udtrykker i 1776 en forventning om, at der må findes en periode for variationerne af solpletter, men at datagrundlaget endnu var for spinkelt til at slutte noget ud fra. Når man forhåbentlig har fundet denne periode, da vil det være tidspunktet til at undersøge, hvilken betydning solpletterne har for de andre himmellegemer. Figur 5.1 viser den sidste del af den udgivelse i Dansk Historisk Almanak 1776. Fra oversættelsen i bilag 2:

"Fra det år [1769] har tallet for pletterne mere og mere aftaget, så det i år er ikke sjældent at se Solen helt ren. Skulle pletternes tal i Solen altid tiltage, så måtte man med rette kunne frygte for, at de med tiden måtte blive så mange, at Solen helt kunne skjules, og dens skin fratages os. Men observationer viser os, at der med dem sker mange forandringer og omvekslinger, skønt man ikke endnu efter nogen regel kan bestemme, i hvad orden og efter hvor mange års forløb disse omvekslinger indtræffer.

⁴⁸ Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere

Årsagen er dels, at man hidtil ikke har bekymret sig nok om at foretage flittige observationer af solpletterne, uden tvivl af den årsag, at man måske troede, at heraf skulle ikke kunne ventes noget, som kunne have betydelige følger til astronomiens og fysikkens fremgang. Men det er dog at håbe, når man flittigt observerer, at her i også skal findes en periode, ligesom i de andre himmellegemers bevægelser, og da vil det først blive rette tid at undersøge, hvad indflydelse Solens pletter måtte have på de legemer som bestyres og oplives af den. Nu anføres da de vigtigste observationer, som er foretaget i året 1774"

Fra det Aar har Tallet paa Pletterne meere og meere aftaget, saa det i Aar er ikke rart at see Solen gandske reen. Skulde Pletternes Tal i Solen altid tiltage, saa maatte man med Billighed kunde frygte for, at de omsider maatte blive saa mange, at Solen gandske kunde skjules, og dens Skin betages os; men Observationer vise os, at der

med dem skee mange Forandringer og Omverlinger, endskjønt man ikke endnu efter nogen Regel kan bestemme, i hvad Orden og efter hvor mange Aars Forløb disse Omverlinger indtrefte.

Årsagen er tildeels, fordi man hidindtil ikke nok har bekymret sig om at gjøre flittig Observationer af Solpletterne, uden Tvivl af Årsag, at man maaskee troede, at heraf skulde ikke kunne ventes noget, som kunde have betydelige Følger til Astronomiens og Fysikkens Fremvæxt; men det er dog at haabe, naar man flittig observerer, at herudi ogsaa skal findes en Periode, saavel som i de andre himmelske Legemers Bevægelse, og da vil det først blive rette Tid at undersøge, hvad Indflydelse Solens Pletter maatte have paa de Legemer, som bestyres og oplives af den. Nu anføres da de vigtigste Observationer, som i Aaret 1774 ere gjordte.

Figur 5.1 Christian Horrebow skriver i Dansk Historisk Almanak 1776 om at solpletterne har aftaget siden 1769, og at det endnu er for tidligt at slutte sig til en periode. Han forventer, at en sådan kan findes, og at man da vil opdage, hvilken indflydelse solpletterne har på de andre himmellegemer.⁴⁹

49 "Om Solpletterne i Aaret 1774", Dansk Historisk Almanak, 1776

Han skrev om det samme emne året før, hvor han ligeledes tog et forbehold for utilstrækkelige data, men han mente dog at kunne se en periode. Her kom han desuden med den overvejelse, om solpletterne kunne have en indflydelse på *"Luftens tilstand hos os på Jorden"*. Altså hvad vi nu kalder atmosfæren.

I det første afsnit vist på figur 5.2 forklarer Christian Horrebow desuden om figurerne i almanakken, at der ikke er en for hver dag. I stedet påpeger han, at alle kan lave sine egne figurer ud fra tabellerne for en given dag – samt at man derved kan følge en hvilken som helst plets vej hen over Solen. Fra oversættelsen i bilag 2 skriver han:

"Da Solens billede ikke er anført for hver dag, hvor der blev fortaget en observation, så hører figuren alene til den dag, som i Kaabberpladen [kobberpladen? – sådan at figurerne er lavet med tryk fra en kobberplade?] er antegnet, men vil nogen vide, hvordan Solen har set ud en hvilken som helst anden dag, kan han let ved hjælp af de anførte observationer, sig selv skabe en figur af Solens billede til hvad tid han har lyst, og ligeledes finde, hvad linje en hvilken som helst plet har beskrevet i Solen.

Endnu bliver det for tidligt, at uddrage noget sikkert ud fra observationerne af pletterne. Dog lader det til, at visse års forløb kommer samme Solens skikkelse igen [efter års forløb....? – visse års forløb ses igen senere?] med hensyn til mængden og størrelsen af pletterne, og ligeledes bliver det i med tiden værd at lægge mærke til, om ikke pletternes tal i Solen og størrelsen har en indflydelse på luftens tilstand hos os på Jorden.

Nu følge da selve observationerne, som er uddraget fra observatorieprotokollen for året 1773."

Da Solens Billede ikke er anført for hver Dag, som Observationen indfaldt, saa hører Figuren allene til den Dag, som i Raabberpladen

den er antegnet, men vil nogen vide, hvorledes Solen har seet ud enhver anden Dag, kan han let ved Hjelp af de anførte Observationer, gjøre sig selv Figur af Solens Billede til hvad Tiid ham lyst, og ligeledes udfinde, hvad Linie enhver Plet har bestrebet i Solen.

Endnu bliver det for tiligt, at vilde af Pletternes Observationer udbrage nogen sikker Slutning, dog lader det til, at efter visse Aars Forløb kommer samme Solens Skikkelse igien i Henseende til Mængden og Størrelsen af Pletterne, og ligeledes bliver det i Tiiden værdt at lægge Mærke til, om ikke Pletternes Tal i Solen og Størrelse haver nogen Indflydelse paa Luftens Tilstand hos os paa Jorden.

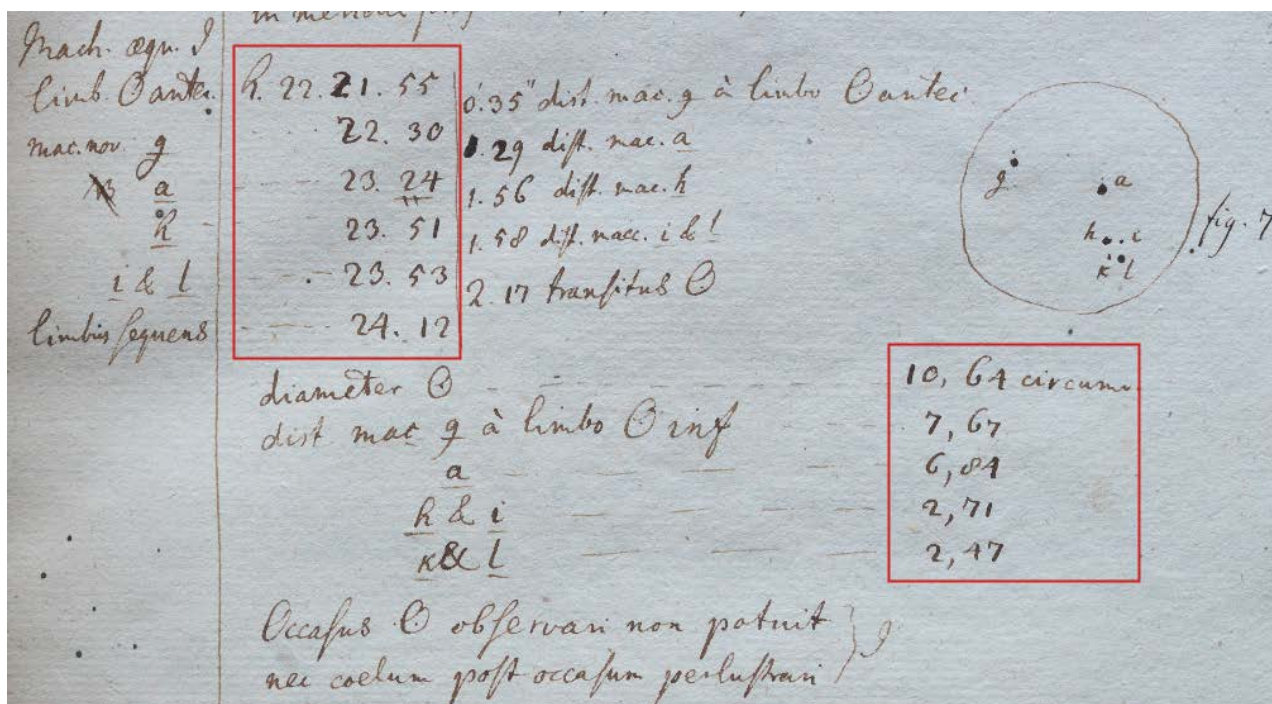
Nu følge da Observationerne selv udtagne af Observatorii-Protocol for Aaret 1773.

Figur 5.2 Tekst fra Dansk Historisk Almanak 1775, hvor Christian Horrebow fortæller om figurerne dette år, og at solpletterne lader til at have en periode, samt at sådan en periode kunne have en indvirkning på Jordens atmosfære.⁵⁰

5.2 – Sammenligning af artikler og observationsbøger

I artiklen om solpletterne i 1768 fra Dansk Historisk Almanak 1770, genfindes de samme data i protokollen for 1768. Før udgivelsen har Christian Horrebow nummereret figurerne i protokollen for de dage, hvor en figur skulle med. To forskellige dage er sammenlignet på figur 5.3-5.7, og på figur 5.8 ses nogle af tegningerne fra almanakken. De er ikke helt ens, men det kan dog alligevel ses, at der er tale om de samme figurer. Et eksempel fra 1774 er vedlagt som bilag 19.

⁵⁰ "Om Soelpletterne i Aaret 1773", Dansk Historisk Almanak, 1775

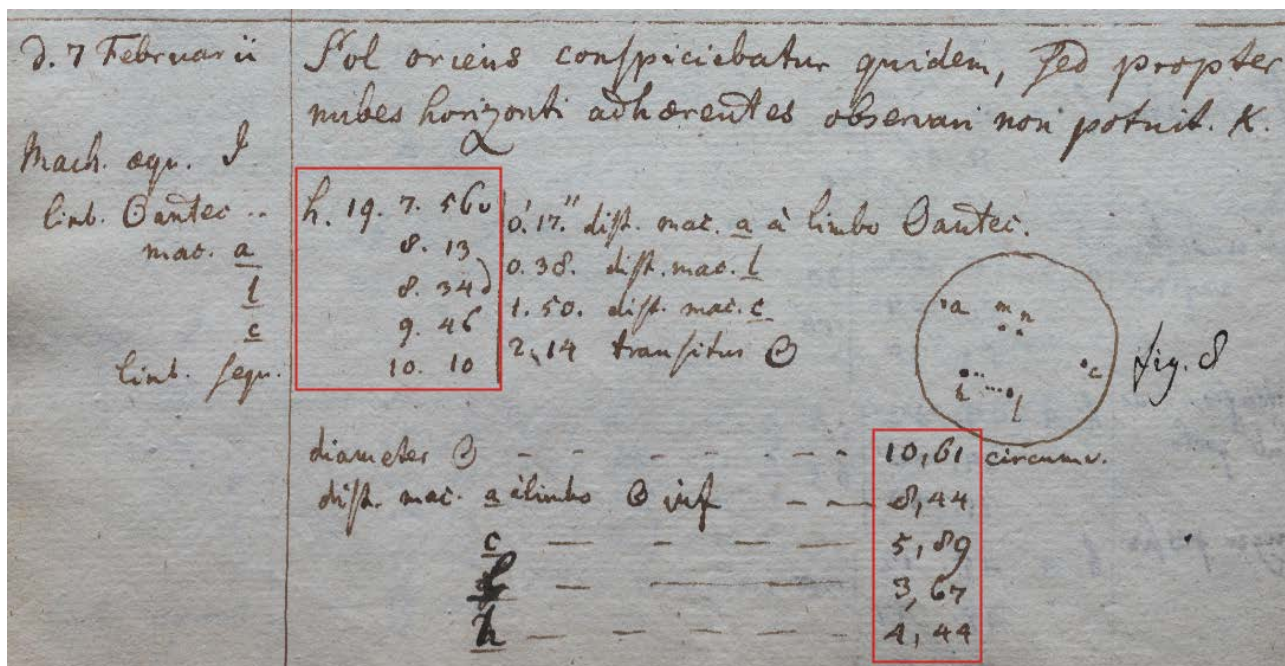


Figur 5.3 Observation af solpletter den 31. januar 1768 fra protokollen. Det ses, at tegningen er blevet navngivet forud for udgivelsen i Dansk Historisk Almanak 1770.

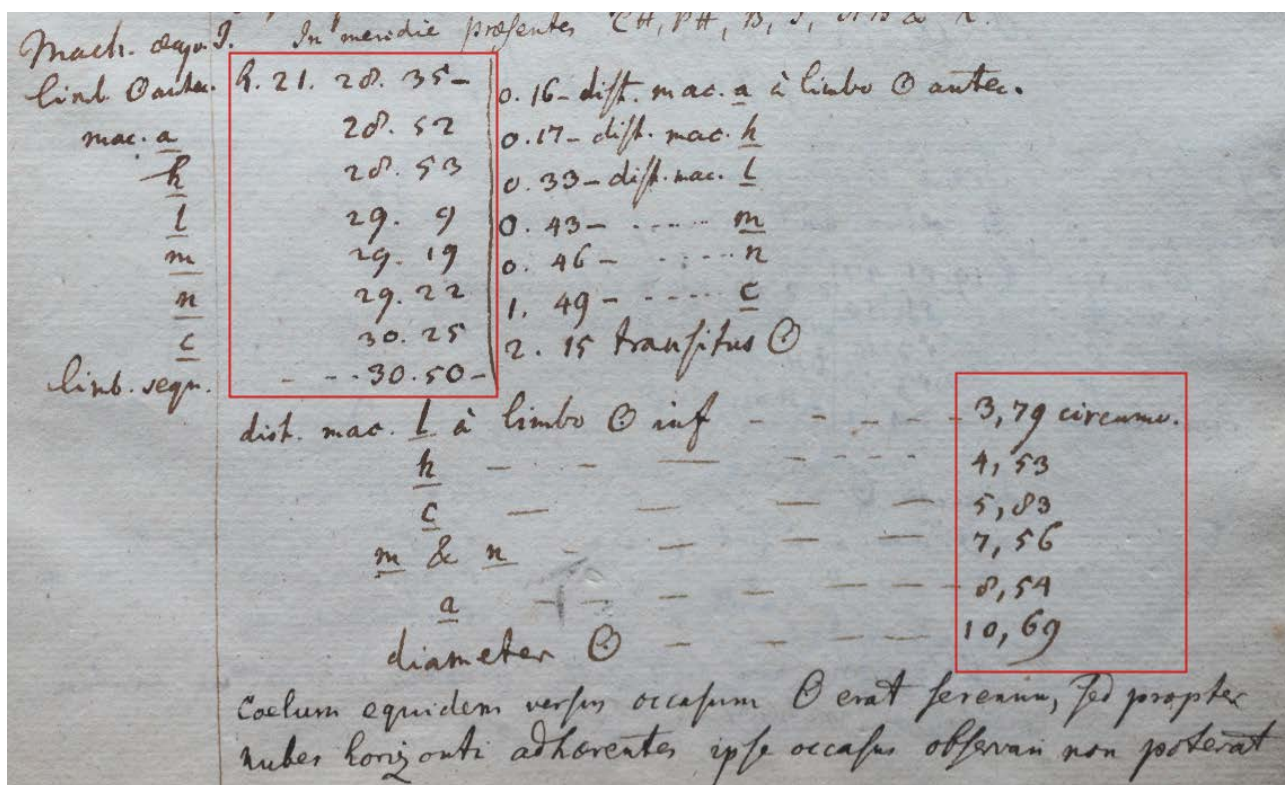
den 31 Januarii fig. 7.	
Soelens første Rand	h. 22. 21. 55
en nye Plet g	22. 30
	23. 24
	23. 51
h	23. 53
m og l	24. 12
Følgende Rand	10, 64
Soelens diameter	Struegange
Pletten g fra Soelens nederste Rand	7, 67
a	6, 84
h og m	2, 71
k og l	2, 47

Figur 5.4 Tabeller med solpletobservationer for den 31. januar 1768 taget fra Dansk Historisk Almanak 1770, med præcis de samme data, som på figur 5.3.⁵¹

⁵¹ "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]



Figur 5.5 Tegning og tabeller med en solpletobservation den 7. februar 1768.



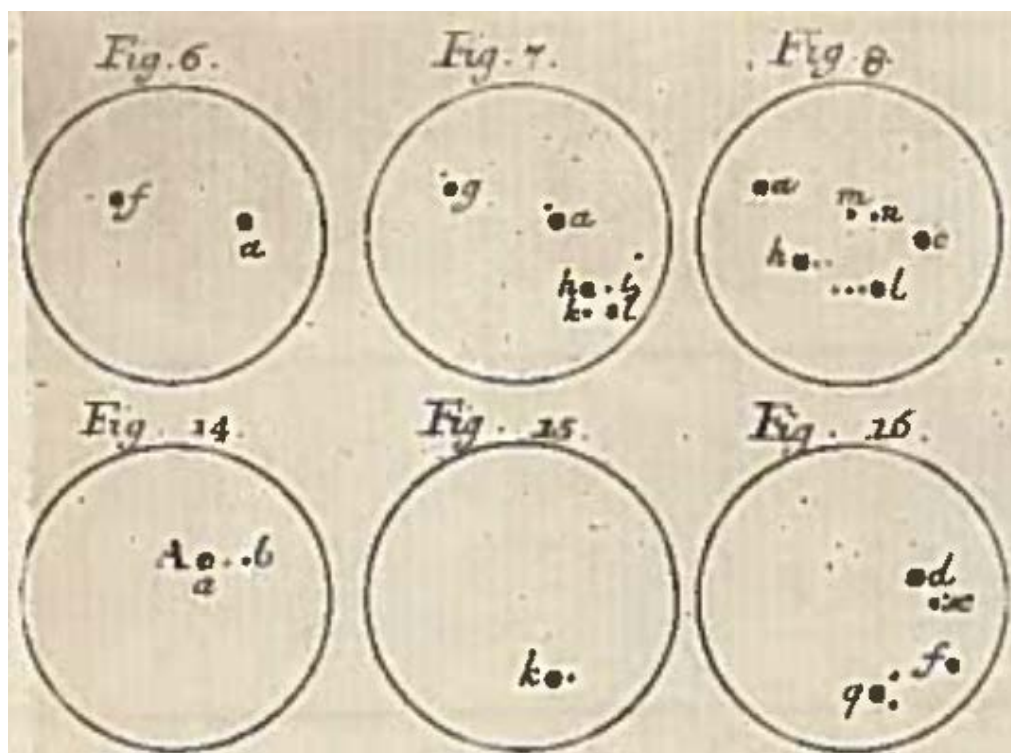
Figur 5.6 Den anden observation af solpletter den 7. februar 1768. Som det ses ved en sammenligning med figur 5.7, er det denne observation, der er brugt i almanakken for 1770.

den 7 Februarii fig. 8.

Soelens første Rand	-	-	h. 21.28.35-
Pletten a	-	-	28.52
h	-	-	28.53
l	-	-	29.9
m	-	-	29.19
n	-	-	29.22
c	-	-	30.25
Følgende Rand	-	-	30.50-
Soelens diameter	-	-	10,69
Pletten l fra Soelens nederste Rand	-	-	3,79
h	-	-	4,53
c	-	-	5,83
m og n	-	-	7,56
a	-	-	8,54

Skruegange

Figur 5.7 Tabeller med observationer af solpletter den 7. februar 1768 fra Dansk Historisk Almanak 1770.⁵²

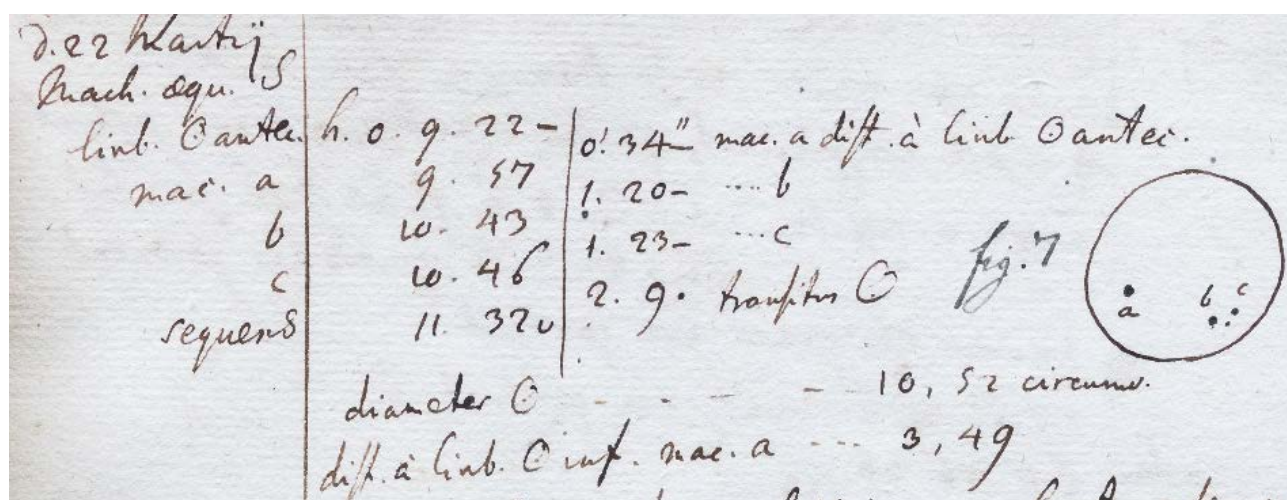


Figur 5.8 Nogle af tegningerne udgivet sammen med solpletdataene for 1768 i Dansk Historisk Almanak 1770.⁵³

⁵² "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770, [observationer fra 1768]

⁵³ Figurer til "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770

Der er altså tale om, at de viste data er de samme i protokollerne og i Dansk Historisk Almanak – hvilket også er tilfældet i alle andre sammenligninger, der er lavet imellem de to. Et enkelt år er der ikke udgivet observationer af solpletterne i dette tidsskrift, men derimod i "Skrifter som udi...", del 10". Heri findes solpletterne for 1769, og en sammenligning af disse data med protokollen for det år viser ligeledes, at de er ens. Derudover giver Christian Horrebow en ekstra oplysning heri, da han omregner y-koordinaternes skruegange til bueminutter og -sekunder. Sammenligningen af data for to dage derfra er vist på figur 5.9-5.13, med omregningen af y-koordinaterne i højre side af figur 5.10 og 5.13.

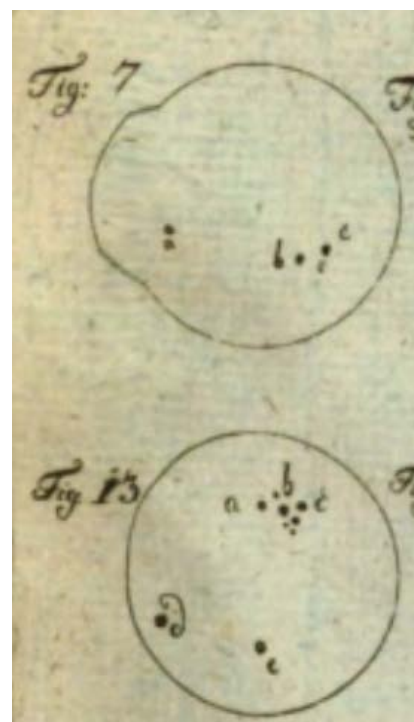


Figur 5.9 Söröe observerede solpletterne den 22. marts 1769. Tegningen er senere navngivet som fig.7 til brug ved udgivelsen i "Skrifter som udi...", del 10".

480	Om Soel-Pletterne.	
	Den 22 Martii Fig. 7.	
Soelens første Rand	h. o. 9. 22—	
Pletten a	9. 57	
b	10. 43	
c	10. 46	
Følgende Rand	11. 37 ^v	
Soelens Diameter	10. 52	Skruegange 31'. 53"/6
Pletten a fra Soelens nedre Rand	3. 49	10. 34. 9
Skyer forbød at maale de øvrige Pletters Afstand fra Soelens nedre Rand.		

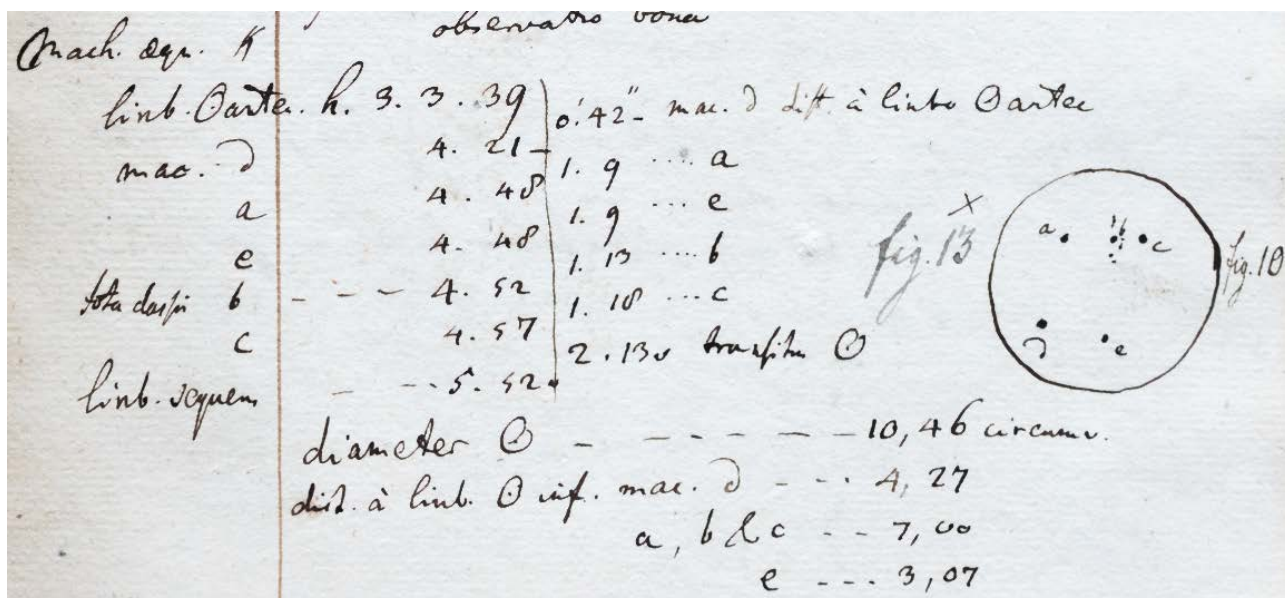
Figur 5.10 Tabel med solpletobservationer den 22. marts 1769 fra "Skrifter som ud..., del 10", med de samme data som på figur 5.9. Nederst er det noteret, at y-koordinaten for de to sidste pletter ikke kunne måles pga. skyer. Skruegangene er omregnet til bueminutter og -sekunder yderst til højre.⁵⁴

Figur 5.11 To af tegningerne udgivet i "Skrifter som udi..., del 10". På den øverste solskive ses yderst til venstre en plet foroven, og hvad der burde have været et "a" nedenfor (som det ses ved en sammenligning med tegningen på figur 5.10). Nederst ses den samme tegning som på figur 5.12. Her er plet "a" bedre placeret end i protokollen (med en x-koordinat på 1'09" er det omtrent midtvejs). Pletten "d" er derimod mindre korrekt, og burde ligge længere mod højre end her, da den har en x-koordinat på 0'42".⁵⁵ At Solen på Fig.7 er noget deform, må skyldes en fejl ved trykningen. Evt. fordi de to figurer er trykt helt op ad ryggen på tidsskriftet, eller det kunne skyldes, at papiret er blevet strakt ved samlingen af tidsskriftet.



⁵⁴ Christian Horrebow, "Om Soelpletterne", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel, 1770

⁵⁵ Figurer til: Christian Horrebow, "Om Soelpletterne", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel, 1770



Figur 5.12 Karup observerede solpletterne den 9. maj 1769. Efterfølgende har Christian Horrebow navngivet tegningen før udgivelsen. Først som figur 10, men senere som figur 13 (det markerer krydset ved fig. 13).

Den 9 Maji Fig. 13.			
Soelens første Rand	h. 3. 3. 39		
Pletten d	4. 21—		
a og e	4. 48		
b	4. 52		
c	4. 57		
Følgende Rand	5. 52v		
Soelens Diameter	10, 46	Skruegange	31'. 42", 7
Pletten d fra Soelens nedre Rand	4, 27		12. 56, 7
a, b og c	7, 00		21. 13, 3
e	3, 07		9. 18, 4

Figur 5.13 Tabel med solpletdata fra "Skrifter som udi...", del 10". De samme som ses fra protokollen på figur 5.12. Yderst til højre er skruengangene omregnet til bueminutter og -sekunder.⁵⁶

⁵⁶ Christian Horrebow, "Om Soelpletterne", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel, 1770

Som tidligere nævnt kan der være vise udfordringer med at læse artiklerne, da de dels er trykt med gotisk skrift, samt at sproget har udviklet på de sidste 250 år. Derfor er alle artiklerne om solpletter i Dansk Historisk Almanak og det ene år i "Skrifter som udi..." blevet skrevet af. Derefter er de blevet oversat til et mere tidssvarende dansk, hvor det har vist sig nødvendigt, for at give mening. Tvivlsspørgsmål er markeret med [...], og de få passager på latin er ikke forsøgt oversat. Afskrifterne af Dansk Historisk Almanak kan ses som bilag 1, mens oversættelsen er vedlagt som bilag 2. Langt størstedelen af artiklen i "Skrifter som udi..." er genbrug fra den første år i Dansk Historisk Almanak. Derfor er kun den nye del skrevet ind som bilag 3 og oversat i bilag 4.

5.3 – Opsummering

Det er blevet vist, at Christian Horrebow var forfatter til artiklerne om solpletter i Dansk Historisk Almanak, til trods for at hans navn ikke optræder i dem.

Han udtrykker i dem en formodning om, at der må findes en periode for variationerne af antal observerede solpletter, samt at man når den er fundet forhåbentlig kan afgøre, hvorledes de påvirker Jordens atmosfære og de andre himmellegemer.

Ud fra artiklerne er det klart, at der for solpletternes y-koordinater er tale om skruegange og hundrededele heraf på Machina Æquatorea. I "Skrifter som udi..." omregner Christian Horrebow desuden dette til bueminutter og -sekunder. Observationsdataene i denne artikel er fra 1769, men teksten er fundet til at være en genudgivelse af den i Dansk Historisk Almanak 1770 for langt størstedelen (hvor solpletdataene var fra 1768). I denne tekst findes desuden en forklaring på tegnene "-", ".", "u" og "d", som kan ses ved observationsdata i både artikler og observationsbøger.

6 – Beskrivelse af de anvendte instrumenter

I løbet af de 16 år observationerne strækker sig over anvendtes en række forskellige instrumenter, som er samlet i tabel 6.1 nedenfor. Til sidst i den er opført de mange kikkerter af forskellig længde og kvalitet. I artiklen omkring Venuspassagen i 1761 nævner Christian Horrebow desuden en 17 fods kikkert, men alle disse ser ud til at have spillet en meget lille rolle i observationerne af solpletter. I starten foregik det som nævnt primært med Machina Parallactican og Qvadrante, hvor der må have været tale om en kvadrant fra Langlois (sikkert fra Paris, da den blev betalt for med 1700 franske livres).⁵⁷ Først optræder den i bøgerne kun som Qvadrante eller Quadrante. Da der senere anskaffedes en ny kvadrant, blev den gamle tilsyneladende omdøbt til Qvadrante Paris, mens den nye kaldtes Qvadrante London. Ved en sammenligning af bøgerne 7 og 8 (henholdsvis protokol og renskrivning) ses det, at de har brugt andre navne i renskrivningerne. Dette er vist på figur 6.1 ud fra observationerne den 26. december 1770. Det øverste udsnit er fra protokollen, hvor de har noteret Qvadrante Paris, mens der for den samme observation i renskrivningen står Qvadrante Gallico (nederste på figur 6.1).

De tre første instrumenter i tabel 6.1 nedenfor er alle Rømers opfindelser, hvor der i deres respektive kikkerter har været monteret et trådgitter. Angående Machina Parallactican og Machina Æquatorea har dem Christian Horrebow anvendte været lavet ud fra Rømers design, men originalerne var gået til ved Københavnsbrand i 1728. Rota Meridiana overlevede sandsynligvis i beskadiget tilstand og blev senere istandsat.⁵⁸ Beretningerne om det er dog noget

57 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 184, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

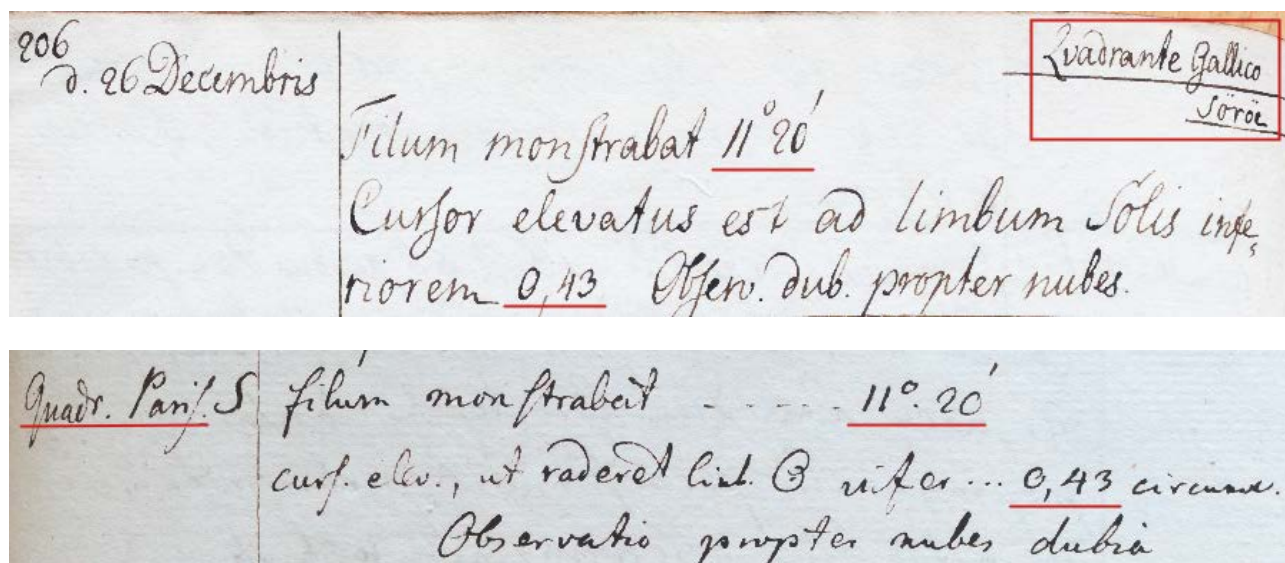
58 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 184, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

forskellige, så det er både muligt, at Machina Æquatorea ligeledes overlevede og blev repareret, eller at alle tre instrumenter gik til. Således at der på Christian Horrebows tid, var tale om tre nye instrumenter ud fra Rømers design.⁵⁹ Stavningen af de forskellige instrumenter varierer igennem observationsbøgerne og artiklerne.

Instrument	Forkortelse	Bemærkninger
Rota Meridiana	RM	
Machina Parallactican	MP	
Machina Æquatorea	MA	
Solis telescopio Gregoriano 2 pedum, Tele. Greg. 2' eller lignende	TG2	Et 2 fods solteleskop, der blev deres mest anvendte til de detaljerede solplettegninger
Telecopio 30 pedum Astronomio		Anvendt ved Venuspassagen den 3. til 4. juni 1769
Qvadrante / Quadrante	Q	
Qvadrante Paris / Qvadrante Gallico		Kaldet Paris i protokollerne, men Gallico i renskrivningerne
Qvadrante Anglico		
Tubo Dollondiano 3'		
Tubi Dollon. 10'		
Tub. 6', 7', 9 ½', 12', 14' 17', 18', 20', 22'		Kikkerten på 17' er kun set i en artikel

Tabel 6.1 Instrumenter anvendt af Christian Horrebow og hans assistenter.

⁵⁹ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1, s. 88, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1



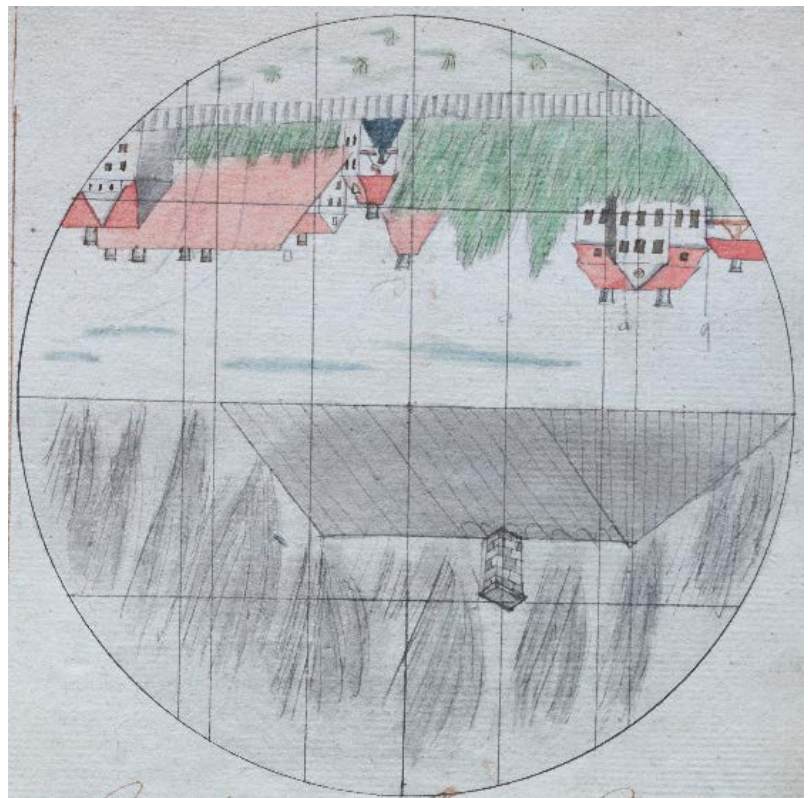
Figur 6.1 Observationen med Qvadrante af Söröe den 26. december 1770. Det øverste udsnit er fra renskrivningen (bog 8), hvor instrumentet kaldes "Gallico", mens det nederst fra protokollen (bog 7) er noteret som "Paris".

6.1 – Rota Meridiana

Figur 6.2 viser, hvordan det så ud i Rota Meridiana, når de vendte dens kikkert mod horisonten. Her ses tydeligt syv vertikale tråde, hvilket stemmer godt overens med de udførte tidskontroller og stjerneobservationer. Resten af siden, hvor figur 6.2 er taget fra samt tre lignende tegninger, er vedlagt som bilag 8. I de første bøger ses der netop op til syv noterede tidspunkter ved disse observationer, mens de i senere bøger gik over til kun at notere passagen for tre af linjerne. På figur 6.3 ses observationerne af to stjerner med henholdsvis 5 og 7 noterede tider fra den 1. juli 1761. Lægges der mærke til tidsforskellene til højre på figuren, da ses det, at der er $12''$, $28\frac{3}{4}''$, $28\frac{3}{4}''$, $30\frac{1}{2}''$, $28''$ og $11''$ mellem passagerne for den nederste, mens det for den øverste er $28\frac{3}{4}''$, $27\frac{1}{2}''$, $28\frac{3}{4}''$ og $27\frac{1}{4}''$. Altså har Boserup observeret den første stjernes passage af de fem midterste tråde, da de to yderste ligger tæt op ad trådene 2 og 6 (hvorfor der her kun er 11-12 buesekunder mellem passagerne af dem og den tilstødende tråd). I sin artikel om tiden under Venuspassagen i "Skrifter som udi..., del 9", da nævner Christian Horrebow, at to af stjernerne er observeret til

de tre midterste tråde, mens den tredje er til de tre sidste tråde.⁶⁰ De må derfor have haft en procedure om, at hvis kun tre tider blev noteret, så var det enten tre af de yderste eller de tre midterste, da det ikke altid er noteret i protokollerne, hvilke tråde de har observeret til. Ud fra tidsforskellen kan man se, hvis det er de tre første eller sidste, da de yderste sidder tæt sammen, men der vil ikke kunne kendes forskel på observationer til tråd 2-3-4, 3-4-5 eller 4-5-6. Christian Horrebow henviser til faderens "Basis Astronomiæ" for yderligere detaljer om trådgitteret, så muligvis kan en beskrivelse af proceduren findes deri på latin.

Figur 6.2 Tegning lavet den 9. april 1768 af, hvordan det så ud i Rota Meridiana, når dens kikkert blev rettet mod horisonten. Her ses tydeligt 7 vertikale linjer og 3 horisontale.



60 Christian Horrebow, "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s.379

1761			
7. 1 Julii			
<i>Lucida colli fer</i>	<i>h. 15.</i>	<i>25. 35v</i>	<i>28v</i>
<i>pentis.</i>		<i>26. 2-</i>	<i>27-</i>
		<i>26. 30</i>	<i>29v</i>
		<i>26. 59v</i>	<i>27.</i>
		<i>27. 26</i>	
<i>Suprema fron</i>	<i>h. 15.</i>	<i>44. 31</i>	<i>12</i>
<i>tis scorpui</i>		<i>44. 43</i>	<i>29v</i>
		<i>45. 12v</i>	<i>29v</i>
		<i>45. 40</i>	<i>30-</i>
		<i>46. 11</i>	<i>28</i>
		<i>46. 39</i>	<i>11</i>
		<i>46. 50</i>	

Figur 6.3 Til venstre ses to stjerneobservationer af Boserup den 1. juli 1761. For den øverste er passagen for 5 af tråde noteret, mens det for den nederste er blevet gjort for alle 7 tråde. Lægges der mærke til tidsforskellene ude til højre, da ses det, at der er 12'', 28³/₄'', 28³/₄'', 30¹/₂'', 28'' og 11'' mellem passagerne for den nederste, mens det for den øverste er 28³/₄'', 27¹/₂'', 28³/₄'' og 27¹/₄''.

6.2 – Machina Æquatorea

Christian Horrebow beskriver et trådgitter på Machina Æquatorea i sin artikel om solpletter i Dansk Historisk Almanak 1770, med en tegning af hvordan det så ud i kikkerten samt en beskrivelse i teksten.⁶¹ Disse er vist på figur 6.4 og 6.5, med oversættelsen af teksten lige efter (fra bilag 2). I protokollerne findes ligeledes nogle beskrivelser af det, men de er på latin (se bilag 15). Forsidebilledet viser desuden hvordan Machina Æquatorea så ud (fra faderen Peder Horrebows bog "Basis Astronomiæ kap. 6"). Der var tre faste tråde monteret i kikkerten på Machina Æquatorea – en horisontal og to vandrette. Derudover var der en tråd, som kunne justeres op og ned – herfra stammer de skruegange, som solpletternes y-koordinater er opgivet i.

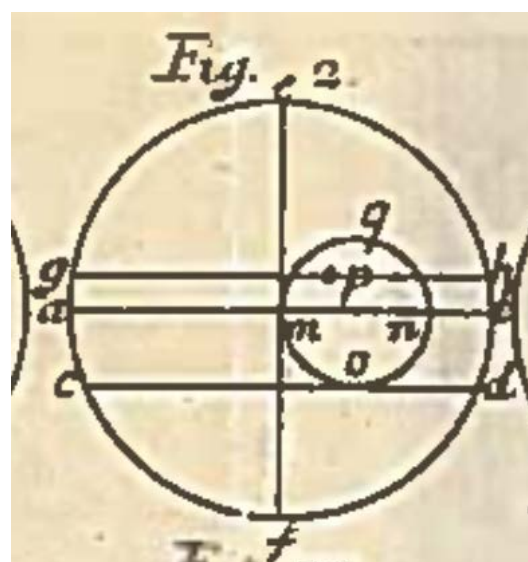
⁶¹ "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

Proceduren har været således, at Solen først skulle anbringes i kikkerten som vist på figur 6.4. For at bestemme x-koordinaterne har de da simpelthen ladet Solen passere den vertikale tråd "ef" og noteret, hvornår den enkelte plet nåede frem til den. De må altså også have set billedet omvendt i Machina Æquatorea – hvad deres tegninger i protokollerne også generelt viser ved sammenligningerne med det Gregorianske teleskop.

Når nu Solen havde passeret tråden "ef", og x-koordinaterne dermed var noteret, har de gået over til at finde y-koordinaterne. Dette er blevet gjort ved at justere på den bevægelige "gh" tråd, så plettens afstand fra tråden "cd" er blevet fundet. Den flugter med Solens nederste rand, så y-koordinaten for pletten er dermed fundet. Til slut bestemmes Solens vertikale diameter for den dag, ved at skrue tråden "gh" helt op til Solens øverste rand "q".

Machina Æquatorea nævnes allerede i bog 1, da det var i brug under Venuspassagen den 6. juni 1761, samt ved mindst en observation af solpletter den 11. juli. Det benyttedes på dette tidspunkt udelukkende til at give x-koordinater for solpletter, så det har sandsynligvis ikke været fuldt funktionsdygtig endnu.

Figur 6.4 Tegning fra Dansk Historisk Almanak af hvorledes de har benyttet Machina Æquatorea til observationerne af solpletter. Inde i kikkerten ses Solen med en enkelt plet "p", den forreste rand m og bagerste "n". Øverste og nederste rand er markeret med "q" og "o". Den vertikale tråd "ef" var fast ligesom de to nederste "ab" og "cd" af de horisontale. Tråden "gh" kunne derimod bevæges op eller ned for at bestemme y-koordinaterne.⁶²



62 "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

I Rifferten er et Micrometer efter M. Louilles Indretning (vid. Fig. 2.) nemlig, der ere først 2 faste Filamenter midt i Rifferten ab og ef, som gjøre med hinanden rette Vinkler, af disse forestiller ef en circulum declinationis, og ab en parallelum Æquatoris, foruden disse faste Filamenter har jeg endnu anbragt det tredie cd neden i Rifferten, som er parallel med ab, og saa langt neden for, som ongefær Soelens halve Diameter, hvorved dette vindes, at jeg fandt have Soelen i Rifferten hele Observations Tiden. Foruden disse 3 ube-

476 Om Soel-Pletterne.

vægelige Filamenter er der endnu det fjerde gh, som er bevægeligt, og fandt skrues op og ned, ligesom man forlanger.

Naar nu da en Observation skal anstilles, bærer man sig saaledes ad: Først stilles Soelen, ved at dreje Machinen om sin Arel, paa høire Side i Rifferten, og det saaledes ved Hielp af Declinations-Skruen, at dens nederste Rand net op berører det nederste ubevægelige Filament cd; dernæst anmerkes ved Hielp af Uhrverket det Øyeblik, naar Soelens foregaaende Rand m berører Declinations Filamentet ef, siden det Øyeblik, naar Pletten p kommer til samme Filament, og endelig det Øyeblik, naar Soelens følgende Rand n berører samme Filament ef; af disse Observationer fandt man da finde centri Solis og Plettens Rectasceasions Forskiel, og vil jeg raade til, at hertil helst bruges den Observation, naar den følgende Rand n berører Filamentet; thi dette sidste Øyeblik lader sig meget nøjere bestemme, end det første, naar den foregaaende Rand berører, hvilket er enhver bekiendt, som er lidet øvet i at observere.

Naar nu saaledes Plettens Rectasceension ved Observation er bestemt, skrues, for at finde Declinationen, det bevægelige Filament gh op eller ned, indtil det skærer Pletten p, og anmerkes, hvor mange Skruegange der ere imellem det ubevægelige Filament cd og Cursor gh, og endelig skrues Filamentet gh op til Soelens øverste Rand q, da igien anmerkes, hvor mange Skruegange Soelens Diameter er stor. Af disse sidste Observationer lader sig bestemme centri Solis og Plettens Declinations-Forskiel, og haver man altsaa Plettens Sted i Soelen fastsat saa got, som mueligt er at fastsætte det ved nogen Observation.

Figur 6.5 Forklaring af fremgangsmåden ved observationer af solpletter med Machina Æquatorea. Fra Christian Horrebows første artikel om solpletterne i Dansk Historisk Almanak 1770.⁶³

63 "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

"I kikkerten er et mikrometer efter M. Louilles indretning (vid. fig. 2.). Der er først 2 faste filamenter midt i kikkerten "ab" og "ef", som danner rette vinkler med hinanden. Af disse beskriver "ef" en circulum deklination, og "ab" en parallel æquatoris: foruden disse faste filamenter har jeg desuden anbragt det tredje "cd" nederst i kikkerten, som er parallel med "ab", og så langt nedenfor, som ca. Solens halve diameter, hvorved det opnås, at jeg kan have Solen i kikkerten hele observationstiden. Foruden disse 3 ubevægelige filamenter er der endnu det fjerde "gh", som er bevægeligt, og kan skrues op og ned, så meget man har brug for.

Når en observation skal fortages, bærer man sig således ad: Først stilles Solen, ved at dreje maskinen om sin aksel, på højre side i kikkerten, og det således ved hjælp af deklinationsskruen, at dens nederste rand netop berører det nederste ubevægelige filament "cd". Dernæst noteres ved hjælp af urværket det øjeblik, når Solens foregående Rand "m" berører deklinationsfilamentet "ef", derefter det øjeblik, hvor pletten "p" kommer til samme filament, og endelig det øjeblik, når Solens følgende rand "n" berører samme filament "ef". Af disse observationer kan man da finde centrum af Solen og plettens rectascension forskel, og jeg vil råde til, at der hertil helst bruges den observation, når den følgende rand "n" berører filamentet, da dette sidste øjeblik lader sig meget nøjere bestemme, end det første, når den foregående rand berører – hvilket er enhver bekendt, som er lidt øvet i at observere.

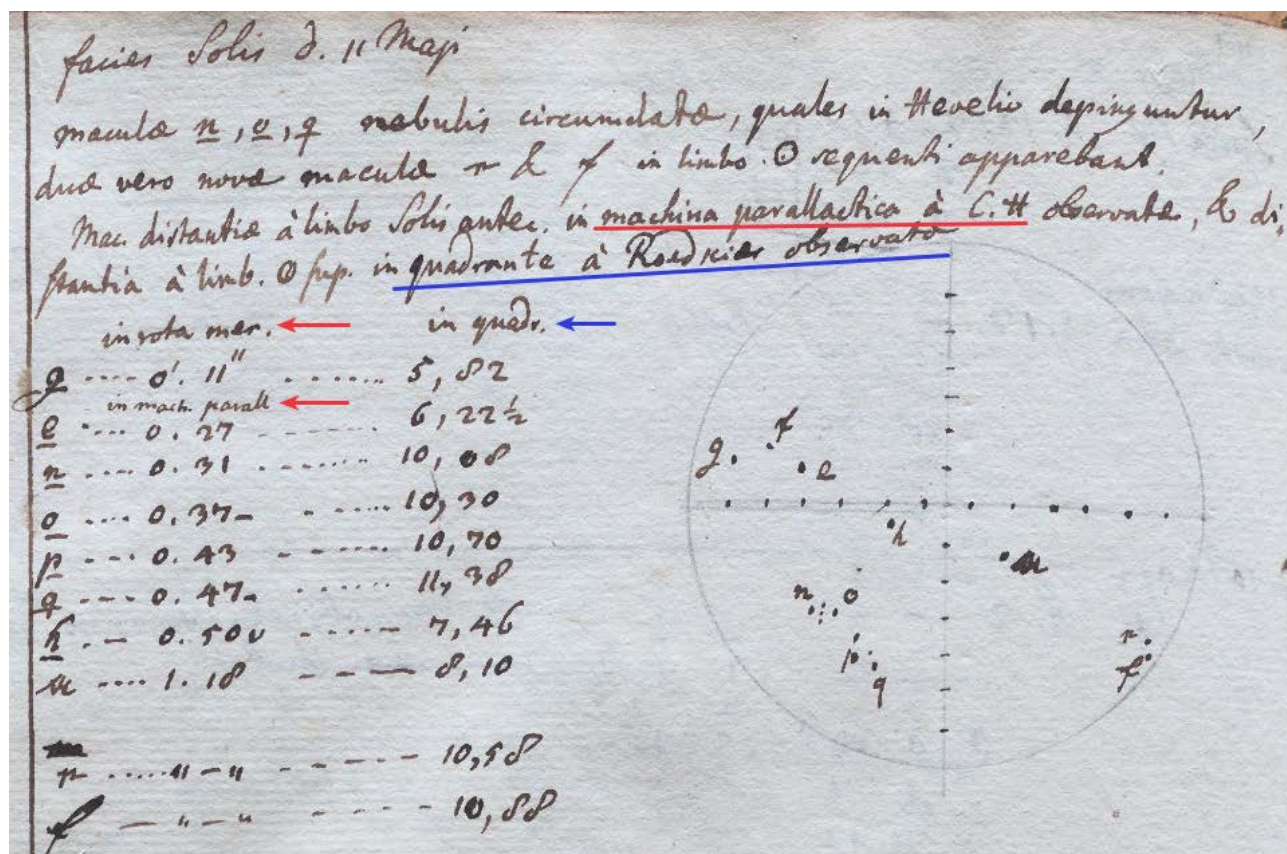
Når nu således plettens rectascension ved observation er bestemt, skrues, for at finde deklinationen, det bevægelige filament "gh" op eller ned, indtil det skærer pletten "p", og det noteres, hvor mange skruegange der er imellem det ubevægelige filament "cd" og cursor "gh". Endelig skrues filamentet "gh" op til Solens øverste rand "q", og igen noteres det, hvor mange skruegange Solens diameter er stor. Af disse sidste observationer lader sig bestemme centrum af Solen og plettens deklination forskel. Dermed har man altså plettens sted i Solen bestemt så godt som muligt ved nogen observation." ⁶⁴

6.3 – Machina Parallactican og det Gregorianske solteleskop

Der er ikke noteret meget om Machina Parallactican, og det er kun set benyttet til observation af solpletter i 1761 og til en kometobservation i 1771 (se figur 8.15 i kapitel 8). Ved den sidste blev der lavet en tegning af en enkelt vertikal tråd i kikkerten, men om det var indrettet på tilsvarende vis 10 år tidligere, er det umuligt at sige med sikkerhed.

64 "Om Soelpletterne", Dansk Historisk Almanak, 1770 [observationer fra 1768]

Et eksempel på en observation af solpletter med det, er vist på figur 6.6, hvor Christian Horrebow anvendte det den 11. maj 1761. Det ses at han til "g" benyttede Rota Meridiana, men hurtigt gik over til Machina Parallactican. Roedkiær stod for at observere y-koordinaterne med Qvadrante.



Figur 6.6 Christian Horrebow og Roedkiær observerede solpletterne den 11. maj 1761 med henholdsvis Machina Parallactican og Qvadrante. Til "g" benyttede Christian Horrebow dog Rota Meridiana.

Deres sekundære instrument til solpletobservationerne blev fra omkring sommeren 1770 et Gregoriansk solteleskop på 2 fod. Med dette lavede de detaljerede tegninger af solpletterne – Machina Æquatorea kunne de kun bruge til at angive positionerne af solpletter med. Hvordan det var indrettet, er der ikke fundet nogen beskrivelse af.

Ud fra deres metode med *Machina Æquatorea*, hvor Solen skulle bevæge sig fra højre mod venstre, er det klart, at disse tegninger er spejlet langs Solens forreste rand. Der er altså ikke tale om at de er vendt 180° i forhold til det korrekte billede af Solen. Da de er vendt således i forhold til tegningerne med det Gregoriansk teleskop, må disse tegninger ligeledes være spejlet, men i stedet for langs x-aksen. På den måde fås den tilsyneladende rotation mellem de to på 180°. Se bilag 32 for en sammenligning af de to typer tegninger, samt spejlinger af dem som beskrevet her.

6.4 – Observatoriets ure

Ud over selve instrumenterne til at foretage observationerne, har en yderst vigtig del været de tilgængelige ure og deres kvalitet. I starten havde de to ure, som de har kaldt Solare og Lunare. Senere begynder et ur kaldet Grahamianun at optræde i protokollerne. Der er intet nævnt om det i starten, men det må næsten have været et ur fremstillet af den engelske urmager George Graham.⁶⁵ Da han døde i 1751, kunne det alternativt være lavet ud fra hans principper. I 1770 kom urene Paris, London og Havnia til på observatoriet, hvilket betød en markant mindre daglig afvigelse (fra omkring 30 sekunders forskel pr. dag til ca. 1 sekund pr. dag). På samme måde som med kvadranterne, så har urene forskellige navne i protokollerne og renskrivningerne. Med indkøbet af endnu et ur fra London, ser det desuden ud til, at de herefter kaldte uret fra Graham for Grah. Angl. (som vist på figur 6.7). På figur 6.8 ses en sammenligning af urenes navne i protokollen og renskrivningen for 1770. I protokollen kaldes urene for Paris, Lond. og Havn., mens de i renskrivningen kaldes Gall., Angl. og Dan. (på nær de første dage hvor de samme navne som i protokollen benyttes – fra den 27. april til den 3. maj). Hvilket må være Paris, London og Havnia [København] der bliver til Gallico, Anglia og Dania (Gallien, England og Danmark). På dette tidspunkt benyttes det nye London / Anglia ur til tidskontrollen ved middagstid,

⁶⁵ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, *Dansk astronomi gennem firehundrede år*, Bind 3, s. 599, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

og yderligere ses det, at Christian Horrebow tilsyneladende har overset en tidskontrol den 18. december. I hvert fald sammenligner han med den 4. december i protokollen, hvor der i renskrivningen benyttes den 18. december (lilla). Alle dataene for den 26. december er ens, så der er tale om den samme observation.

48 d. 27 Aprilis	In meridie differentia	Lond. Havn. & Lond. 0' 32", quibus Lond. præibat Paris. & Lond. 4' 28", quibus Lond. præibat
d. 28 Aprilis	In meridie differ. Lond. Havn. & Lond. 0' 35" } Paris. & Lond. 6.21 } quibus Lond. præibat.	
	Meridies ex calculo h. 2. 21. 33d 29. 23. 43- 30. 2. 11- 22. 2. 24. 14v 29v 2. 10- 22. 32 24. 42- Transf. 2' 10"- Rota Meridiana P.H	
	h. 2. 23. 8 2. 20. 2 Diff. 6 prægres. <u>Grat. Angl.</u> d. 26 2- 3- acceler. Grat. Angl. pro 2 diebus 2v accel. pro 1 die	

Figur 6.7 Første gang urene Havn., Paris og Lond. optræder er den 27. april 1770. Den 28. april ses at Grah. Angl. dog stadig benyttes, men senere overtager de andre ure.

d. 26 Decembris	celum ab h. 6$\frac{3}{4}$ mat. obscurum. K in mer. diff. h. Lond. & Havn. 13. 43-, quibus Havn. præibat Lond. à Paris. 38. 56v, quibus Lond. præibat
-----------------	--

D. 26 Decembris Coelum h. 6 perlustratum est. Söröe.

In merid. differ. Corol. Dan. & Angl. 13' 43", quibus Dan. praecipat
Gall. & Angl. 38. 56", quibus Angl. praecipat
Rota Meridiana

☉	h. 18. 18. 44-	21. 6-	transit, 2' 22"	
	19. 15-	21. 38	21-	2. 22-
	19. 47	22. 8-	30-	2. 21-

Meridies h. 18. 20. 27^o
ex calculo 18 21. 3

diff. 36. postgr. Corol. Angl.
2. 18. 33
3. retardat. Corol. Angl. pro 8 dieb;
0-retardat. Corol. pro 1 die

Tota observat. dubia est,
quia limbi Solis vix con-
spiciebantur.

1770
D. 26 Decembris
☉
P.H.

h. 10. 10. 44-	21. 6-	31-	transit, 2' 22"
19. 15-	21. 38	31-	2. 22-
19. 47	22. 8-	30-	2. 21-

Meridies h. 10. 20. 27^o
ex calculo h. 10. 21. 3

diff. 36. postgr. h. Corol.
21
22) 15. retard. 22 dierum
0 ⁶¹/₈₀ retard. 1 die

239

Figur 6.8 Sammenligning af urenes navne i protokollen og renskrivningen for 1770. Øverst ses det for renskrivningen med Gall., Angl. og Dan. og i midten ses det tilsvarende for protokollen med Gall., Angl. og Dan.. Anglia og London er markeret ved tidskontrollen, hvor der dog er anvendt forskellige dage til sammenligningen (lilla).

6.5 – Opsummering

Machina Parallactican og Quadrante blev brugt sammen til observationer af solpletter fra 1761-1766, hvor Machina Parallactican gav x-koordinaterne, mens Quadrante leverede y-koordinaterne. Alternativt gav Rota Meridiana x-koordi-

naterne til nogle observationer, men kun med Quadrante kunne de på dette tidspunkt måle pletternes afstand vertikalt.

Herefter begyndte de at benytte Machina Æquatorea til disse observationer i stedet for. Det meste af 1767 gik med justeringer af instrumentet, men fra september 1767 og frem til Christian Horrebows død samme måned i 1776, var Machina Æquatorea deres primære instrument til observationerne af solpletter. En klar fordel ved denne metode frem for den tidligere må have været, at hvor de før helst skulle være to observatører til en observation, har de med Machina Æquatorea kunnet udføre den alene – og sandsynligvis hurtigere end med Quadrante.

Denne opdeling af solpletterne i det anvendte udstyr, kan være grunden til at Thiele i 1859 valgte kun at tælle pletterne for 1767-1777, da det netop udelukker observationerne før Machina Æquatorea blev taget i brug. At 1777 er med, kan være en fejl fra Thieles side, hvis han ikke har været opmærksom på, hvilket år Christian Horrebow døde. Dog var Lievog så godt som den eneste observatør af solpletter fra juli 1775 og frem til december 1777, hvor observationerne indstilles, og metoden ser da også ud til at være uændret.

De fundne instrumenter i protokollerne er i fin overensstemmelse med tidligere opgørelser.⁶⁶ Dog er der fundet kikkerter af flere længder end tidligere, så enten har observatoriets samling været en del større end hidtil antaget, eller der kan have været tale om observatørernes egne.

⁶⁶ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 3, s. 443, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

7 – Receptionshistorie

Som det ses i bibliografien, har Christian Horrebow flere udgivelser på latin, ligesom stort set alle protokoller er skrevet på latin, som var datidens videnskabelige sprog. Når det kommer til solpletobservationerne, er de derimod kun blevet udgivet som artikler på dansk – primært i Dansk Historisk Almanak, mens et enkelt år findes i "Skrifter som udi...". For udarbejdelsen af dette speciale har det unægtelig været en fordel med tekster på dansk, men for udbredelsen af Christian Horrebows observationer i samtiden, ville udgivelser i latinsksprogede tidsskrifter have været langt bedre. Da det udelukkende forblev på dansk, har han sandsynligvis kun nået ud til en meget begrænset læserskare og slet ikke til nogen af sine udenlandske kollegaer.

Rent lokalt gik det ikke meget bedre. Umiddelbart efter Christian Horrebows død, blev solpletobservationerne godt nok fortsat af Rasmus Lievog⁶⁷ i resten af 1776 samt i hele 1777, men herefter skiftede Thomas Bugge fokus for observatoriet på Rundetårn. Hvad der ellers ser ud til at have været en god metode til observationer af solpletter blev dermed glemt.

I forhold til at indse den 11-årige periode for solpletterne, var de omkring 10 års observationer med *Machina Æquatorea* været utilstrækkeligt. Så selvom Christian Horrebow kun udgav data fundet med *Machina Æquatorea*, må han have medregnet alle sine gjorde observationer i overvejelserne omkring en mulig periode – herunder også de tabte observationer fra før 1761. Havde det lykkedes ham at få udgivet en bog om solpletterne, kunne modtagelsen have set meget anderledes ud, end det gik for hans artikler. Alle hans andre bøger skrev han på latin, så det er rimeligt at antage, at det samme havde gjort sig gældende for en bog fra hans side om solpletterne. Dermed ville hans resultater have haft en meget bedre mulighed for at nå ud til astronomer i

67 Også kaldet Erasmus Lievog

resten af Europa, frem for at det kun var skandinaver, som kunne forstå det udgivne materiale. Det forudsætter naturligvis, at Christian Horrebows materiale fra før 1761 rent faktisk, ville have været tilstrækkeligt til at konkludere en sådan periode for solpletterne ud fra.

Det blev i stedet for Schwabe, der fik opkaldt den 11-årige solpletperiode efter sig, da han havde foreslået en sådan i 1844.⁶⁸ Christian Horrebows tanker omkring det, ser dermed ud til at være blevet overset ved denne lejlighed. Dog blev hans observationer af solpletter det ikke, for da Rudolf Wolf i 1873 lavede sin serie for solpletternes udvikling, så blev dataene fra Christian Horrebows protokoller optalt. Det blev gjort af den studerende T. N. Thiele, der udgav dem som månedlige middelværdier i *Astronomische Nachrichten* i 1859. Senere blev de optalt af professor d'Arrest 1873 som daglige solplettal, og det var disse Wolf benyttede sig af. Hverken Thiele eller d'Arrest medtog alle data men talte i stedet for solpletter for henholdsvis 1767-1777 og 1767-1776. Christian Horrebows observationer blev igen benyttet af Hoyt og Schatten, da de selv talte antallet af solpletgrupper i bøgerne til brug i deres forbedrede serie fra 1992 – hvor de desuden medtog årene 1761-1766.⁶⁹ Hoyt og Schatten ser ikke ud til, at have været opmærksomme på, at der for mange dage i protokollerne ikke findes nogen tegning, men at man i stedet for skal se i tabellerne for at kunne tælle alle de observerede solpletgrupper. At Thiele og d'Arrest ikke medtog de første år i deres optællinger, kunne skyldes, at de var opmærksomme på forskellene i observationsmetode og valgte kun at opgive de bedste af Christian Horrebows data (de har sikkert kunnet latin, og dermed haft en fordel på det punkt i forhold til undertegnede, og sandsynligvis også i forhold til Hoyt og Schatten).

68 Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", *Living Rev. Solar Phys.*, 10, (2013), 1, s.16, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)

69 Douglas V. Hoyt og Kenneth H. Schatten, "A new interpretation of Christian Horrebow's sunspot observations from 1761 to 1777", *Solar Physics*, 160, 1995, s.387-392

8 – Andre observationer af Christian Horrebow

8.1 – Venuspassagerne i 1761 og 1769

Der blev foretaget en lang række forskellige observationer under Christian Horrebows ledelse af Rundetårn ud over de tre primære nævnt i kapitel 4. Først og fremmest er der Venuspassagerne i 1761 og 1769. Disse fremgår begge i observationsprotokollerne med adskillige sider i bog 1 for passagen den 6. juni 1761, og det er beskrevet i Dansk Historisk Almanak for de respektive år, hvor og hvornår de kan ses. I 1761 er der kun en kort notits omkring det⁷⁰, mens Christian Horrebow i 1769 skriver en længere artikel med historien bag Venuspassagerne, samt hvordan observationer af dem vil kunne hjælpe med problemet i at bestemme afstanden til Solen.⁷¹

Ved observationerne af Venuspassagen den 6. juni 1761, var det egentlig gået godt for Christian Horrebow, men da dataene blev sendt til Paris, hvor de skulle sammenfattes af Lalande, havde man glemt at korrigere for urstanden på 2 minutter 50 sekunder 90 hundrededele. Derfor blev dataene kasseret af Lalande, og Christian Horrebow blev udstillet som inkompetent over for samtiden.⁷² Som gennemgået nedenfor udgav han i 1765 en artikel med denne tidskorrektion i Videnskabernes Selskabs skrifter, men da var skaden sket. Da den næste Venuspassage skulle til at indtræffe den 3. til 4 juni 1769 besluttede den danske regering derfor, at Horrebow ikke kom til at lede ekspeditionen til Norge, hvor passagen ellers bedst kunne observeres fra.⁷³ Den opgave gik i stedet for til jesuitten pater Maximilian Hell, der fik udgivet sine observationer

70 "Om Formørkelser", Dansk Historisk Almanak, 1761, [om Venuspassagen den 6. juni 1761]

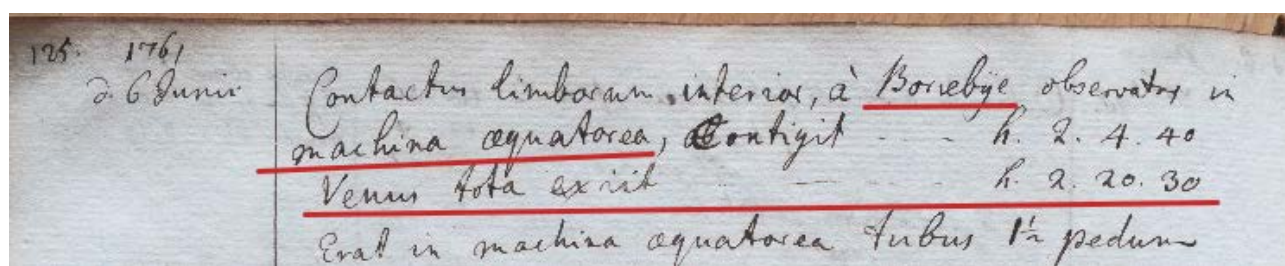
71 Christian Horrebow, "Om Veneris Gang Igiennem Soelen", Dansk Historisk Almanak, 1769, [om Venuspassagen den 3. til 4. juni 1769]

72 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 251-252, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

73 Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 261, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

året efter (her endte man dog med at være for langsom til at få sendt dataene til Lalande, som derfor brugte nogle andre).⁷⁴ I protokollernes ses det, at de i København lige nåede at se starten og slutningen af passagen (starten var kort før solnedgang den 3. juni og slutningen kort efter solopgang den 4. juni 1769).

Som det fremgår af den lille notits i Dansk Historisk Almanak 1761, så var Venuspassagen allerede i gang, da Solen stod op den 6. juni 1761 (se bilag 2). Herefter fulgte de fra Rundetårn passagen til dens afslutning midt på formiddagen, hvilket ifølge Borrebye skete h.02.20.30, som vist på figur 8.1, da han observerede i Machina Æquatorea.



Figur 8.1 Slutningen på Venuspassagen den 6. juni 1761, som Borrebye observerede den med Machina Æquatorea. Venus forlod Solskiven kl. 02.20.30 siderisk tid ifølge deres ur (altså inden der er tillagt korrektion).

Det er dog tiden angivet uden korrektion for hvor meget, uret viste forkert. Denne har Christian Horrebow som nævnt udgivet efterfølgende i "Skrifter som udi..., del 9", hvor han har medtaget observationer, der ikke ser ud til at være med i protokollen. Her skriver han blandt andet, at de ikke har en sikker observation af det øjeblik, hvor Venus igen rørte ved Solens kant. Han forklarer det med, at han selv havde startet med at observere det øjeblik så lang tid i forvejen, at hans syn var blevet sløret, mens broderen (det må have været Peder Horrebow) endnu ikke havde fået opstillet sin kikkert (han havde blandt andet observeret med en kvadrant sammen med de andre før det).

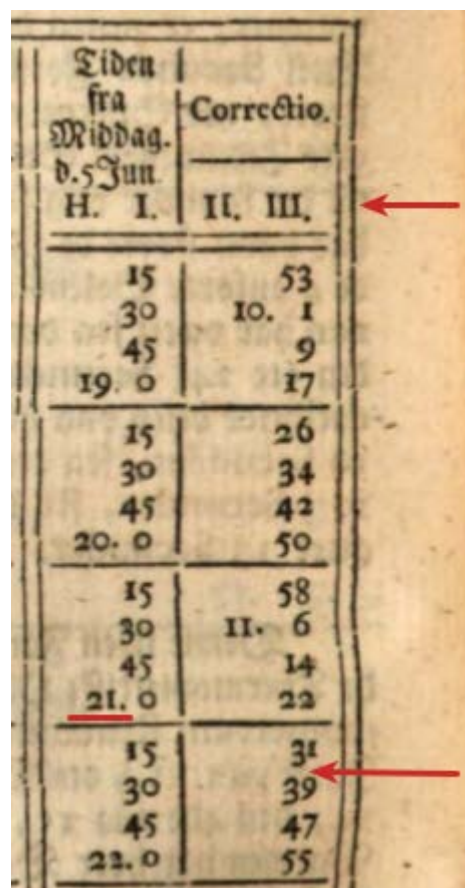
⁷⁴ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 253, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

De fik til gengæld begge observeret, da Venus helt slap Solen. Det så de uafhængigt af hinanden, da broderen havde opstillet sin 17 fods kikkert i den anden ende af observatoriet, mens Christian Horrebow observerede med sin 22 fods kikkert (antageligt inde fra selve observatoriet). De fandt da begge præcis det samme tidspunkt – nemlig h.02.21.00. Det skal så korrigeres for urets stand, som de dagen forinden havde fundet til at være bagud med h.00.02.39.15. Altså 2 minutter og 39 $\frac{1}{4}$ sekund, da de regner i tresindstyvende dele sekund og ikke i hundrededele, som det kan ses på figur 8.2.

Figur 8.2 Til højre ses et udsnit af korrektionstabellen fra artiklen om urenes stand ved Venuspassagen i 1761. Øverst er inddelingen angivet – timer, minutter, sekunder og tresindstyvende dele sekund. At det sidste er tilfældet (og ikke hundrededele sekund), kan ses ved at følge højre kolonne, når der skiftes til næste sekund (øverst fra (9).53 til 10.1 og fra 10.58 til 11.6). Som nævnt tidligere er "nul" underforstået, så der er tale om 10.01 og 11.06.

Nederst ses hvordan den passerede tid siden middag den 5. juni (21 timer og 27 minutter) aflæses til en ekstra korrektion på 11 sekunder og 37 tresindstyvende dele.

Til at finde ud af, hvor meget uret viste forkert, har de brugt metoden med at observere Solen i de samme højder før og efter middag, som det ses på figur 8.3. Da det ikke var klart vejr både om formiddagen og eftermiddagen den 6. juni, har Christian Horrebow i stedet for brugt tidskontrollen fra dagen før.



Tiden fra Middag. d. 5 Jun.		Correctio.
H.	I.	II. III.
15		53
30		10. 1
45		9
19. 0		17
15		26
30		34
45		42
20. 0		50
15		58
30		11. 6
45		14
21. 0		22
15		31
30		39
45		47
22. 0		55

Den 5 Junii om Formiddagen.					
h.	2.	56.	43.	altitudo Solis	51°. 0'.
h.	3.	0.	31.	altitudo Solis	51. 20.
h.	3.	3.	40½.	altitudo Solis	51. 50.
Om Eftermiddagen.					
h.	6.	37.	42.	altitudo Solis	51°. 50'.
h.	6.	43.	19½.	altitudo Solis	51. 20.
h.	6.	46.	40½.	altitudo Solis	51. 0.
Meridies Correspondentium er af					
den første og sidste Observation	-	-	-	h.	4. 51'. 41½.
af den anden og 5te	-	-	-	h.	4. 51. 41½.
af den 3die og 4de	-	-	-	h.	4. 51. 41½.
Summa.				-	14 35. 4½.
divide per				3.	
Meridies Correspondentium	-	-	-	4.	51. 41½.
herfra trækkes Middags Correctionen	-	-	-	-	4½.
den sande Middag efter altitudines corresp.	-	-	-	h.	4. 51. 36½.
Solens Re-lascension var efter Astronomisk Beregning den 5 Junii om Middagen					
				4.	54. 16½.
Uhrværkerne viste samme Tid				4.	51. 36½.
Forskjællen er				-	2. 39½.

Figur 8.3 Tidskontrol foretaget den 5. juni 1761, taget fra "Skrifter som udi..., del 9".⁷⁵ **Rød:** Tidspunkterne for tre solhøjder om formiddagen. **Lilla:** Tidspunkterne for de samme højder om eftermiddagen. **Grøn:** Muligvis en korrektion for lysets brydning i atmosfæren. **Blå:** Christian Horrebow kom frem til at middag indtraf h.04.51.36¾. **Gul:** Det beregnede tidspunkt for middagen var på h.04.54.16. **Lyseblå:** Forskellen mellem de to var da h.00.02.39¾.

⁷⁵ Christian Horrebow, "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s. 386

De samme data er fundet inde i observationsbogen, og udregninger ligesom i artiklen kan findes bagerst i den på side 318. Udregningerne er vist på figur 8.4, mens tabellen kan ses som bilag 20. Christian Horrebow har ved observationer af urets tid over en længere periode fundet, at det konstant taber tid. Han har specifikt for den 5. til 6. juni bestemt dette tab til at være 13 sekunder på et døgn. Derfor skal observationstiden også korrigeres for, hvor meget uret har tabt, siden de fandt frem til, at det var 2 minutter og 39 $\frac{1}{4}$ sekunder bagud. Dette fremgår af den tabel, som han har med i artiklen. Hele tabellen er vedlagt som bilag 21, og på figur 8.2 ovenfor ses det relevante udsnit af den.

Christian Horrebow skriver, at observationen har fundet sted 21 timer og 27 minutter siden middag den 5. juni (altså fra h.04.54.16 den 5. juni til h.02.21.00 den 6. juni). Han aflæser da, at uret må have tabt 11 sekunder og 37 tresindstyvende dele yderligere siden da. Derved nås frem til den en samlet korrektion på h.00.02.50.52 som skal lægges til den observerede tid på h.02.21.00.00. Det korrekte tidspunkt for afslutningen af Venuspassagen blev derfor observeret til at være h.02.23.50.52.⁷⁶

Sammenlignes dataene i protokollen med dem i artiklen ses det dog, at Christian Horrebow lægger præcis 4 minutter til alle dem i protokollen, for at komme frem til dem i artiklen. I udregningerne i protokollen ses dette som en tilføjelse til slutresultatet, hvor de i artiklen er lagt til fra starten af. Han skriver intet om, hvorfor de skal lægges til, men da det er netop 4 minutter, er en nærliggende tanke, at det er en omregning fra siderisk tid til middelsoltid. Da der er tale om forskellige instrumenter, kan det ikke være en forkert indstilling – det skulle da være uret, men det er netop, hvad udregningen går ud på. En mulig forklaring er, at de har lavet observationerne i siderisk tid, men at den udregnede middagstid er i middelsoltid. Når de har sammenlignet forskellige

76 Christian Horrebow, "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s. 388

dage for at finde urets fejl på en dag, har det været underordnet – de har kun skullet bruge en forskel. Skulle det korrekte tidspunkt for en observation derimod udregnes, var de nødt til først at have begge i middelsoltid.

ant. mer. O. h. 2. 57. 43	ant. mer. O. h. 2. 56. 3-	ant. mer. O. h. 3. 1. 41 u
post. mer. 6. 42. 40-	6. 39. 19-	6. 39. 42
9. 35. 23-	9. 35. 23	9. 35. 23 u
penit. merid. correcto 4. 47. 41 $\frac{3}{4}$	4. 47. 41 $\frac{1}{2}$	4. 47. 41 $\frac{3}{8}$
per 1 ^{ma} obs. Meridies correspondentium	4. 47. 41 $\frac{3}{4}$	
per 2 ^{da}	4. 47. 41 $\frac{1}{2}$	
per 3 ^{iam}	4. 47. 41 $\frac{3}{8}$	
Summa	14. 23. 4 $\frac{5}{8}$	
div. per 3)	4. 47. 41 $\frac{17}{24}$	merid. correcto.
subtr. correctionem meridiani	4 $\frac{19}{24}$	+ $\frac{19}{24}$
Meridies verus	4. 47. 36 $\frac{3}{4}$	
Meridies observatus d. 5 Junii additis 4 min. primis ind. 100	4. 53. 55 $\frac{1}{2}$	
differentia post. h. Solis	6. 19 u	
Meridies verus ex obs. Quadrantis, additis 4 minutis	4. 51. 36 $\frac{3}{4}$	
Meridies ex calculo rectificationis	4. 54. 16	
diff. 2' 39 $\frac{1}{4}$	2. 39. aberratio machinae	
	rectificata	
	post. h. Solis Cui	

Figur 8.4 Beregninger af middagstid den 5. juni 1761 ud fra korresponderende solhøjder. **Rød:** 51°, 51,20° og 51,50° ses indrammet øverst og nederst har Christian Horrebow fundet, at uret gik 2 minutter og 39 $\frac{1}{4}$ sekund for langsomt (når man husker at "." betyder $+\frac{1}{4}$). **Lilla:** Han noterede desuden, at der lægges 4 minutter til observationstiderne for den 5. juni. **Blå:** Middags korrektionen og sand middag ("meridies verus") er markeret.

I observationsprotokollen ser det ud til, at de under passagen, har lavet tre slags måling. Den første type af observationer blev lavet med Qvadrante, for at bestemme den bane Venus tog over Solen. Dette er ikke umiddelbart klart ud fra observationsbøgerne, men det er ligeledes forklaret i artiklen. Med en

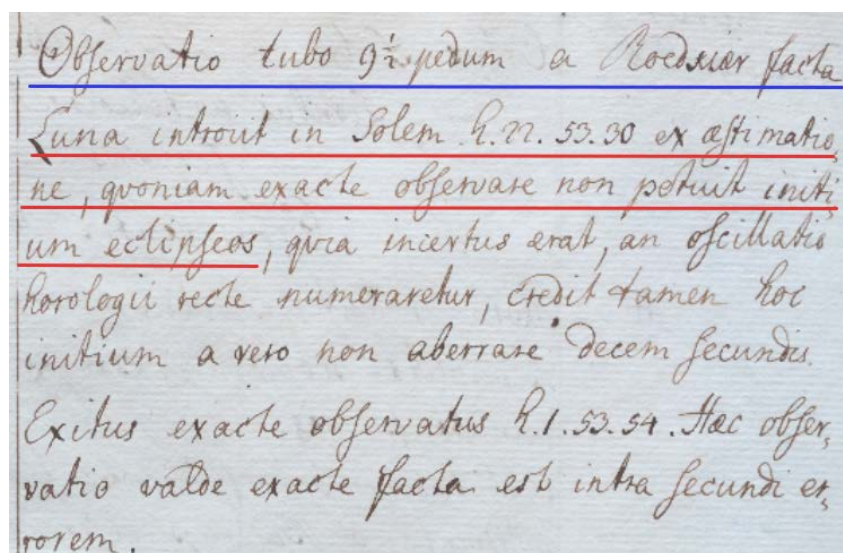
anden slags observationer ser det ud til, at de har forsøgt at bestemme de tilsyneladende diametre for Venus og Solen. Et eksempel på udregningen af diametre kan ses på figur 8.5, mens bilag 22 har eksempler på de to andre typer. Hvilket formål den sidste type af observationer i protokollen har tjent, er ikke klart.

☉ limb. antec.	h. 22. 14. 21	1. 31.
♀ limb. antec.	15. 52.	4.
vegu	15. 57.	2. 18
☉ limb. sequ.	16. 36	
Diff. limbi sup. ♀ à limbo ☉ sup.	26	Sine dubio in dist. limbi ♀ a sole in numero circumv. omnis debet fieri 6. 26
Diameter ♀	0, 86	
Diameter ☉	27, 28	
☉ limb. antec.	h. 22. 22. 37	0. 47
♀ limb. antec.	22. 24	4
vegu	22. 28	3. 86
☉ limb. sequ.	25. 53	
Diff. limbi sup. ♀ à limbo ☉ sup.	5, 76	Manifestum est, ferat, sem errorem commisit in minutis partibus. Adhuc alius quæ error in scribendo commisit
Diameter ♀	0, 86	
Diameter ☉	26, 80	

Figur 8.5 Under Venuspassagen den 6. juni 1761, har de forsøgt at bestemme diametrene for Venus og Solen. Øverst i hver boks står der "Dist. limbi sup. Venus à limbo Solen sup", som antages at betyde "Afstanden fra Venus' øvre rand til Solens øvre rand". Derunder ses diametrene for Venus og Solen.

8.2 – Solformørkelser

I hvert fald to solformørkelser er beskrevet omfattende i observationsprotokollerne, hvor den første fandt sted den 1. april 1764. De lavede dog ingen tegning af denne observation, men skrev om det i teksten på latin. Dette er vist på figur 8.6, hvor det er markeret øverst, at "Luna introiit in Solem h.22.53.30 ex æstimatione, quoniam exacte observare non potuit initium eclipseos" - hvilket kan oversættes til "at Månen kom ind i Solen h.22.53.30 er et estimat, da han ikke var i stand til at observere begyndelsen nøjagtigt på solformørkelsen". Starten og slutningen af formørkelsen er vedlagt som bilag 23.

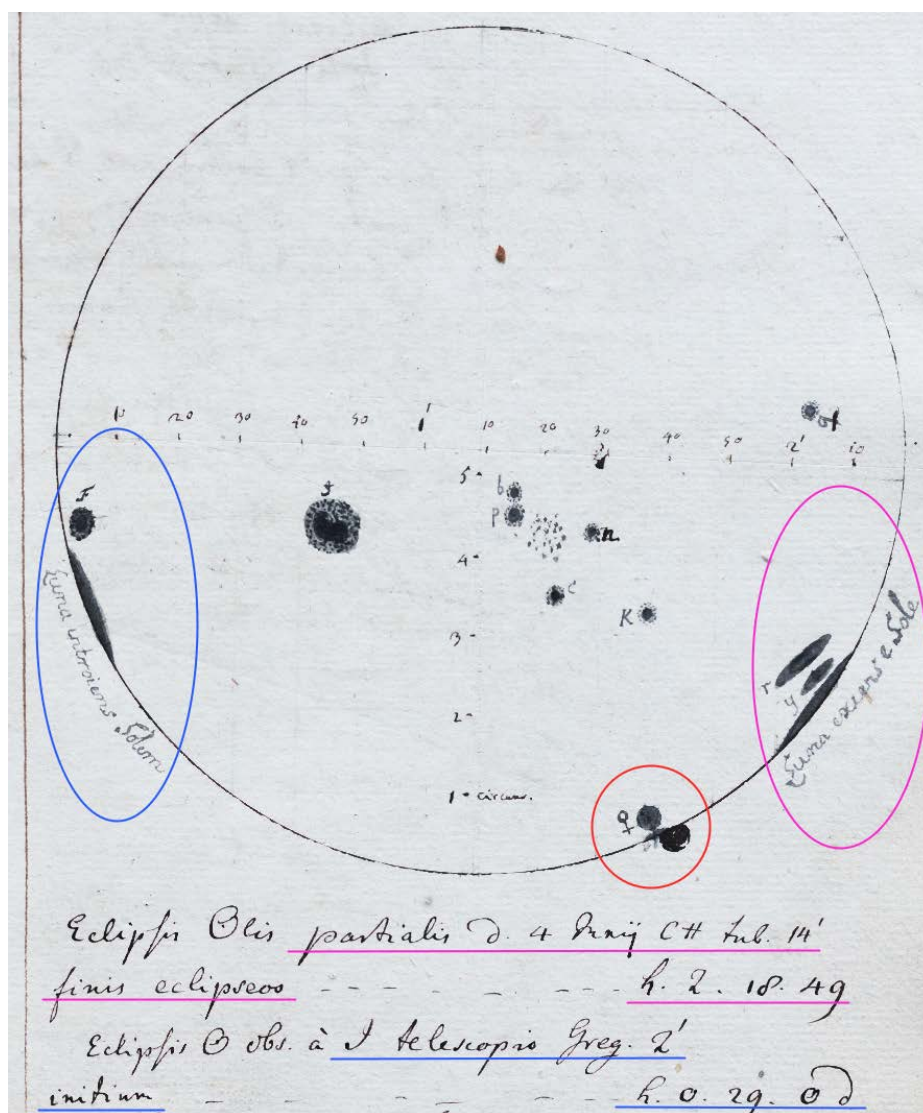


Figur 8.6 Starten af solformørkelsen den 1. april 1764, hvor det øverst ses at Roedkiær observerede med en kikkert på 9 ½ fod. Han skriver derefter, at starten på solformørkelsen blev anslået til at ske h.22.53.30.

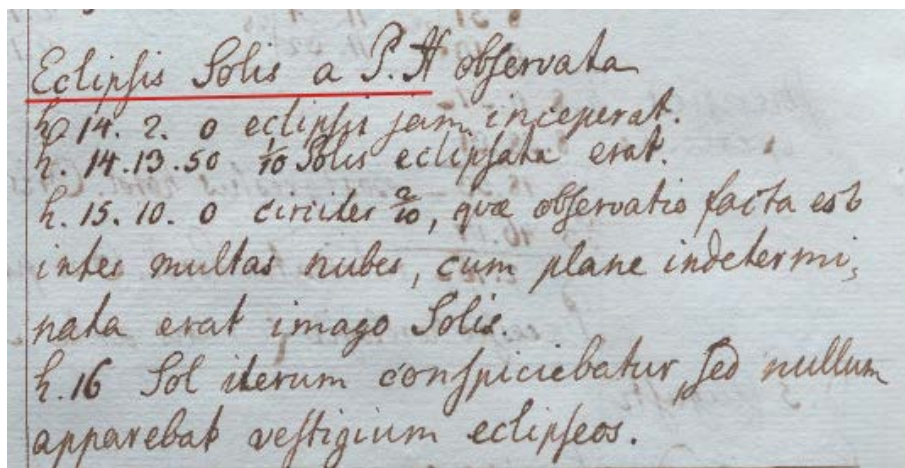
De mest omfattende observationer af en solformørkelse var den 4. juni 1769 (en delvis formørkelse på andendagen med Venuspassagen). De i alt 10 sider med observationerne af den, er vedlagt som bilag 24. Tegningen fra observationen ses på figur 8.7 med solpletter og markeringer af, hvor Månen

kom ind og gik ud af solskiven samt en markering af, hvor Venus forlod solskiven.

Ud over disse observationer af solformørkelser er der en kort notits om en observeret den 16. august 1765 (figur 8.8) og en den 5. august 1766 (bilag 25).



Figur 8.7 Solformørkelsen den 4. juni 1769. **Blå:** Ejolvor Johnsen har observeret starten af solformørkelsen med teleskop Gregoriano 2 fod, og fandt at den begyndte h.02.29.00 ("d" = usikker observation). **Lilla:** Christian Horrebow har observeret slutningen til at være sket h.02.18.49 med et 14 fod teleskop (tubo = røret). **Rød:** Det er markeret, hvor Venuspassagen slutter.



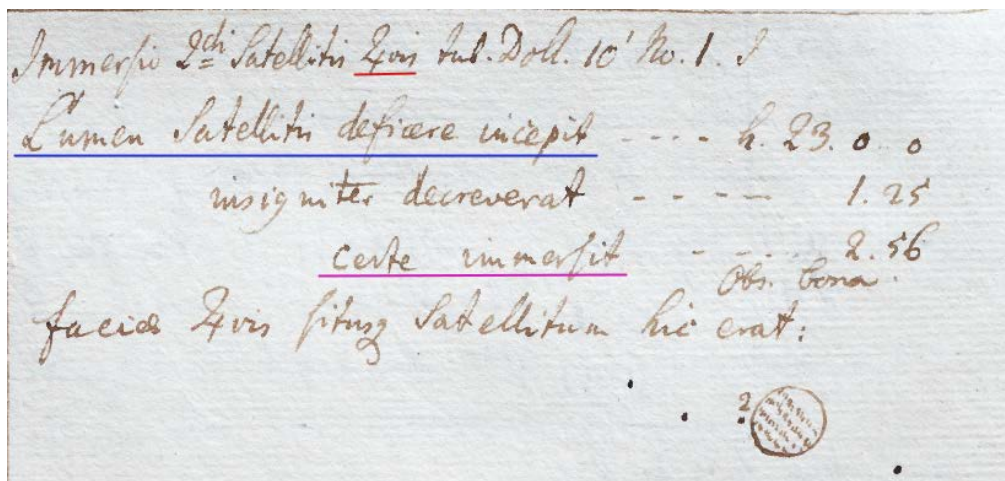
Figur 8.8 Peder Horrebow observerede en solformørkelse d. 16. august 1765.

8.3 – Planet observationer: Venus, Jupiter og Saturn

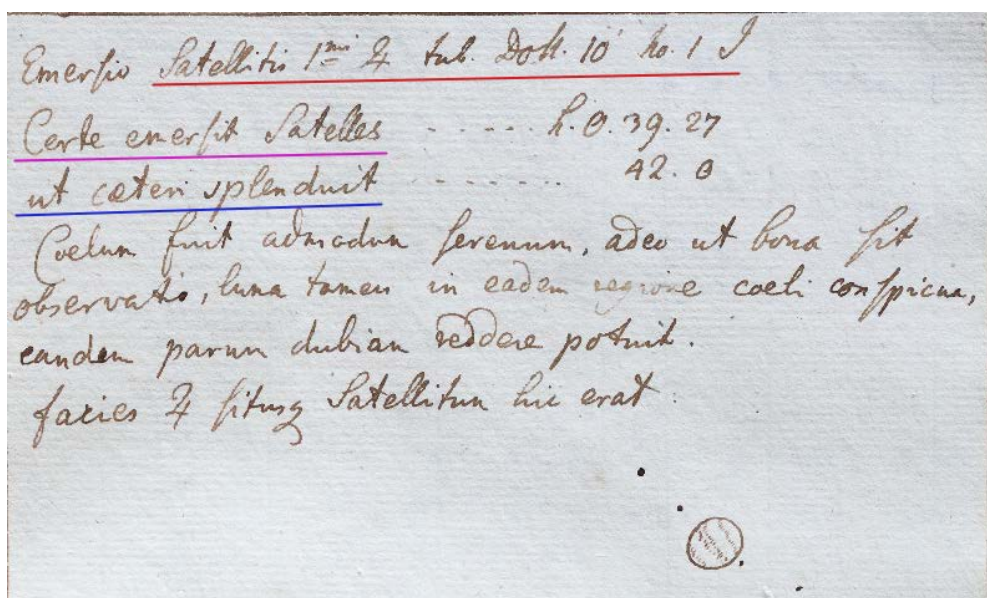
Der ses kun nogle enkelte tegninger af Saturn i protokollerne, mens Jupiter og dens fire største måner følges mere nøje med tegninger af, hvordan månerne står i forhold til Jupiter, samt med kommentarer omkring deres omløb. Allerede da Galilei opdagede dem i 1610, havde han indset, at de kunne bruges til at bestemme tidsforskellen mellem to steder på Jorden, ved at observere månernes forsvinden og genkomst fra deres tur om bag Jupiter. Det var et af datidens store videnskabelige udfordringer at bestemme længdegraden nøjagtigt – hvilket reelt er det samme som at bestemme tiden et andet sted på kloden. Dette var et stort problem til søs, men på grund af de store teleskoper påkrævet til at observere Jupiters måner, blev denne metode kun anvendt på land. Som det ses på figur 8.9, har Jahnsen den 6. august 1772 netop noteret en forsvinding af, hvad de kalder Jupiters 2. satellit.

Den modsatte situation, hvor en måne igen kommer til syne ses på figur 8.10. Her har Jahnsen observeret Jupiters 1. måne den 12. september 1772, da den igen kom til syne, og hvornår den begyndte at skinne så stærkt som de andre måner. Den anden linje er "Certe emersit Satelles", der omtrent betyder "endelig opstået en ledsager". Dernæst står der "ut cæteri splenduit", hvilket på dansk bliver til "som andre skinner". Vedlagt som bilag 26 ses tre lignende

observationer fra oktober-december samme år, samt en oversigt med observationer af Jupiters måner i 1771 (sandsynligvis til tidskontrol).

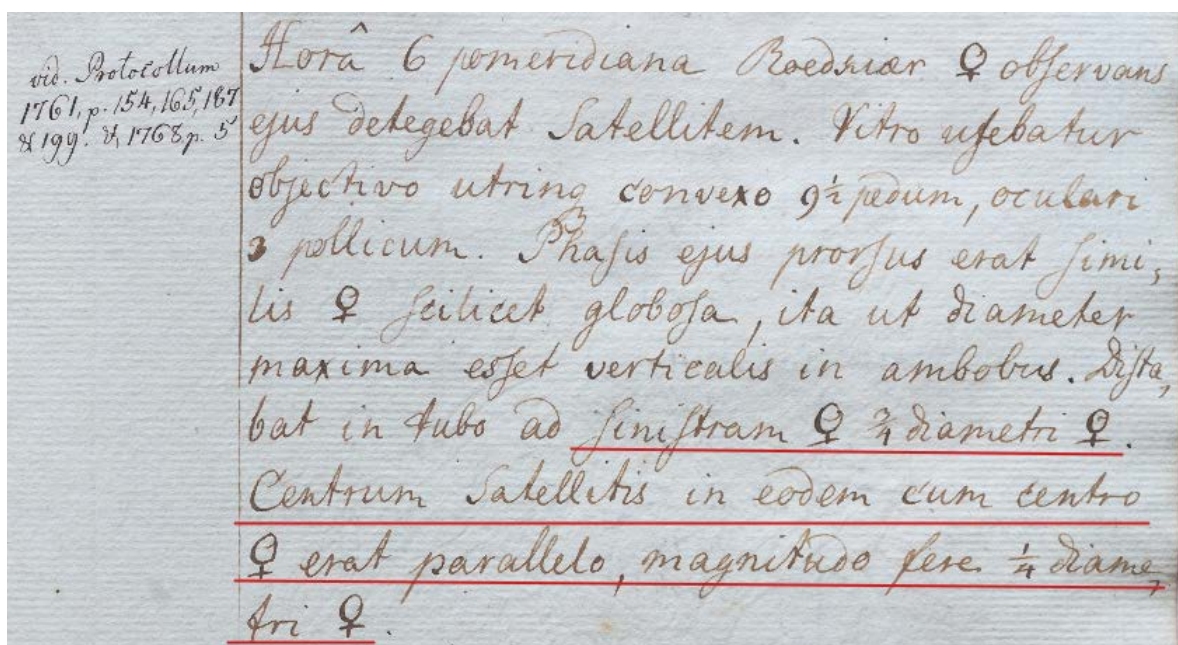


Figur 8.9 En af Jupiters måner observeret den 6. august 1772. Øverst ses tegnet for Jupiter markeret. I resten af linjen står, at det handler om formørkelsen af den 2. satellit, som blev observeret af Jahnsen med tub. Doll. 10'. De to andre markerede linjer betyder omtrent "Lyset begyndte at svigte satellit" og "Helt sikkert forsvundet".



Figur 8.10 Jahnsen observerede den 12. september 1772, da en af Jupiters måner igen kom til syne (øverst). De to næste linjer kan oversættes til "endelig opstået en ledsager" og "som andre skinner".

De har også lavet en del observationer af Venus. De fleste bare en tidsbestemmelse af, hvornår den nåede sin højeste position på himlen, men der er også mange observationer lige op til Venuspassagen i 1761. Ud over disse observationer, har de troet, at de så en måne til Venus (en drabant / satellit). På figur 8.11 er en beskrivelse af, hvad Roedkiær så den 3. marts 1764, og figur 8.12 viser tegninger af denne månes position i forhold til Venus. Roedkiær fik udgivet sine observationer i Videnskabernes Selskabs skrifter og Christian Horrebow kommenterede på dem i artiklen lige efter.^{77 78}



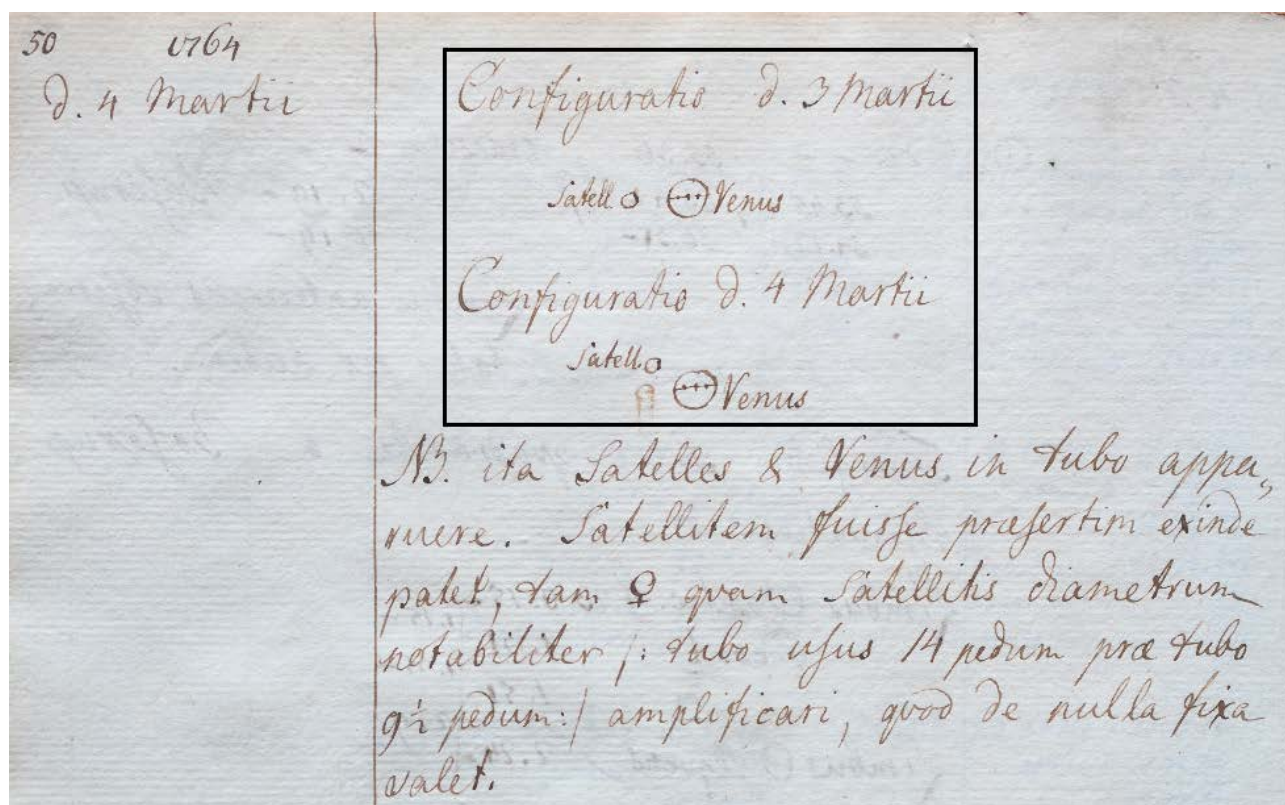
Figur 8.11. Roedkiær mente, at han den 3. marts 1764 observerede en måne til Venus. Øverst til venstre ses en senere kommentar om, hvor andre observationer af Venus månen kan findes.

77 "Beretning om én den 3 og 4 Martii 1764. gjort lagttagelse, angaaende Veneris Drabant. [måne] tilstillet det Kongelige Videnskabernes Sælskab af Peder Roedkiær aden Observator paa det Kongel. Observatorio", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s.394-395

78 "Christian Horrebows Reflexioner anlangende [angående] Veneris Drabant [måne]", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765

Ifølge Roedkiær skulle månen have en diameter på $\frac{1}{4}$ af Venus' og dens afstand fra planeten være $\frac{3}{4}$ af diameteren for Venus. Horrebow fremhæver andre lignende observationer og nævner, at astronomer havde håbet på, at få månen at se 3 år tidligere ved Venuspassagen, men at den ifølge beregninger skulle have været bagved Venus under passagen.

Roedkiær kan enten have set en stjerne eller Uranus, der endnu ikke var opdaget, eller der kan have været tale om et optisk fænomen, hvor Venus først reflekteres i hornhinden på observatøren og derefter i okularets baglinse.⁷⁹



Figur 8.12 Hvordan Venus månen skulle være set den 3. og 4. marts 1764 af Roedkiær. Først i samme plan og den følgende dag i en vinkel på 45°.

⁷⁹ Dansk astronomi gennem firehundrede år, Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Bind 1, s. 90-91, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

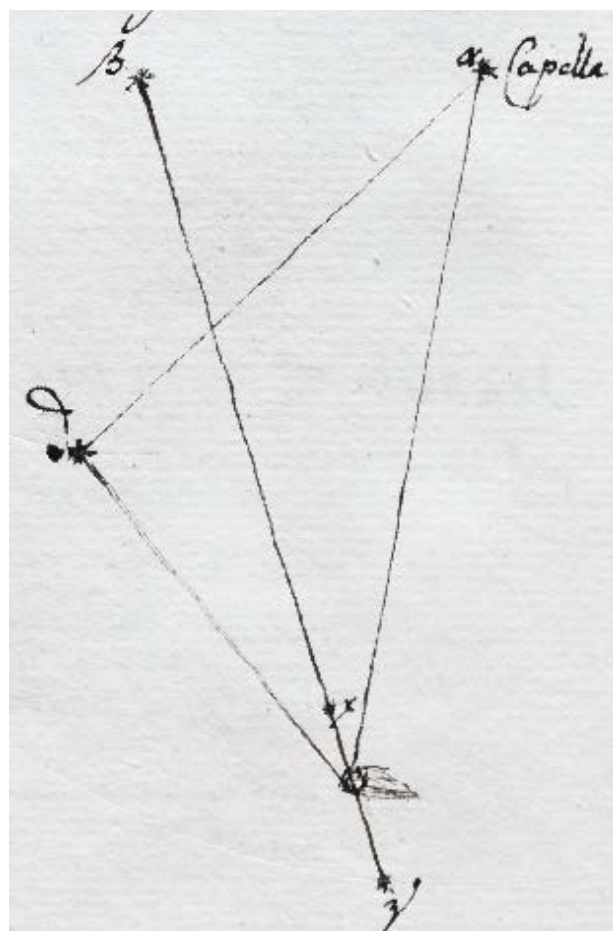
8.4 – Kometer og meteor

En enkelt gang har de nævnt en observation af en meteor, hvilket var den 9. december 1768, som det ses på figur 8.13. Sandsynligvis er det Karup, der har set den, men Söröe og Ejolvor Johnsen nævnes også på siden.

Der er derimod omfattende observationer af kometer, hvor de stedfæster dem i forhold til kendte stjerner. Til højre ses et eksempel på en sådan observation (figur 8.14). Efterfølgende er vist en forklaring af, hvordan de har set kometen i forhold til stjernerne dagen efter (figur 8.15). I de to øverst linjer står der:

"Observatio facta à S tubo 7' micrometro Grahamiano instructo Machinæ Parallacticæ impositi", så Söröe har benyttet en 7 fods kikkert

med et Grahamiano trådgitter monteret på Machina Parallactican (en anden mulig fortolkning er, at han har brugt de to instrumenter separat). Yderligere eksempler er vedlagt som bilag 27. Desuden blev der en enkelt gang observeret en komet foran Solen (se bilag 28).

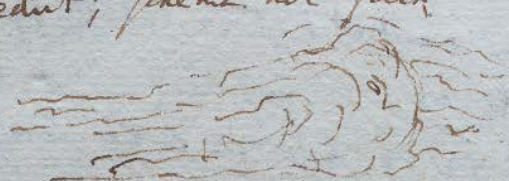


Figur 8.14 En komet ses her observeret i forhold til fem stjerner den 1. maj 1771 af Karup.

1768.
9. Decembris

213

coelum post occasum a I perlustratum
 coelum post occasum frequenter ad h. 7, deinde h. 10 a S perlustratum
 ♀ h. 5¼. tubo doll. 3' & tubo 6' visitatus est
 coelum usq. ad h. 12 a K perlustratum
 h. 11¼ inter perlustrandum meteoron in oriente apparuit, quod
 sequenti fuit conditionis: 10 circiter gradibus ab horizonte, prout
 conuenire licuit, videbatur quasi C. emergens; mox autem miti
 in orientem uenit, novilunium esse, quapropter hoc phenomenon
 pro meteoro accepi, quod etiam, nullā interjectā morā, clare
 lucebat, post 5 circiter minuta temporis evanescibat, &
 iterum post 5 alia minuta versus boream cernebatur; tunc
 vero igni fatuo (quem saepius antea vidi) haud aliq. simile
 fuit, nam interdum clarissime, interdum pallide lucebat,
 & interdum etiam penitus abibat, & cum his vicissitudinibus
 per quamdam horā partem visum fuisset, evanuit, nec usq.
 ad h. 12 rediit; sedens hoc fuit



Ex eodem etiam tres quatuorve exhibant stelle cadentes K

Figur 8.13 Den 9. december 1768 blev en meteor observeret af Karup. Ejlvor Johnsen og Söröe kan også have set den.

Observatio facta à Tubo 7' micrometro Grahamiano instructo machine parallactice impoſito.

Cometa regulâ tegebatur h. 13. 6. 47

Stella quædam parva, quæ non reperitur in Catal. Flamſt. 8. 35 | 0. 40"

Stella quædam major, in Catal. Flamſtedii non nominata 10. 54 | 2. 10"

declinatio machine 30° 6

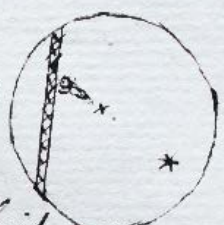
regula depreſſa ad Cometam 6, 71 circum.

ad Stellam parvam 7, 64

ad Stellam majorem 9, 16 | 1, 52

Observationes bonæ

Schema, prout in Tubo apparuit



Cauda, meâ aſtinatione, non fuit niſi $\frac{1}{2}^{\circ}$, nucleus vero turbulentiſſimus, & nudis oculis vix perceptibilis

Figur 8.15 Söröe har den 2. maj 1771 observeret en komet i tubo 7' med micrometro Grahamiano påmonteret Machina Parallactican.

8.5 – Temperaturmålinger

Den første gang målinger af temperaturen optræder i protokollerne, er i forbindelse med solformørkelsen den 1. april 1764. Her har Christian Horrebow målt temperaturen de to foregående dage med et kvarters mellemrum, under selve formørkelsen og dagen efter. Man kan da se hvorledes temperaturen faldt ved starten af solformørkelsen omkring kl. 10½-11 for at dykke kraftigt under den med en tilsvarende hurtig stigning mod slutningen omkring kl. 1-1¾ (disse er i soltid). Solformørkelsen varede fra h. 22.58.00 til h. 01.53.54 ifølge Christian

Horrebows observationer med et teleskop på 18 fod. Temperaturmålingerne for den 1. april kan ses på figur 8.16, men de resterende tre dages temperaturmålinger er vedlagt som bilag 29.

D. 1 Aprilis 85

Thermom. dieb. antec. ufapad.		Aliud Therm.		Therm. domi soli exproja.	
h. 10	17. $\frac{3}{4}$	13 $\frac{3}{4}$	26 $\frac{1}{2}$		
10 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	27		
10 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{3}{4}$		26 $\frac{1}{2}$		
10 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{1}{2}$		
11	16	12	19 $\frac{1}{2}$		
11 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{3}{4}$		
11 $\frac{1}{2}$	10	8	11 $\frac{1}{2}$		
11 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$		
12	8 $\frac{1}{6}$	8 $\frac{1}{2}$	16		
12 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{2}{3}$	9	19 $\frac{1}{3}$		
12 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{6}$	10 $\frac{1}{2}$	22		
12 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	25		
1	16 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$			
1 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{3}$			
1 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$				
2	18 $\frac{1}{3}$				
2 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{3}$				
2 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$				

Figur 8.16 Temperaturmåling under solformørkelsen den 1. april 1764. I det indrammede ses klokkeslættet i venstre kolonne og aflæsningerne på et ud af tre termometre ses til højre. Det ses for dem alle, hvordan temperaturen faldt kraftigt under formørkelsen.

Christian Horrebow udgav i 1765 en artikel omkring solformørkelsen den 1. april 1764 i "Skrifter som udi..., del 9".⁸⁰ Her oplyser han at middag den dag var h.00.44.53, og at solformørkelsen kulminerede h.00.26.38 (efter korrektion for at uret gik for langsomt). Altså skete kulminationen kl.11:42 efter middelsoltid, hvilket også kan ses ud fra temperaturmålingerne. Dette er noget Christian Horrebow selv fremhæver som en sjældenhed, som ikke er set i samme grad ved andre solformørkelser – hvilket han tilskriver det, at der ingen skyer var på himlen denne dag.

in mer. dif. hor. Lond. ab Haon. 5. 11", quibus Haon. praebat
Lond. à Paris. 6. 40", quibus Lond. praebat
Therm. $0\frac{3}{4}$ Frig.
meridies observari non potuit
nec alia observationes institui
Eadem porro coeli facies durabat usq. ad h. 12. v.
pertinam K & S.

Coelum h. 6 mat. erat obscurum, quare nulla pro
determinatione parallaxeas fixarum institui potu.
erunt observationes K
in mer. dif. hor. Lond. ab Haon. 4. 2", quibus Haon. praebat
Lond. à Paris. 7. 45", quibus Lond. praebat
Therm. $0\frac{1}{4}$ cal.

Figur 8.17 Temperaturmålinger for den 1. og 2. april 1771. Øverst ses at der den 1. april blevet målt $\frac{3}{4}$ frig. og nederst $\frac{1}{4}$ cal. for den 2. april.

⁸⁰ Christian Horrebow, "Observation af Solens Formørkelse, som indfaldt den 1ste Aprilis 1764. giordt paa det Kongelige Observatorio i Nærværelse af Hans Kongelige Majestæts Høye Beheimde-Conseil", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s.389-393

Han forklarer herefter om termometrene, at alle tre blev ophængt i direkte sollys forskellige steder, og at der er tale om "3 Thermomeris Reaumurianis, alle 3 med Spiritus udi" – altså tre termometre af Reaumurs design med sprit i (så skalaen var 0-80°Re for vands fryse- og kogepunkt). Det til venstre blev ophængt på et instrument af træ, mens det andet blev ophængt på et af jern. Det tredje termometer var ikke på observatoriet, men blev derimod ophængt på et plankeværk nede i byen.

Det er først i 1771, at man næste gang støder på temperaturmålinger i protokollerne. De ses lige efter deres sammenligning af tre ure, som det er vist på figur 8.17. Her ses desuden en af de sjældne gange, hvor temperaturen er efterfulgt af "frig." i stedet for "cal.". Der findes ikke en forklaring på disse i protokollerne, men i Dansk Historisk Almanak har Christian Horrebow udgivet tabeller med meteorologiske målinger for årene 1759-76 og hans efterfølger i årene 1777-79 (tabellen for 1766 er dog beskadiget, så der mangler data for 1½ måned). Tre måneder fra det første år er vist på figur 8.18 og den medfølgende tekst ses på figur 8.19. Ud over temperatur blev der også målt tryk og registreret vindretningen hver dag. Tabellen for hele året er vedlagt som bilag 30, hvor også resten af beskrivelsen for målingerne af vinden ses.

Omtrent halvvejs nede i teksten på figur 8.19 forklares det, at F. står for Frigoris og C. for Caloris, hvilket kan oversættes til "koldt vejr" og "hede". I nogle af de sidste udgivelser beskrives det da også som koldt og varmt (F. og C. notationen beholdes der). Christian Horrebow forklarer videre, at fra november til februar blev temperaturen målt om morgenen, mens den resten af året blev målt om eftermiddagen eller om aften. Denne metode blev brugt, da det som regel er koldest om morgenen og varmest eftermiddag/aften. Placeringen af termometret er alle årene beskrevet til at være på en væg i observatoriet, som vendte mod nord, således at Solen ikke kunne skinne på det. For at disse tabeller kunne laves, må der altså være blevet ført selvstændige bøger med

meteorologiske målinger. Disse må dog være gået tabt sammen med observationerne fra før 1761, da Thomas Bugges professorgård brændte i 1807.

I protokollerne er temperaturerne noteret fra 1771 og frem til Christian Horrebows død i 1776. De er altid noteret umiddelbart efter sammenligningerne af urene, og ved dem står der "in mer. Diff.". Forskellen mellem urene blev altså målt ved middagstid (meridies), og dermed må temperaturmålinger ligeledes være foretaget på dette tidspunkt.

I Dansk Historisk Almanak 1765 har Christian Horrebow desuden udgivet en tabel med fem forskellige temperaturskalaer, således at læseren selv kan omregne fra de Reaumer grader, som alle målinger opgives i. Tabellen er vist på figur 8.20 med den tilhørende forklaring på figur 8.21.

Barometro, Thermometro og Vinden for Aar 1759.									
	MARTIUS.			APRILIS.			MAJUS.		
	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.
B.	27.10	C. 3 ^v	W.	27. 9.	C. 4.	W.	27.10.	8.	N. D.
B.	10	2.	W.	28. 2	5.	W.	11.	7.	N. D.
B.	10.	2	W.	0	6	W.	28. 0.	8.	N. W.
B.	28. 0.	2 ^v	N. D.	27. 8.	7.	W. W.	0	8.	W. W.
B.	1.	0.	N. D.	11	7	W. W.	27. 6.	8.	W. W.
B.	0	0.	W.	28. 1	7.	W.	6.	7.	W.
B.	27.11	0	W.	2.	8	W.	10.	8	W.
B.	9.	0.	N. D.	2.	6.	W.	10.	9.	W.
B.	7.	1	W. D.	2	6	W.	28. 1.	8.	W.
B.	4	2 ^v	W.	2	5.	W.	27.11.	10	W. D.
B.	2 ^v	2.	W.	2.	5.	W.	10.	9.	W.
B.	6.	2.	W. W.	2.	6	W. D.	11.	9	N. W.
B.	11.	3	W. W.	27.11.	5.	W.	28. 0.	8.	W.
B.	28. 2.	4 ^v	W. W.	8.	5.	N. W.	27. 8.	7	W. W.
B.	27. 6	3.	W. W.	9.	5	N. D.	9.	6.	W.
B.	0.	4	W. W.	11	3.	N.	11	7	N. W.
B.	3.	3.	W. W.	6.	2.	W. W.	6	7.	W.
B.	6.	3.	N. W.	6.	3.	N.	11.	8	N.
B.	10	3.	inc.	10.	4	N.	28. 3.	9.	N.
B.	11	3	inc.	8.	5.	W.	4.	10	W. W.
B.	28. 0.	3.	W.	9.	5.	N. D.	1	10.	N. W.
B.	27.11	4	W.	11.	5.	W.	27.11.	9.	N.
B.	28. 1.	3	N. W.	10.	5.	N.	10.	11	N. W.
B.	27.11.	2.	N. W.	28. 1.	5	N.	10	10.	N. W.
B.	28. 2.	2	N. W.	2	6	inc.	9	9	N. W.
B.	27. 9	4.	W.	2 ^v	6.	W.	9.	7.	N. W.
B.	6.	5.	W.	1	8.	W. D.	11.	7.	N. W.
B.	9.	5	W.	0	8.	W.	7	7	W.
B.	8.	5.	W.	27.10.	9.	N. D.	8	7.	W.
B.	5.	4.	W.	11	9	inc.	5.	8.	W. W.
B.	11.	2	W.				9.	8.	W. W.

Figur 8.18 Målinger af tryk, temperatur og vindretning for marts-maj 1759 foretaget på Rundetårn.⁸¹ Resten af årets målinger er vedlagt som bilag 30.

⁸¹ Tab. III, Dansk Historisk Almanak 1761

S Observationerne giordte med Barometro og Thermometro betyder dette Tegn (.) at een Fierde Deel skal ligges til Tallet, som det staaer ved, dette Tegn (-) betyder een halv, og dette Tegn (o) betyder, at een Fierde Deel skal tages fra Tallet, som det staaer hos.

De anførte Barometriske Observationer ere giordte hver Dag om Middagen; Barometrum er inddeelt i Franske Tom og Linier, og det hænger i Observatorio, i en Højde af henimod 60 Alen over Havets Horizont, hvorfra naar man vil af de observerede Højder søge Barometri Højde ved Havets Vatterpas, omtrent halvanden Linie maa legges til den Højde, som staaer i Tavlen.

Aar 1759. er den største Højde observeret af Barometro den 14 Februarii, da det steg til 28 Tom, 7 Linier, den mindste Højde er bleven observeret den 16 Martii, da det sank til 27 Tom, 0 og een halv Linie, og den 3 Januarii, da det sank til 27. 0.

I de Thermometriske Observationer betyder Bogstavet F. Gradus Frigoris, og C. Gradus Caloris. I de fire kolde Maaneder Novembri, Decembri, Januario og Februario anføres de Thermometriske Observationer, som ere giordte om Morgenen, efterdi man holder for, at det paa den Tid af Dagen er koldest, men i de andre Maanedes anføres de Observationer, som ere giordte om Aftenen eller Eftermiddagen, efterdi det paa den Tid er varmest.

Thermometrum er inddeelt efter den Maade, som M. Reaumur bruger, og det hænger paa een Væg i Observatorio imod Norden, saa Soelen ikke kand skiane derpaa.

Det er klart, at Thermometrum i Byen maa i Almindelighed staae høiere, end paa Observatorio.

Den største Højde af Thermometro blev observeret den 1 Ite og 16de Julii, da det steg til 18 og een Fierde Deel Gradus Caloris, og det sank dybest den 15de Decembris, da den mindste Terminus blev observeret 3 Gradus Frigoris.

Raar i Rubriquen staaer (inc.) ubist, betyder det, at Væiret har været saa stille, at man ikke kunde see, hvad Vinden var.

Vinden er bleven observeret 3 gange hver Dag, Morgen, Middag og Aften, endskiøndt i Tavlen ikkun er anført Observationen for Middag.

Figur 8.19 Medfølgende tekst til den meteorologiske tabel i Dansk Historisk Almanak 1761. Data for det pågældende år er fremhævet, men ellers er teksterne stort set ens alle år (her er det målinger foretaget i 1759).⁸²

82 Tab. III, Dansk Historisk Almanak 1761

Celsius.	La Hire.	De L'Isle.	Fahrenheit.	Reaumur.
7.	41.	141.	45.	6
6.	40.	143.	43.	5
5	38 ^v	145.	41	4
4 ^v	36.	147.	39 ^v	3
2.	35 ^v	149.	36.	2
1.	33	151	34.	1
0	31.	153	32	0
1.	29.	155	30 ^v	1
2.	28 ^v	157 ^v	27.	2
4 ^v	26	159 ^v	25.	3
5	24.	160.	23	4
6.	23 ^v	162.	21 ^v	5
7.	21	164.	18.	6
9 ^v	19.	166.	16.	7
10	17.	168.	14	8
11.	16 ^v	170.	12 ^v	9
12.	14	172	9.	10
14 ^v	12.	174	7.	11
15	10.	176	5	12
16.	9 ^v	178 ^v	3 ^v	13
17.	7.	180 ^v	0.	14
19 ^v	5.	181.	1.	15
20	3.	183	3.	16
21.	2 ^v	185.	6 ^v	17
22.	0	187	8.	18

Celsius.	La Hire.	De L'Isle.	Fahrenheit.	Reaumur.
100	83.	0	212	80
37.	83.	96 ^v	99.	30
36.	81.	97.	97.	29
35	80 ^v	99.	95	28
34 ^v	78	101.	93 ^v	27
32.	76.	103.	90.	26
31.	74.	105.	88.	25
30	73 ^v	107	86	24
29 ^v	71	109	84 ^v	23
27.	69.	111	81.	22
26.	67.	113 ^v	79.	21
25	66 ^v	115 ^v	77.	20
24 ^v	64	117 ^v	75 ^v	19
22.	62.	118.	72.	18
21.	60.	120.	70.	17
20	59	122.	68	16
19 ^v	57.	124.	66 ^v	15
17.	55.	126.	63.	14
16.	54 ^v	128.	61.	13
15	52	130	59	12
14 ^v	50.	132	57 ^v	11
12.	48.	134 ^v	54.	10
11.	47 ^v	136 ^v	52.	9
10	45	138 ^v	50.	8
9 ^v	43.	139.	48 ^v	7

Figur 8.20 Tabeller til omregninger mellem fem temperaturskalaer fra Dansk Historisk Almanak. Observatoriets anvendte Reaumur-skala ses t.v. i hver af de to halvdele. På højkant står der t.v. "Varmens Grader efter Mr. Reaumur." og "Varmens Grader. | Kuldens Grader efter Mr. Reaumur."⁸³

⁸³ Tab. II, Dansk Historisk Almanak 1765

Da Thermometra af adskillige indbeles paa adskillige Maader, og det ofte hænder sig, naar en Grad af Kulde eller Varme angives efter en vissé Slags Inddeeling, man da vilde vide, hvor meget denne Grad kunde bedrage sig til efter den Inddeeling's Maade, som mig er bekendt, og som mit Thermometer er indrettet efter, saa er denne Table anbragt, for at viise, hvor meget enhver Grad paa Mr. *Reaumur's* Thermometer beløber sig til paa et hvert andet Thermometer, som er giordt efter en bekendt, og iblandt Mathematicos antaget Inddeeling. For Exempel, om jeg vil vide, hvor meget 17 Grader Varme paa Mr. *Reaumur's* Thermometer beløbe sig til efter andres Inddeeling, saa viser Tabellen, at 17 Grader svare til 70 og een Fjerde Deel Grad paa Mr. *Farenheits* Thermometro, til 120 og een halv Grad efter den Maade, som Mr. *De L'Isle* bruger, til 60 og een halv Grad efter den Maade, som det gamle Thermometer paa Parisiske Observatorio er inddeelt af Mr. *La Hire*, efter hvilket Thermometer mange Observationer ere giordte, og endelig til 21 og een fjerde Deel Grad paa Mr. *Celsi* Thermometer: Vil man derimod vide, hvad Grad for Exempel den 68 Grad paa Mr. *Farenheits* Thermometro svarer til paa andre Thermometris, saa søger jeg 68 op i den anden Pille, som staaer under Mr. *Farenheits* Navn, og seer jeg da paa Siden deraf i de andre Piller, at den svarer til 16 Grader paa Mr. *Reaumur's* Thermometer, til 122 og een halv Grad efter Mr. *De L'Isle*, og saa videre.

Figur 8.21 Den medfølgende tekst til tabellen for fem temperaturskalaer.⁸⁴

8.6 – Opsummering

De mest omfattende observationer af en enkelt begivenhed var Venuspassagen den 6. juni 1761, med over 17 siders data i protokollen. Desværre blev disse observationer sendt af sted til Paris uden at oplyse, hvor meget urene gik forkert, hvorfor de ikke blev anvendt i beregningerne. Christian Horrebow skrev i 1765 en artikel omkring dette, hvor han forklarer udregningen af korrektionen på 2^m50^s90 . Skulle det blive nødvendigt at finde tidspunkterne for andre observationer i protokollerne, kan denne fremgangsmåde benyttes, i det omfang der er brugbare målinger til tidskontrol.

Christian Horrebow observerede i hvert fald fire solformørkelser sammen med sine assistenter fra 1764-69 med omfattende observationer af dem i 1764 og 1769. Desuden er der flere observationer af måneformørkelser, samt løbende observationer af formørkelser og genkomster af Jupiters måner. Ud over det rent videnskabeligt interessante ved disse astronomiske fænomener, har det sandsynligvis drejet sig om at få en bedre bestemmelse af Rundetårns længdegrad, da dette er muligt ved at sammenligne med observationer af de samme hændelser fra andre længdegrader.⁸⁵

På den tid var det endnu uklart om Venus havde en måne, og i de første af bøgerne har de netop noteret observationer af, hvad de tog som en måne. En af disse blev udgivet som en kort artikel i Dansk Historisk Almanak af Peder Roedkiær, med efterfølgende kommentarer af Christian Horrebow i en separat artikel, hvor han sammenligner med tidligere observationer fra resten af Europa.

⁸⁵ Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 2, s. 164, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1

I protokollerne er der kontinuerlige observationer af kometer gennem flere måneder med angivelse af deres position i forhold til kendte stjerner. Det er ikke blevet forsøgt i denne analyse af protokollerne, men med så mange observationer kunne nogle af dem sikkert bestemmes til at være kendte kometer.

Fra 1771 blev temperaturmålinger en fast del af den daglige rutine og findes i protokollerne lige efter sammenligningerne af observatoriets ure. Som det ses i Dansk Historisk Almanak, startede Christian Horrebow dog allerede med at måle temperaturerne i hvert fald fra 1759, hvor den første tabel er fra. Dette fortsatte han med hvert år frem til sin død i 1776 (og derefter hans efterfølger mindst frem til 1779). Da der intet er nævnt i protokollerne ud over temperaturerne fra 1771 og frem, må det antages, at en separat bog med de meteorologiske observationer er blevet ført på Rundetårn. Christian Horrebow har sandsynligvis været opmærksom på vigtigheden af disse målinger i forhold til de astronomiske observationer på et tidligere tidspunkt, end det ser ud til fra protokollerne alene.

9 – Konklusion

Der er i protokollerne identificeret to primære instrumenter til observation af solpletter fra 1761-66. Det drejer sig om Machina Parallactican og Qvadrante, mens Rota Meridiana blev benyttet enkelte gange i stedet for Machina Parallactican. Med Rota Meridiana skulle observationen dog foregå ved middagstid, da dette instrument var opstillet til kun at være bevægeligt langs meridianen (heraf navnet). Med Machina Parallactican og Rota Meridiana kunne de bestemme x-koordinaterne for solpletterne, så her skulle der samarbejdes med en anden observatør, som benyttede Qvadrante til at finde y-koordinaterne. Begge sæt af koordinater blev for nogle dage bestemt med Qvadrante alene, men der har givetvis været tale om en mere besværlig proces over længere tid.

Fra 1767 tog Christian Horrebow og hans assistenter Machina Æquatorea i brug til observationerne af solpletter. I kikkerten herpå var placeret et trådgitter, som de kunne bruge til at finde begge sæt koordinater med kort efter hinanden. Der var en vertikal tråd, som blev brugt til at finde x-koordinaten med, og på den anden led fandtes tre tråde, hvoraf den øverste kunne flyttes op og ned. Ved hjælp af disse kunne de først bestemme y-koordinaterne for pletterne og dernæst Solens diameter målt i den retning. Med dette instrument blev det muligt for dem, at foretage observationer af solpletter via en mere enkel metode end tidligere, hvor en person kunne foretage en måling alene og hele tiden have Solen i kikkerten. I løbet af dette første år foretog de ofte justeringer af Machina Æquatorea, hvilket formentlig er grunden til, at Christian Horrebow kun udgav sine observationer af solpletterne for årene 1768-1776. Med en mere enkel metode og Christian Horrebows egen præference for dataene for disse år, må de anses for at være af en bedre kvalitet end de tidligere år.

Machina Parallactican og Rota Meridiana har ligeledes haft et trådgitter. Det første af dem har i 1771 haft en enkelt vertikal tråd, men om det er retvisende for alle årene, er usikkert. For Rota Meridiana var der tale om syv vertikale tråde og tre horisontale. Ingen af disse kunne dog flyttes, og da det var opstillet til at observere i meridianen, blev det kun i begrænset omfang anvendt til observationerne af solpletter. Det blev derimod brugt ved den daglige tidskontrol af Solen samt til de mange observationer af stjerner.

I forbindelse med tidskontrollen benyttede de desuden Quadrante til at bestemme tidspunkterne for korresponderende solhøjder før og efter middag. Herfra kunne de udregne, hvornår middag tidligere havde fundet sted og dermed korrigere deres observationer for fejl i urenes gang.

Der er intet fundet om samtidens modtagelse af Christian Horrebows observationer af solpletter. At hans efterfølger indstillede observationerne af solpletter kun lidt over et år efter hans død viser, at der i Danmark ikke har været den store interesse. I sine artikler har Christian Horrebow udtrykt en formodning om, at der må kunne findes en periode for solpletterne, men at han endnu havde for spinkelt et grundlag til at konkludere det med sikkerhed. Han har desuden spekuleret over, om pletternes antal kunne have en indvirkning på Jordens atmosfære. Dette har man tilsyneladende ikke været klar over i det internationale miljø, for den 11-årige solpletperiode blev senere opkaldt efter Schwabe i stedet for.

Dog blev Christian Horrebows data ikke glemt, da Wolf brugte dem i 1873 til sin serie for udviklingen i antallet af solpletter. Ligeledes benyttede Hoyt og Schatten dem i 1992 til deres serie for solpletgrupper. I begge tilfælde ser det dog ud til, at de ikke har været opmærksomme på, at der i protokollerne langt fra er tegninger af solpletter for alle de dage, hvor der er observeret pletter. Da skal antallet i stedet for ses ud fra tabellerne, hvor de enkelte pletter er navngivet.

I flere af Christian Horrebows udgivne artikler og tabeller findes en forklaring på tegnene "-", ". ", "u" og "d. Med disse oplysninger kommer præcisionen af hans observationer og målinger ned på et kvart buesekund, i det tegnene betyder henholdsvis $+\frac{1}{2}$, $+\frac{1}{4}$ og $-\frac{1}{4}$. Tegnet "d" betyder at den pågældende måling var usikker (dubious).

I protokollerne ses kun temperaturmålinger fra 1771 samt i forbindelse med solformørkelsen i 1764, men i Dansk Historisk Almanak er der for langt de fleste år tabeller med meteorologiske data. For at Christian Horrebow har kunnet udgive disse, må der være blevet ført en separat bog med meteorologiske målinger foretaget på Rundetårn fra 1759. Han har dermed haft mulighed for at tage højde for temperaturens indvirkning på både urenes gang og instrumenternes aflæsningsskalaer igennem hele sin embedsperiode.

Litteraturliste

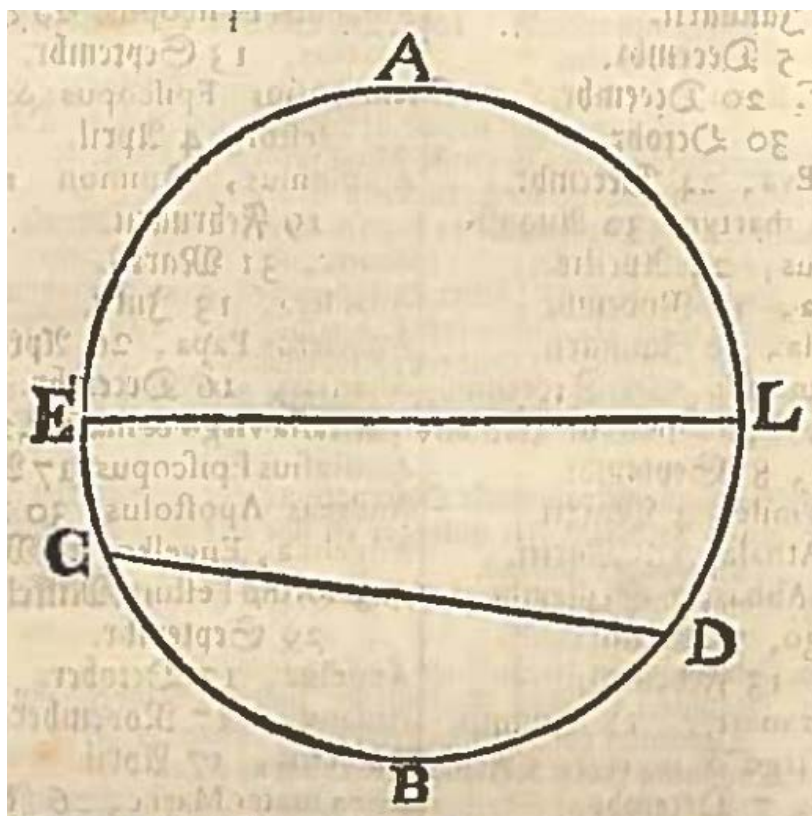
1. Peder Horrebow, *Basis Astronomiæ...*, 1735, Havnæ
2. Ilya G. Usoskin, "A History of Solar Activity over Millennia", *Living Rev. Solar Phys.*, 10, (2013), 1, s.9, <http://www.livingreviews.org/lrsp-2013-1> , (set 4. juni 2017)
3. Frédéric Clette et al., "Revisiting the Sunspot Number", *Space Sci Rev*, 2014 , 186, s.35-103
4. *Observationsbøger fra Rundetårn, Bog 1-19, 1761-1776*
5. NASA SDO - <https://www.nasa.gov/content/goddard/giant-january-sunspots/> , (set 5.juni 2017)
6. "Om Soelpletterne", *Dansk Historisk Almanak*, 1770, [observationer fra 1768]
7. Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinker, "The Parallel Worlds of Chrisoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s.332-45
8. The Galileo Project, <http://galileo.rice.edu/sci/fabricius.html> (set 5. juni 2017)
9. Kjeld Gyldenkerne og Per Barner Darnell, *Dansk astronomi gennem firehundrede år, Bind 1-3*, Rhodos, ISBN 87 7245 281 1
10. Torkil Morsing, <https://ing.dk/artikel/de-kalder-ham-nordens-archimedes-5660> , 1988, (set 5.juni 2017)
11. H. F. Grandjean, *Slægten Horrebow*, 1881
12. Carl Frederik Bricka, *Dansk biografisk lexikon*, VIII. Bind Holst-Juul, udgivet 1887-1905, <http://runeberg.org/dbl/8/0108.html>
13. *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel*, 1765
14. "Observationer af solpletterne i året 1772", *Dansk Historisk Almanak*, 1774
15. *Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usum Prælectionum Conscripta*, Hafniæ, N. C. Höpfneri, 1762, 304 sider, 10 tvl. [tavler]
16. Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016
17. Anders Leegaard Knudsen, Poul Steen Larsen: gotisk skrift i *Den Store Danske*, Gyldendal, <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=85118> , (set 19. maj 2017)
18. Bradley W. Carroll & Dale A. Ostlie, *An Introduction to Modern Astrophysics*, ISBN 0-201-54730-9
19. "Om Veneris Gang Igiennem Soelen", *Dansk Historisk Almanak*, 1769, s. 379-381, [om Venuspassagen den 3. juni 1769]
20. Excel-ark i forbindelse med: Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016
21. R. Jonsen, "Observationer af Soelpletterne i Aaret 1772", *Dansk Historisk Almanak*, 1774
22. "Om Soelpletterne i Aaret 1774", *Dansk Historisk Almanak*, 1776
23. "Om Soelpletterne i Aaret 1773", *Dansk Historisk Almanak*, 1775
24. Christian Horrebow, "Om Soelpletterne", *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Tiende deel*, 1770
25. Christian Horrebow, "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel*, 1765

26. Douglas V. Hoyt og Kenneth H. Schatten, "A new interpretation of Christian Horrebow's sunspot observations from 1761 to 1777", *Solar Physics*, 160, 1995
27. "Om Formørkelser", *Dansk Historisk Almanak*, 1761, [om Venuspassagen den 6. juni 1761]
28. Peder Roedkiær, "Beretning om én den 3 og 4 Martii 1764. giort lagttagelse, angaaende Veneris Drabant. [måne] tilstillet det Kongelige Videnskabernes Sælskab af Peder Roedkiær aden Observator paa det Kongel. Observatorio", *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere*, Niende deel, 1765
29. Christian Horrebow, "Christian Horrebows Reflexioner anlangende [angående] Veneris Drabant [måne]", *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere*, Niende deel, 1765
30. Christian Horrebow, "Observation af Solens Formørkelse, som indfaldt den 1ste Aprilis 1764. giordt paa det Kongelige Observatorio i Nærværelse af Hans Kongelige Majestæts Høye Beheim- Conseil", *Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere*, Niende deel, 1765
31. Tab. III, *Dansk Historisk Almanak* 1761
32. Tab. II, *Dansk Historisk Almanak* 1765
33. Sammenstykket billede af Månens forside med LRO, NASA, (set 13. juni 2017) - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_nearside_LRO_5000_\(reflectance\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_nearside_LRO_5000_(reflectance).jpg)
34. Maximiliano Hell, "Observatio Transitus Veneris Ante Discum Solis die 3. Junii Anno 1769. Wardoëhusii, Auspiciis Potentissimi ac Clementissimi Regis Daniæ et Norvegiæ", *Christiani VII. Facta, Societati Regiæ Scientiarum Hafniensi Prælecta à R. P.*, 1770, Hafniæ
35. "Observationer af Soelpletterne for Aaret 1771", *Dansk Historisk Almanak*, 1773
36. "Observationerne giordte Anno 1770 af Soelpletterne", *Dansk Historisk Almanak*, 1772
37. [Det er anført, at observationerne for 1769 allerede er udgivet i "Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab..."], *Dansk Historisk Almanak*, 1771

Bilag

1. Afskrift af artikler fra "Dansk Historisk Almanak" omhandlende Venuspassagen i 1761 og solpletobservationer af Christian Horrebow fra 1768-1776 (udgivet i 1770-1778).
2. Oversættelse af artikler fra "Dansk Historisk Almanak" omhandlende Venuspassagen i 1761 og solpletobservationer af Christian Horrebow fra 1768-1776 (udgivet i 1770-1778).
3. Afskrift af artikel om solpletter i "Skrifter som udi... - del 10".
4. Oversættelse af artikel om solpletter i "Skrifter som udi... - del 10".
5. Tegninger af Scheiner for nogle solpletters vej over Solen
6. Månen fra Christian Horrebows bog *Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usus Prælectionum Conscripta*
7. Billede af Månen taget med LRO, NASA
8. Rota Meridiana rettet mod horisonten
9. Stjerneobservationer
10. Solpletobservationer.
11. Tabeller med latinske ord og udtryk oversat til dansk og engelsk
12. Forskellige ure og tidskontrol
13. Justeringer af ure og *Machina Æquatorea* i 1767
14. At telesc. Greg. 2' blev brugt den 31. oktober 1770 til observation af solpletter skal ses i teksten
15. Forklaring på latin med figurer. Sandsynligvis beskrives det, hvordan de har fundet Solens diameter i y-retningen med MA.
16. Forskellige solpletters vandring over flere dage. Bog 4, år 1767, s.200.
17. Koordinater for solpletten "a" den 3. til 6. september 1767.
18. Koordinater for solpletten "a" den 7. til 12. juli 1767.
19. Sammenligninger af Dansk Historisk Almanak, "Skrifter som udi..." samt observationsprotokollerne.
20. Korrektionstabel for uret Solare regnet fra middag den 5. juni 1761 – som den ser ud bagerst i protokollen
21. Korrektionstabel for uret Solare regnet fra middag den 5. juni 1761 – som i den trykte udgave i artiklen fra "Skrifte som udi..."
22. Observationer af Venuspassagen den 6. juni 1761.
23. Solformørkelsen den 1. april 1764.
24. Solformørkelsen den 4. juni 1769.
25. Solformørkelsen den 8. august 1766.
26. Observationer af Jupiters måner.
27. Kometobservationer.
28. Observation af en komet foran Solen den 1. december 1769.
29. Temperaturmålinger af Christian Horrebow i forbindelse med solformørkelsen den 1. april 1764.
30. Meteorologiske målinger for 1759 fra Dansk Historisk Almanak 1761
31. Figurer fra optællingen i 2016.

Afskrift af artikler fra Dansk Historisk Almanak 1761



Foruden Formørkelsen bliver endnu et andet rart Siun i dette Aar udi himmelen at see, da Planeten Venus den 6 Junii passerer igiennem Soelen, saa at dens Bane er lige imellem Soelen og os. Det er anden Gang, at dette Phænomenon observeres, da det ikke er blevet seet tolforn, uden allerede Aar 1639. Venus gaaer da ind i Soelen den 6 Junii om Morgenens kl.2,27 Min. og gaaer ud af Soelen kl.9,0 Min. og Veneris Bane staaer 8 Min. 50 Sec. fra Soelens Centro. Efterdi Soelen staaer op den 6 Junii kl.3,23 Min., saa er det klart, at Venus allerede er kominen ind i Soelen, inden dens Opgang, og at vi ikkun her kand observere den Tiid, naar den gaaer ud af Soelen. I Figuren forestiller den Cirkel A E B L Soelen, E L Eclipticam, og C D Veneris Bane i Soelen. Punktet A betyder den Part af Soelen, som vender imod Norden, B den Part imod Synden, E den Part imod Østen, og L den Part imod Vesten. C er det Punkt af Soelen, hvor Venus gaaer ind, og D det Punkt, hvor Venus gaaer ud.

Om Soel-Pletterne.

Solen havde bestraalet Jorden fra Verdens første Begyndelse indtil Aar 1610, og den beholdt altid hos Jordens Beboere den samme Agt og Anseelse, thi end skjønt Meeninger havde vel været ulige i henseende til dens Størrelse, da nogle toge den for meget liden, og andre derimod for saadan en stor kiempe, som den virkelig er imellem de andre himmelske legemer, som omringe den, saa troede dog alle Mennesker, som med Glæde nøde dens Varme og Skin, at den bestod af den allerreeneste og fineste Ild, som i alle Maader var ubeblandet, og ingen nærede den mindste Mistanke, at der imellem Soelens Ild skulde være nogen jordisk eller grov Materie, som skulde undertiden kunde fordunkle den, ja, det som meer er, altid forblive foreenet med den.

Vel havde man til adskillige Tider seet noget, som med Billighed kunde give Anledning til at falde Soel-Ildens Reenhed i Tvivl, men dette kom dog saa sieldent før, at man ikke derudover forandrede sin Meening: Saaledes læses i Pithæi annalibus Francicis, at en Adelmus (en Benedictiner) saae A.807 i 8 Dage en liden sort Plet i Soelen: ligeledes beretter Copernicus i hans Astronomia instaurata lib. I. cap.X, at Averhøes en Arabisk Astronomus havde i det 12te Seculo (hvilket han selv bemærker i hans paraphrafi over Ptolemæum) seet noget sortagtigt i Soelen, just paa en Tid, da Soelen og Mercurius skulde samles i Himmelen: Og endelig sae Keplerus A. 1607. i Soelens Skive en sort Plet, hvilke Observationer synes alle at tilkiendegive, at det ikke havde sig saa rigtigt med Soel Ildens Reenhed, som man troede; men den gamle Meening var dog saa indgroet, at man antog disse Pletter ikke for Soelpletter, som de virkelig vare, men for Planeten Mercuris, som de meente skulde paa den Tiid have siddet imellem Soelen og Jorden, og foraarsaget denne Mørkhed, som i Soelen blev observeret.

Adelmi Observation kan dog ingenlunde paa den Maade forklares, thi Mercurius kan ikke engang forblive i 8 Timer i Soelens disco, meget mindre i 8 Dage, som Adelmus observerede, hvorefter ogsaa Keplerus i Astr. Obt. p. 306 corrigerer Pithøei Text in vita Caroli Magni, og læser, i Steden for octo dies, octoties, hvilket vel ikke er rigtig Latin, men han kan ikke anderledes hielp sig, og skriver derfor derhos (ut ego lego barbare). Havde Keplerus, da han skrev dette, vidst af Soelpletter at sige, havde han uden Tvivl ladet Texten blive uforandret, og havde sagt, at Adelmus observerede A.807. en Soelplet 8 dage i Rad, hvilket virkelig var Sandheden, thi at Adelmus ikke har seet Feyl, eller fingeret noget, bekræftes ydermere deraf, at andre fleere af de Tidens Skribenters tale om den Plet i Soelen, som blev seet i Caroli Magni Tider.

Den store Keplerus var ogsaa alt for grandseende til, at han længe skulde blive i Vildfarelse, thi da han A. 1612 fik Vished om, at man virkelig saae Pletter i Soelen, examinerede han nærmere Sagen, og fandt, at baade Adelmi phænomenon var en Soelplet, og at det ligeledes var en Soelplet, som han selv havde seet A. 1607. thi han erkjendte, at han havde taget Feyl af Mercurii nodis, og at Mercurius følgelig ikke kunde være Soelen saa nær, som han den Gang tænkte, at den nemlig kunde sees i den.

Af foranførte Observationer er det da klart, at Pletter i Soelen ere blevne seete, førend Aar 1610; men da de fleeste Soelpletter ere smaa, og det er overmaade sieldent, at en saa stor Plet lader sig tilsiune, som med blotte Øyne kan mærkes, saa er det ikke at undre over, at man ey af de faa Observationer, som i de Tider havdes, kunde slutte noget vist om den store Forandring, som i Soelens Ild haver Sted; men da i Begyndelsen af forige Seculo Kikkerter bleve opfundne, fik Mennesket ligesom en nye Sands, i det ringeste blev Siunets Kraft saa fordoblet og forstærket, at man saa ganske nye og andre Ting i Himmelen, end man tilforn havde blevet vaer. Herhen høre iblandt andet ogsaa Soelpletterne, hvilke Galilæus, som han selv foregiver, saa alleførst iblandt alle; hans Ord derom ere disse i hans Systemate Cosmico p.337: Primus inventor & observator macularum Solarium, ut & aliarum omniu novitatum cælestium, fuit [suit?] Academicus noster Lynceus (nemlig Galilæus); atqve illas detexit Ao. 1610, dum adhuc in Gymnasio Patavino Mathemata profiteretur; & cùm [eùm?] ibi, tum Venetiis, ea de re locutus est cum diversis, quorum nonnulli adhuc vivant; & anno post spectandas illas exhibuit Romæ multis Magnatibus, sicut ipse asserit in prima epistolarum foarum ad Marcum Velserum, Doom Virum Augustanum.

Man kan ikke nægte, at Jo Galilæus skriver temmelig berømmeligt om sig selv i denne Text, han var visselig en stor Mand, men han havde derfor ikke fornødene selv at sige det; desuden er det ogsaa usikkert, om Galilæus visselig var den, som først opdagede Soel-Pletterne: Galilæus siger vel, at han A. 1610 allerede havde seet dem, men han har aldrig beviist dette, hvilket han dog burde, naar han ville passere for den første; derimod er det vist, at Jo. Fabricius fra Begyndelsen af A. 1611. har seet Soelpletter, og at han i Midten af samme Aar givet en Tractat ud derom. Ligeledes er det vist, at Christoph. Scheinerus har A. 1611. i Marcii Maaned mærket visse Pletter, han skrev derom til Velser, en Magistrats Person i Augsburg, i Enden af samme Aar, men han vovede sig ikke endnu til at give noget ud derom under sit eget Navn, allerheldst da hans Foresatte ikke holdt det raadeligt strax offentlig at gjøre noget bekiendt, som saa aabenbare streed imod de Tidens Philosophorum Grundsætninger, førend man først var forsikkert om Sagens Rigtighed ved fleres Erfaring.

Dette er Aarsagen, hvorfors Scheineri Opdagelse blev af Velser først bekiendtgjort i et Skrift under Titel: Apelles post tabulam, hvor Autoris Navn var fortiet; og ingen vidste heller, hvem Autor var. Endnu var Galilæus ikke kommet paa Banen, men da Velser corresponderede med ham om denne Ryhed [fejhed?], som han var blevet underrettet om af Scheiners Breve, saa meldte han sig først, og foregav, at han allerede i 18 Maaneder havde observeret Pletter i Soelen; han skrev dette, men som jeg tilforn har sagt, han beviste det aldrig, og han gik dog siden saa vidt, at han i en Italiensk Tiractat A. 1623. under Titel: Il saggiatore, lat. Trutinator, beskyldte dem for furtum literarium, som turde foregive, at de havde seet Soelpletter, førend han. Schemer besvarer ham vidtløftigt i sit store Værk under Titel Rosa Ursina, og hvordant det end er, saa synes Sagen mig mistænkelig paa Galilæi Side, og dette kan man med Vished sige, at Scheiner i det mindste den er første, som baade har givet gode og tilforladelige Observationer ud af Soelpletterne, og som tillige har fundet en og complet Theorie, som giver fuldkommen Aarsag til de Bevægelser, som mærkes ved dem.

Dette maa være nok sagt om Opfindelsen af Soelpletterne, hvilke, naar jeg nærmere skal beskrive dem, see ud, som først irregulære Pletter i den lyse Soel, større og mindre paa adskillige Tider, og naar de nærmere betragtes med større kikkerter, ere de gjerne omringede med et dunkelt brunagtigt Mørke, saadant som de i Fig. 1 forestilles.

Foruden Pletter i Soelen tale ogsaa Scheiner, Hevelius og mange flere om Faculis Solaribus, som skulde være nogle Parter af Soelen, som vare infere, end Resten af Soelens Skive; saadanne har jeg aldrig seet, og der ere flere Astronomi, som ogsaa vidne det samme, jeg skulde snarest troe, at disse faculæ ere ikke andet, end den lyse Soel selv, som kan undertiden lade noget infere, naar den sees imellem Pletterne, og den Skygge som omringer dem.

Pletterne bevæge sig alle tilligemed Soelen, saa at, naar man antager 2 Puncter, som Solens Poler, saa beskriver enhver Plet med sin Bevægelse net op saadan en Cirkel i Soelen, som disse 2de Puncter udfordre, hvorfor det er klart, at man af Pletternes Bevægelse kan bevise Soelens Rotation eller Spingning omkring Axelen, som skeer eensgang hver 25 Dage og 14 Timer. Keplerus havde vel forud af sine Theorier gietter, at Soelen maatte vende sig om sin Axel, men han levede dog ikke den Dag, at han fik at see af egne Observationer, at hans Visninger bleve stadfæstede ved Soelpletternes Bevægelse.

Naar en Plet kommer først ind i Soelen ved dens østre Rand, seer den tynd og aflang ud, siden tager den til, og ofte deeler sig i flere, indtil den kommer omsider midt ind i Soelen; derefter tager den af igjen, og bliver lige saa liden i den vestre Rand, som den tilforn var i den østre: ligeledes siunes Pletterne at bevæge sig langsommere, naar de sidde imod Kanten af Soelen, og fortere, naar de ere midt i den, hvilket alt er Følge, naar Soelen har en sphærisk Figur, og Pletterne sidde fast i den, hvoraf sees, at Pletterne maa være i Soelen selv, og at de tage Feyl, som holde dem for at være Planeter, som bevæge sig om Soelen, saasom Joh. Tardé og Maiaperous [Malapertius?], af hvilke den sene kalder dem sidera Borbonia, den anden sidera Austriaca, ligesom Galilæus kaldte Satellites Jovis sidera Medieæa, og Antonius Marie Schyrlæus de Rheita kaldte sine 5 nye falske Satellites Jovis sidera Urbanoctaviana.

Nogle Pletter genereres undertiden midt i Soelen, og andre forsvinde der: Andre derimod komme ind i den ved østre Kant, og gaae ud ved vestre: faa forblive i Soelen dens heele Omsvingning, men de fleeste forsvinde efter nogle Dages Forløb; der er neppe nogen Plet, som har vedvaret længere, end den A. 1676, hvilken forblev i Solen 70 Dage efter hinanden, nemlig i Maaneder Novembri og Decembri Ao. 1676, og i Januario Ao. 1677. den samme Plet, som saaes i Soelen A. 1695, saa at man deraf skulde slutte, at Soelpletterne ere bestandige, endskiøndt de derfor ikke altid sees.

Da Soelpletterne først bleve opdagede, saaes der ofte mange (ja indtil 50) paa eensgang af Scheiner, Galilæo, Hevelio og andre; fra A. 1650. til A. 1670. vare de rarere at see; fra A. 1695. til A. 1700. saaes slet ingen; fra A. 1700. til 1710. vare de igjen almindelige, A. 1711. og 1712. blev man atter ingen vaer, A. 1713. blev ikkun een observeret i Maji Maaned, men siden har der ingen Savn været paa dem (vid. Astronomie de la Lande §. 25 II. I disse sidste 30 Aar, da jeg har jævnlig og meget ofte

observeret Soelen, kan jeg sige af egen Erfarenhed, at det har været rart at see Soelen gandske uden Pletter, men at man tvertimod ofte har seet mange derudi paa eengang; dog har jeg neppe seet nogle størr, end de, som i denne Sommer ere blevne observerede.

Da nu forteligen er blevet forklaret, hvorledes Soelpletterne vise sig, og hvad Gang de have, saa maatte naturligvis det Spørgsmaal falde, hvad egentlig Soelpletterne er, og hvordant de dannes i den subtile og fine Soel-Ild? Herom ere da Meeningerne meget adskillige, hvilket ingenlunde er at undre over, allerheldst da endnu haves for faa Observationer til at slutte noget med Vished, og man i slig Materie kan saa got som ikke gjøre andet, end giette sig frem. Nogle have antaget dem for Planeter, som bevæge sig omkring Soelen, men at denne Meening ikke er antagelig, forstaaes af det, som tilforn er meldet. Andre have giettet, at det Inderste af Soelen skulde være en mørk og dunkel Kugle, ligesom vores Jord, og at denne var omringet med den flydende og klarer Ild, som vi see, og kalde Soelen; at i denne Kugle vare mangfoldige Ildbjerge, som udspruede til adskillige Tider megen grov Materie fra sig, hvilken, naar den steeg op til den øverste Deel af Soelen, da formerede de Pletter, som vi til visse Tider observere. Andre have forestillet sig, at Soelen bestoed af 2 Slags Materier, nemlig tildeels den fine Ild, som liuser og opvarmer, og tildeels af adskillige grove Legemer, hvilke, ved Soel-Ildens gesvindte Bevægelse, sommetider siunke dybt neder i den, og andre Tider stige op til dens øverste Deelee, da de i vores Øyne skulde siunes, som Soel-Pletter. Andre igien, blant hvilke Galilæus var den første, som ogsaa strax derudi blev efterfulgt af Hevelio, ansee Pletterne, som en Skum og Ureenhed i Soelens Ild, som undertiden samler sig i større Hobe, og svømme oven paa det store Ildhav; men hvem seer ikke, at alle disse Gisninger ere mange Vanskeligheder underkastede, og at ved dem neppelig vil forklares den ordentlige Bevægelse, som man hidindtil altid har mærket i Pletterne; mig finnes, at M. Ja. Hires Meening kommer Observationerne nærmest, han supponere, at Soelen er en stor Kugle, fuld af Ujævnheder og Bierge, ligesom vores Jord, hvilket allevegne omgivet med en flydende Ild-Materie: at denne Ild-Materie undertiden stige høyere, og undertiden siunker dybere, ligesom paa vores Jord mærke lave Vande, og endelig at Pletterne ere Biergtoppe i Soelen, som stikke frem, naar Soel-Ilden siunker, og igien blive borte, naar Soel-Ilden stiger. Af denne Meening følger, at Pletterne skal altid komme igien paa samme Steder; at de somme Tider kan komme frem midt i Soelen, nemlig naar Soel-Ilden paa det Sted just siunker, og at de ligeledes kan blive borte midt i Soelen, naar Ilden paa det Sted stiger, hvilket alt sammen stemmer vel ind med Observationerne: Jeg har en stor Mængde Observationer af Soelpletter giordte paa Tiid af 30 Aar tildeels af mig selv, tildeels af mine Medhielpere ved Observationerne, og kommer det mig for, at jeg af dem, ved den løselige Examen, som jeg har anstillet, temmelig nær kan slutte, at de ere bestandigen paa samme Sted, naar de sees, hvilket alt vil blive Materie til en nærmere Afhandling, naar jeg faaer Leylighed nøyere at igiennemgaae mine Observationer, da det maatte blive mig en stor Fornøyelse, om jeg kunde komme i Stand med at faae et ordentlig Landkort over Soelen (om jeg saa maa kalde det,) eller et Soelkort færdigt; dette ville jeg alleeneste nu i Forveyen melde, som en Bestyrkelse paa min Meening, at saa got som alle Pletter observeres i Nærheden af æquatore Solari, hvor efter Theorien de høyeste Bierge bør være, ligesom vi paa vores Jord mærke, at de høyeste Bierge ere i de Lande, som ligge Linien nærmest: det er derfor ikke at undre over, at

de fleeste Pletter sees midt i Soelen nær ved dens æquator, og vare derimod Pletterne en Materie, som ikke var bundet fast med Soelens Corpus selv, saa maatte man snarest troe, at de, som bestaaende af en Materie, der ikke var beqvem til Bevægelse, maatte stødes henimod Soelens Poler, hvilket dog gandske strider imod Erfarenheden, i det mindste har jeg aldrig seet nogen Plet i Nærheden derved, ikke heller har jeg nogensteds seet en Observator at angive, at han der har seet Pletter.

For at mine Observationer kan komme fleere til Nytte, om de maatte faae Lyst at arbeyde i dem, saa er det jeg har foresat mig, udi hvert Aars historiske Almanack at udgive de Soelplet Observationer, som ere giordte 2 Aar tilforn, og gjør jeg da du Begyndelse af nærværende Aar 1770, hvorudi anbringes Observationerne giordte A. 1768, da herefter hvert Aar skal blive continueret paa samme Maade; naar da saaledes fleere faae Observationerne i Hænder, er det at haabe, at iblant mange dog nogen skal blive lykkelig til deraf at uddrage den rette Soelpletternes Theorie, som uden Tvivl vilde igien give sit store Lys og Nytte udi andre Parter af Physiqven.

Men førend jeg begiver mig til at anføre Observationerne selv, vil det uden Tvivl blive fornødent for dem, som skulde bruge dem, at jeg forteligen beskriver Maaden, som de ere giordte paa: hertil bliver da altid brugt machina æqvatoria, som beskrives i min Faders basi astronomiæ cap. 6., og naar nogen Observation maatte anføres, som ikke er giordte med den, skal deet ved Observationen blive erindret. Denne Machine staaer stivt, saa at man ikke har at befrygte, at Instrumentets Vaklen skal foraarsage nogen Usikkerhed i Observationen; Stærk Blæst kan alleneste herudi gjøre nogen Hinder, hvorfore i saadant Væir enten ingen Observation er giort, eller om der er nogen giordt, saa er det annoteret ved Observationen selv, paa det, at de som vilde bruge den, kan derom være underrettede. Paa Machinen er appliceret en Kikkert imod 3 Fod lang, hvilken, naar Stjerne eengang er i den, efter Machinens Construction ved dens Omdreyning altid følger Stjernen; vel er det vanskeligt at justere saadan en svær og stor Machine, men den er dog i fuldkommen god Position, og følger Himmelen saa nøye, som man kan forlange. Naar da nu Observation paa en Soelplet skal sættes i Værk, stilles Machinen med sin Kikkert paa Soelen, og paa det man kan fane Soelen net op paa det Sted i Kikkerten, som man vil, har jeg ladet gjøre saadan en Indretning, at jeg med en fiin Skruer kan forandre Machinens Declination saa nøye, som jeg vil.

I Kikkerten er et Micrometer efter M. Louilles Indretning (vid. fig. 2.) nemlig, der ere først 2 faste filamenter midt i Kikkerten ab og ef, som gjøre med hinanden rette Vinkler, af disse forestiller ef en circulum declinationis, og ab en parallelum æquatoris: foruden disse faste filamenter har jeg endnu anbragt det 3die ed neden i Kikkerten, som er parallel med ab, og saa langt neden for, som ongefær Soelens halve Diameter, hvorved dette vindes, at jeg kan have Soelen i Kikkerten hele Observationens Tiden. Foruden disse 3 ubevægelige Filamenter er der endnu det 4de gh, som er bevægeligt, og kan skrues op og neder, ligesom man forlanger.

Naar nu da en Observation skal anstilles, bærer man sig saaledes ad: først stilles Soelen, ved at dreje Machinen om sin Axel, paa høyre Side i Kikkerten, og det saaledes ved hielp af Declinations Skruen, at dens nederste Rand net op berører det nederste ubevægelige filament cd; dernæst anmærkes ved hielp af Uhrværket det Øyeblik, naar Soelens foregaaende Rand m berører declinationes filamentet ef, siden

det Øyeblik, naar Pletten p kommer til samme filament, og endelig det Øyeblik, naar Soelens følgende Rand n berører samme filament ef; af disse Observationer kan man da finde centri Solis og Plettens Rectascentions Forskiel, og vil jeg raade til, at hertil heldst bruges den Observation, naar den følgende Rand n berører filamentet, thi dette sidste Øyeblik lader sig meget nøyere bestemme, end det første, naar den foregaaende Rand berører, hvilket er enhver bekiendt, som er lidet øvet i at observere.

Naar nu saaledes Plettens Rectasension ved Observation er bestemt, skrues, for at finde Declinatione, det bevægelige filament gh op eller neder, indtil det skiærer Pletten p, og anmærkes, hvor mange Skrue-Gange der ere imellem det ubevægelige filament cd og cursor gh, og endeligen skrues filamentet gh op til Soelens øverste Rand q, da igien anmærkes, hvor mange Skruegange Soelens Diameter er stor. Af disse sidste Observationer lader sig bestemme centri Solis og Plettens Decliations Forskiel, og haver man altsaa Plettens Sted i Soelen fastsat saa godt, som mueligt er at fastsætte ved nogen Observation.

Nu begiver jeg mig da til at anføre Observationerne selv, og maa da altid mærkes, at dette Tegn (.) betyder, at een Fierdedeel, og det Tegn (-) betyder, at een halv skal lægges til den Secund, som det staaer ved, men derimod betyder dette Tegn (u), at een Fierdedeel skal tages fra Secunden, som det staaer ved.

Naar Bogstavet d staaer ved en Observation, betyder det, at den er usikker, formedelst at Væiret, eller andre Omstændigheder ikke have været gunstige. videre betyde de første Tal, som staae foran Comma, i de micromeriske Observationer heele Skruegange, og de Tal, som staae bagefter Comma, hundrede Deelee af een Skruegange, som for Eksempel i den første Observation staaer 10,71, dette betyder, at Soelens diameter var 10 Skruegange, og 71 hundrede Deelee.

Pletterne som ere blevne observerede, har jeg givet Navne af Latinske Bogstaver, og kan det vel hænde sig, at een og den samme Plet undertiden er blevet nævnet med eet Bogstav, og undertiden med et andet, naar man nemlig ikke har vidst med Vished, at det var den samme Plet, som saaes den første og den anden Gang.

Her ere da Observationerne af Soelpletterne, saadant som de staae indførte i Observatorii Protocol, og Uhrværkerne i Observatorio vise tempus primi mobilis.

Her ere da Observationerne af Soelpletterne, saadant som de staae indførte i Observatorii Protocol, og Uhrværkerne i Observatorio vise tempus primi mobilis.

Anno 1768. den 1 Januarii.

Soelens første Rand til fil. ef	- - -	h. 18. 47. 43.	
Pletten g til samme vid. fig. 3.	- - -	48. 41.	
Pletten h	- - -	48. 59	
Soelens følgende Rand	- - -	50. 60.	
Soelens diameter med micrometro	- - -	10,71	Skruegange
Pletten c stød fra Soelens nederste Rand	- - -	7, 58	
d	- - -	6, 80	
g	- - -	6, 67	
h	- - -	2, 96	

Der vare fleere, end de observerede Pletter, i Soelen, men fleere kunde den Gang ikke faaes Observation af.

Anno 1768. den 1 Januarii

Soelens første Rand til fil. ef

Pletten g til samme vid. fig. 3.

Pletten h

Soelens følgende Rand

Soelens diameter med micrometro- - 10,71 Skruegange

Pletten c stød fra Soelens nederste Rand

d

g

h

Der vare fleere, end de observerede Pletter, i Soelen, men fleere kunde den Gang ikke faaes Observation af.

16. januar

Fleere Observationer kunde formedelst Skyer ikke sanes.

9. februar

Blæsten gjorde nogen Hinder ved denne Observation.

13. marts

Om der den Dag vare fleere Pletter i Soelen, kunde de ikke sees formedelst Skyer.

3. april

Der var den Dag i Soelen 2de smaa Pletter foruden g.

19. april

Denne Observation skede ved skyed Himmel

13. maj

Pletternes Afstand fra Soelens nedre Rand kunde ikke fastsættes formedelst Skyer.

13. september

Pletternes Afstand fra Soelens nedre Rand kunde ikke fastsættes formedelst Skyer.

25. september

De øvrige Pletters Afstand fra Soelens nedre Rand kunde formedelst Skyer ey fastsættes.

5. november

Denne Observation er uvis, dels formedelst Storm, som rystede Machinen, dels formedelst skyed Luft.

9. november

Observationen er uvis formedelst skyed Luft og Storm, som rystede Machinen.

10. november

Storm og taaget Luft gjør Observationen noget usikker.

13. november

Da Observationen skeede, var Luften meget taaget.

21. november

Luften var opfyldt med Dunster, da Observationen Skeedte

2. december

Under Observationen rystede Stormen Machinen hæftig.

8. december

Under Observationen trak idelig Skyer for Soelen.

14. december

Skyer og hæftig Storm gjøre denne Observation uvis.

23. december

Luften var opfyldt med tykke Dunster, og derfor Observationen uvis.

1771

Nu skulde vel efter det eengang fattede Forsæt her bag efter trykkes Observationerne af Soelpletterne giordte A. 1769, men da de allerede ere tilforn indrykkede udi det Kiøbenhavnske lærde Societets Skrifter, saa forbigaaes i Aar at anføre disse Observationer.

1772

Observationerne giordte Anno 1770 af Soelpletterne.

1. januar

Tynde Skyer giorde Observationen uvis

17. januar

Skyerne giorde Observationen uvis.

19. januar

Pletten v som de forrige Dage er observeret kunde nu ikke sees, endskiønt Himmelen var ganske klar.

8. februar

Pletten x, som den 7 blev observeret som en eeneste, var i Dag adskilt i mange ligesom Figuren viiser.

14. februar

Not. Om Pletterne f og g ere nye eller de samme, som tilforn ere seete i Classen æ, tør jeg ikke sige; da Blæsten desforuden giorde nogen Hinder i denne Observation.

27. marts – fig. 10

Pletterne l og k vare adskilte i 4 smaae ligesom Figuren viiser; a, p, q vare omgivne med en mørk Skygge; dog er det merkeligt at det ikkuns var fra den Kant, som vender mod Solens østre Rand.

11. juni

Foruden de Pletter der ere observeerte blev seet en utallig Mængde, som man ikke engang ved Hielp af et Gregoriansk telescop paa 2' kunde skille fra hverandre, i enhver Classe var der en som var større end de øvrige, men det er mærkeligt, at de ikke, som ellers i Almindelighed havde nogen Skygge omkring sig.

12. juli

Den Klasse af Pletter, som den 9 betegnedes under de Navne f, g, h, k, l vare i Dag voxte sammen til de toe f og k, ved Pletten m, saaes mange meget smaae, som man ikke kunde skille fra hverandre.

24. august

Blæsten gjorde denne Observation uvis.

7. oktober

Blæsten har gjort denne Observation noget uvis.

24. oktober

Blæsten gjorde denne Observation uvis.

3. november

Tynde Skyer har gjort denne Observation uvis.

17. november

Flere Observationer kunde ikke gøres for Skyer, som nu og da skiulede Solen.

1773

Observationer af Soel-Pletterne for Aaret 1771.

9. april

Solen blev om Middagen meget nøye betragtet, baade ved Hielp af det sædvanlige Instrument, og med et Gregoriansk Telescop paa 2', men der fandtes ingen Pletter i den.

2. maj

Pletterne p & r vare i Dag voxte sammen til een; q & l saa jeg ikke i Dag; derimod sane jeg i Dag y, v, n & x, som jeg i Gaar ikke kunde see.

4. maj

I dag vare Pletterne a og b reent forsvundne, ligesom og n, v, og x, i og d kunde næppe sees; p saaes nu adskilt igien i mange smaae Pletter, ligesom da den først kom ind i Solen.

19. maj

Pletten t var i Dag adskilt i mangfoldige smaae Pletter, som vare saa tæt tilsammen, at de ikke kunde observeres.

27. maj

Pletterne saae i Dag mere faste ud end de forrige Dage; n, r, s havde en Skygge omkring sig, som vendte alene imod Solens Vestre Rand.

14. juni

Pletten b var i Dag saa liden at det var næppe den kunde sees.

15. juni

I Dag var Pletten b reent forsvunden.

8. juli

Not. I Dag havde f og g forladt Solens synlige discum.

21. juli

Pletten l kunde i Dag ikke sees, uagtet Himmelen var ganske klaer.

22. juli

Not. Pletten f var saa liden og bleg at den næppe kunde sees.

15. november

Not. Pletten b som blev observeret d. 11, var i Dag reent forsvunden.

24. november

Pletten m, hvis Diameter den 22 var 8" i Tid, saaes i Dag adskilt i 2de Deelee, og enhver Deel igien omringet med en utallig Mængde meget smaae Pletter. Derimod vare Pletterne c, d, og e voxte tilsammen til een.

28. november

Not. Pletterne x og y vare i Dag voxte sammen til een, hvilket ellers meget siælden skeer ved den Kant hvor Pletterne komme ind i Solen.

1774

Observationer af Soel-Pletterne i Aaret 1772.

Uddragne af
R. Jansen.

2den Observator paa det Kongel. Observatorio.

Skal nogenlunde dette Spørgsmaal blive afgjort, hvad Soel-Pletter er, troer jeg, at de Observationer, som her leveres, ikke lidet vil bidrage til dette Øyemed. Observationer giorte alene for at bestemme Pletternes Sted i Soelen, hvor meget og i hvad Linie de bevæge sig fra den ene Dag til den anden, have vi allerede i Almankakkerne for de forrige Aar saa god en Samling af, at det maatte ikke behøves for det første at meddeele fleere. Det var Observationer af det Slags, som først lærte os, at Soelen dreyer sig omkring sin Axel fra Vesten mod Østen, og ved at bestemme Pletternes Bevægelse over Soelens Æqvator i den Tiid, som gaaer forbie imellem 2de eller fleere giorte Observationer, fandt man tillige, at Soelen, i Henseende til et fast Punkt i Himmelen bruger til sin heele Omveltning 25d 14t 8'. Pletternes forskellige Bevægelse paa forskellige Aarets Tider lærte og snart, at Soelens Axel ikke stod lodret paa Ecliptikens Plan, men at den under en Vinkel af $7\frac{1}{2}$ inclinerte til den. Saalænge vi da vil bruge Soel-Pletterne til i denne Henseende at forbedre Soel-Theorien, bliver det nødvendigt at bestemme deres Sted i Henseende til Soelens Middel-Punkt; men da vi nu spørge fornemmelig, hvad Soel-Pletterne ere, meener jeg ikke, at saadanne Observationer alene kan være tilstrækkelige til at bestemme noget vist. Man maae tillige give Agt paa, hvorledes Pletterne forandre sig fra den ene Dag til den anden; da de voxer og aftage, sammendrages og skilles ad, opkomme og forsvinde, og det saavel midt i Solen som ved dens Kanter, saa man neppe i nogen Henseende kan give en almindelig Regel for dem; thi den hypothese, som vil forklare Naturen af Soel-Pletterne og tillige love sig nogen almindelig Biefald, maae ikke grunde sig paa en eller anden Observation, uden tillige at give Aarsag til alle Pletternes Forandringer og have dem paa sin Side. Iblandt de Observationer, som i Aaret 1772 ere anstillede, findes en Deel, som viise nogle ikke ubetydelige Forandringer hos Soel-Pletterne, af hvilke jeg her efter Hr. Etats-Raad Horrebows Forlangende har uddraget de vigtigste. Alleneste nogle faae Pletter, hvis Bevægelse har været besynderlig, har jeg vildet undlade at anføre. De Observationer, som vise Pletternes naturlige Beskaffenhed, ere anstillede med et Gregoriansk Telescop paa 2'; de andre derimod med det paa Observatorio dertil brugelige Instrument. Endnu maae jeg erindre, at Pletterne i de hosføyede Soel-

Billeder ere afsatte saa store, som de bleve seete i Solen ved Hielp af det ommeldte Gregorianske Telescop.

d. 1 Januar. blev observeret, foruden mange andre, en Plet, som jeg

vil kalde d, den var fra Solens Østre Rand - 1'. 4-

og fra Solens nederste Rand - - 5,94

Soelens Diameter - - 2'21-

d. 2. Pletten d fra Solens Østre Rand - 0,49-

Pletten d fra Solens nederste Rand - 6,00

Not. Efter denne Observation blev Pletten betragtet med det Gregorianske Telescop, hvori den saaes adskilt i 2de Deelee, hvilke i Steden for de i det mindre Instrument udgiorde ikkun en eneste rund Plet, vare nu begge meget lange, i Kanterne ujævne, og paa et Sted sortere og tykkere end et andet; de havde og (efter den brugelige Maade at tale paa) en Skygge omkring sig i Elliptisk Figur, som fortyndede sig bredt ud til mindre Pletter, af hvilke de, som vare nærmest Hoved-Pletterne, vare tillige de største og sorteste. (Fig. 1.)

d. 3. Pletten d fra Solens Østre Rand - 0,34-

Pletten d fra Solens nederste Rand - 5,92

d. 4. Pletten d fra Solens Østre Rand - 0'21"

Pletten d fra Solens nederste Rand - 600

Not. Af disse Observationer sees som noget besynderligt, at Pletten snart stiger og snart igien falder i Solen, da ellers Pletterne i Januarii Maaned bestandig bevæge sig fra Sønden mod Norden; et ligedant Eksempel er ikke forekommet det heele Ar. Denne Observation kan ellers tiene til at bestride deres Meeninger, som gjøre Pletterne til enten Bierge eller til Ildhulninger i Soelen.

Fra den 4 til den 11 var Himmelen tyk, saa at ingen fleere Observationer kunde anstilles over den.

d. 15 og 16 bleve seete en stoer Deel Pletter i Solen, hvoriblandt nogle meget stoere, som desuden intet usædvanligt havde hos sig.

d. 15 April indkom i Solen 2de ikke meget store Pletter o og p,

den første var Solens Østre Rand - 2'. 3-

den anden - 2'. 5-

Soelens Diameter - 2,10u

De vare begge fra Soelens nederste Rand - 4,09

d. 16, 17 og 18 var Himmelen tyk, saa ingen Observationer kunde anstilles.

d. 19. Pletten o fra Solens Østre Rand - 1,29"

p - 1,35

Solens Diameter - 2,10

Pletterne o og p fra Solens nederste Rand - 5,15

Not. I Dag vare begge Pletterne blevne meget større, og Pletten p havde omkring sig en stor Deel meget smaae Pletter, som ikke bleve seete den første Dag.

d. 20. Pletten o fra Solens Østre Rand - 1',14"

p - 1,21

Solens Diameter - 2,10

Pletten o fra Solens nederste Rand- 5,71

p - 5,32

Not. Det besynderlige ved denne Observation, er at Pletterne i de 5 første Dage vare i Solen, bevægede sig over den samme Parallel af Solens Æqvator, men siden paa den Dag Forandrede sig saa stærk, da dog Forskiellen af deres Rectaseension var nesten ukiendelig. De følgende Dages Observationer fortiene og, i henseende til Pletternes Bevægelse, at betragtes.

d. 21 var det tykt

d. 22. Pletten o fra Solens Østre Rand - 0,48

p - 0,56

Pletten o fra Solens nederste Rand- 6,72

p - 6,29

Not. Pletten p var i Dag bleven meget større, og de smaae, som omringede den, bleve nu seete tydeligere end tilforn.

d. 23. Pletten o fra Solens Østre Rand - 0,36-

p - 0,43

Solens Diameter - 2,10.

Pletten o fra Solens nederste Rand- 7,18

p - 6,82

Not. I Dag vare Pletterne meget mindre end nogensinde tilforn, de som omringede Pletten p vare saa smaae og blege, saa man neppe kunde see dem.

d. 24 var det tykt.

d. 25. Pletten o fra Solens Østre Rand - 0,17-

p - 0,21-

Solens Diameter - 2,11u

Pletten o fra Solens nederste Rand- 7,75

p - 7,63

Not. I Dag vare nesten alle de smaae Pletter forsvundne, og de faae, som vare tilbage, havde man ont ved at see.

d. 26. Pletten o fra Solens Østre Rand - 0,12-

p - 0,14-

Solens Diameter - 2,11

Pletten o fra Solens nederste Rand- 8,01

p - 7,90

d. 27 var det tykt.

d. 28 vare de ikke meere at see.

d. 5 August blev seet lidet Østen for Solens Centrum 3 temmelig store Pletter, som sadde ikke langt fra hinanden; den følgende Dag saaes kun en eeneste af dem, da de 2de enter vare forsvundne eller og de vare alle voxne tilsammen udi en eeneste Plet; hvilket sidste dog synes mindre rimeligt. Da den eene Plet, som i Dag blev observeret, var mindre end enhver af dem, som bleve observerte den forrige Dag.

d. 8 var denne tillige med de andre reent forsvunden. Dette er saa meget meere besynderligt, som Pletten endnu var midt i Solen, hvor de snarest pleyer at voxer, hvilket derimod er sieldnere henimod Solens Kanter, hvor de oftest aftager og tillige forsvinder.

Samme Dag blev seet en Plet som den 7 var kommen ind i Solen, den var meget bleg og giennemskinnende, i Kanterne var den ujævn og saa ligesom ulden ud. (Fig. 2) I de følgende Dage var det tykt, saa den blev ikke meere seet.

d. 18 October blev observeret 3 Pletter, hvis Kierner vare meget store, sorte og sammenhængende. De vare omringede med en cirkelformig Skygge, men som i Henseende til Pletternes Størrelse var meget liden. (Fig. 3.)

d. 19 havde de ikke forandret sig, saavel Kiernen i Pletterne som Skyggen var den samme; nogle fleere nye Pletter vare indkomne i Solen.

d. 20 var det tykt.

d. 21. Hvorledes Pletterne til i Dag havde forandret sig, viser Fig. 4. Pletten k var overmaade stoer og sort; i Steden for den tilforn var rund, var den nu aflang, og et stort Stykke sad spids ud paa den ene Side; hvilket stykke, lad være det hængte tilsammen med den øvrige Deel af Pletten, var dog meget blegt og skinnende, m som endnu i Dag betragtet med en god Catoptrisk Kikkert paa 3 Foed, saa ud som en

eeneste rund sammenhængende Plet, havde Telescopet et langt andet Udseende; den var aflang og skilt i 2de Stykker, saa man tydelig kunde see den lyse Soel at skinne imellem dem; det mindste Stykke af Pletten var meget lysere end det andet; begge disse Pletter k og m havde en Skygge omkring sig, som, uagtet den strakte sig vidt ud, var dog reen og ikke beblandet med andre imellemstrødt mindre Pletter, hvilket man ellers snart alletider observerer. Næst ved disse ligger en andet Plet d, som enten siden i Gaaer var nye opkommen i Solen, eller og var et Stykke, der var revet løs fra Pletten k; ved den er mærkelig, at den ikke uden mod den Østre Side havde Skygge omkring sig. p og x vare for sig selv adskilte Stykker af Solens Overflade, der i alle Maader saa ud som en tyk Taage, eller som det man i Almindelighed kalder Skygge om andre Pletter; men da de vare ganske reene og ikke beblandede med Pletter, veed jeg snart ey hvor jeg skal gjøre af dem; Skygger kan man i det mindste neppe med Villighed kalde dem. Næsten ligesaadan Udseende havde Pletten y, undtagen her saaes 3 smaae og meget blege Pletter; Figuren af den Skygge, som omringer dem, fortiener at betragtes. Pletten h, lad være den var ligesaa stoer og ligesaa sort, som enten d eller p, havde dog slet ingen Skygge omkring sig. N havde en parabolisk Dannelselse, og bestoed af en Mængde smaae Pletter; paa den eene Side mod Norden havde de Skygge omkring sig; thi fra den Side, hvor Aabningen er var slet ingen Skygge. Pletten o, betragtet med en Catoptrisk Kikkert paa 3 Foed, saa ud som en eeneste sort sammenhængende Plet; men her i Telescopet udgiorde den 3 særskilte Pletter, der havde en cirkelformig Skygge omkring sig. Denne Observation viiser derfor tydelig, hvor meget de tage Feyl, som af en Plets udvortes Anseelse, bedømmer den virkelige Størrelse i Solen; da Pletterne gierne skilles ad i fleere Stykker efter det Instruments Godhed, som de betragtes med. Vi finde strax herefter et ligedant Eksempel.

d. 22. I Dag, ligesom den 21, saaes Pletten m adskilt i 2de Deelee, dog med den Forskiel, at Stykkerne vare i Dag længere fra hinanden, og Aabningen var bleven større. Pletten k var i Dag langt mindre end den forrige Dag, endskiønt de sielden pleyer at aftage førend nogle Dage efter de har passeret Solens Centrum. Den havde og ganske forandret sin Figur; det Stykke, som tilforn vendte ned imod Sønden og var lysere end den øvrige Deel af Pletten, var i Dag enten fortæret, eller og, hvilket synes rimeligere, revet løs fra det andet Stykke; thi Pletten k (som Fig. 5 visser) var meget ujævn, og saa ligesom ulden ud paa det Sted, hvor den tilforn hængte sammen med det lyse Stykke; desuden trak den endnu efter sig en ujævn Klump, der var meget bleg, tynd og giennemskinnende. x og p vare i Dag reent forsvundne. Pletten n, hvis Figur Dagen tilforn var parabolisk, havde nu trukket sig tilsammen og udgiorde 2de særskilte Pletter, der havde en cirkelformig Skygge omkring sig. Lidet oven over disse Pletter, blev seete 2de Samlinger af meget smaae Pletter, som uden Tvivl den forrige Dag hørte til Pletten n. O, p, q, r havde ikke forandret sig, de vare saavel i Henseende til Couleuren som Figuren de samme.

d. 23. I Dag var Pletten m overmaade stoer og sort, hvilket jeg troer kommer deraf, at i Steden for den i de forrige Dage var adskilt i 2de Pletter, havde den i Dag trukket sig tilsammen; i Kanterne var den meget jævn. Ved Spidsen af den blev seet nogle meget smaae Pletter, som lignede de Prikker man med en Pen kan trykke paa Papiir. Pletten k havde ikke forandret sig, den trak endnu i Dag den samme lyse og ujævne Klump efter

sig. Pletten n, betragtet med den sædvanlige Kikkert paa 3', saae ud som en eeneste sammenhængende Plet; men ved Hielp af Telescopet saae man den adskilt i 7 særskilte Stykker eller Pletter, af hvilke enhver var skinnende, og saae ud som den var sammentrukken af mangfoldige mindre Pletter; thi i Kanterne vare de ujævne, og hængte ikke saa tæt sammen at de kunde tilbageholde Solens Straaler. Jeg er derfor forsikkert paa, at dersom man havde haft et endnu bedre Instrument at betragte dem med, havde igien enhver Plet skilt sig i flere Stykker. I Henseende til Pletterne o, p, q, r er intet at erindre. I de følgende Dage var det tykt, saa at ingen flere Observationer kunde anstilles over dem. (Fig. 6)

1775

Om Sol-Pletterne i Aaret 1773.

Man kan i Almindelighed sige, at der ikke i dette Aar har været saa mange Pletter i Solen, som i de forbigangne, men dog er der af Pletterne gjort mange flere Observationer, end her anføres; de vigtigste alene, som paa nogen Tid have opholdt sig i Solen, ere anbragte, og resten udeladte.

Da Solens Billede ikke er anført for hver Dag, som Observation indfaldt, saa hører Figuren allene til den Dag, som i Kaaberpladen er antegnet, men vil nogen vide, hvorledes Solen har seet ud enhver anden Dag, kan han let ved Hielp af de anførte Observationer, gjøre sig selv Figur af Solens Billede til hvad Tiid ham Lyster, og ligeledes udfinde, hvad Linie enhver Plet har beskrevet i Solen.

Endnu bliver det for tiligt, at vilde af Pletternes Observationer uddrage nogen sikker Slutning, dog lader det til, at visse Aars Forløb kommer samme Solens Skikkelse igien i Henseende til Mængden og Størrelsen af Pletterne, og ligeledes bliver det i Tiiden værdt at lægge Mærke til, om ikke Pletternes Tal i Solen og Størrelsen haver nogen Indflydelse paa Luftens Tilstand hos os paa Jorden.

Nu følge da Observationerne selv uddragne af Observatorii-Protocol for Aaret 1773.

den 13 Januarii

Not. Foruden de anførte Pletter saaes endnu i Solen mangfoldige andre meget smaae, som ikke kunde observeres.

den 16 Januarii.

Not. De 2de Pletter, som den 13 bleve betegnede ved de Bogstaver c og f, udgjorde i Dag kun een eneste Plet.

den 4 Martii.

Not. Pletterne b og d vare i Dag saa smaae at de ikke med Vished kunde observeres. Kort efter denne Observation blev Solen betragtet med et Gregoriansk Telescop paa 2', ved Hielp af hvilket man saa Pletten a omringet med en rund Skygge, der fornemelig i den Henseende fortiener Opmærksomhed, at den ved en rund lys Ring var skilt i 2de Deelee, der vare begge lige stoere og lige mørke; de øvrige Pletter havde enten ingen Skygge omkring sig, eller og saadanne, hvorved intet er at mærke. (Fig.3.)

den 7 Martii

Not. I Dag vare Pletterne b og d reent forsvundne.

den 20 Aprilis. Fig. 4.

Not. De 2de Pletter h og k, som i Dag ere observerte, kunde de forrige Dage ikke sees; de ere dobbelt saa stoere som Pletten a eller b, saa jeg er vis paa, at havde de været i Solen de forrige Dage, kunde de ikke have undraget sig mit Syn; det er derfor nødvendigt at man troer, de ere opkomne midt i Solen.

den 21 Maji.

Skyer hindrede at observere hvor høyt Pletten d var oppe i Solen.

den 27 Maji.

Not. Pletten d saaes i Dag adskilt i 2de Pletter d og h.

den 27 Julii. Fig. 6.

Pletten b var de forrige Dage ikke at see, saa jeg er forsikkert paa, den er opkommen midt i Solen.

den 9 August.

Den Plet, som de forrige Dage var observeret under Navn af b, var iDag reent forsvunden.

1776

Om Soel-Pletterne

i Aaret 1774

Det gaaer endnu i Aar, som næst forrige, at nemlig Pletterne i Solen ikke ere saa sædvanlige, som de have været tilforn, og blive det værdt i Tiden at lægge Mærke til, naar igien deres Tal forøges og de blive saa mange, som vi i nogle Aar tilforn have observeret dem. Jeg haver i Calenderen for Aaret 1770, forteligen anført Historien om Soel-Pletternes Opdagelse Ao. 1610. og 1611, af Scheiner, Fabricins og Galilæus, og ligeledes sees ogsaa der, hvad Aar de have været almindelige, og hvad Aar de have

været meere sieldne, ja! saa sieldne, at man de gandske aar 1711 og 1712, saa slet ingen, og 1713 ikkun een, nemlig May Maaned. Efter den Tiid har de ikke været rare, men ingen Aar har der været saadan Overflødighed af dem, som Ao. 1769, da jævnlig saaes et stort Tal af dem i Solen, i Besynderlighed den 23 Octobris, hvilken Dag jeg kunde tælle over 60 Pletter i Solen, da ellers det høyeste Tal, som nogen haver seet paa eengang, bidrage sig kun til 50. Efterdi at Solens Skikkelse den Dag var saa usædvanlig forandret, formedelst de mangfoldige Pletter, saa er den i Tavlen over Pletterne bleven anført.

Fra det Aar har Tallet paa Pletterne meere og meere aftaget, saa det i Aar er ikke rart at see Solen gandske reen. Skulde Pletternes Tal i Solen altid tiltage, saa maatte man med Billighed kunde frygte for, at de omtider maatte blive saa mange, at Solen gandske kunde skiules, og dens Skin betages os; men Observationer vise os, at der med dem skee mange Forandringer og Omvexlinger, endskiønt man ikke endnu efter nogen Regel kan bestemme, i hvad Orden og efter hvor mange Aars Forløb disse Omvexlinger indtreffe.

Aarsagen er tildeels, fordi man hidindtil ikke nok har bekymret sig om at gjøre flittig Observationer af Sol-Pletterne, uden Tvivl af Aarsag, at man maaskee troede, at heraf skulde ikke kunde ventes noget, som kunde have betydelige Følger til Astronomiens og Physiqvens Fremvext; men det er dog at haabe, naar man flittig observerer, at herudi ogsaa skal findes en Periode, saavel som i de andre himmelske Legemers Bevægelse, og da vil det først blive rette Tiid at undersøge, hvad Indflydelse Solens Pletter maatte have paa de Legemer som bestyres og oplives af den. Nu anføres da de vigtigste Observationer, som i Aaret 1774 ere gjordte.

den 28 Martii.

Not. Pletten d kunde ikke sees de foregaaende Dage.

den 3 Aprilis.

Not. Denne Observation er usikker, da Vinden rystede Instrumentet imedens den skeede.

den 4 Augusti.

Obs. Fra den 19 August til den 12 Septbr. vare ingen Pletter i Solen at see. d. 14 blev igien seet 2de Pletter, af hvilke den ene var meget lang og sort, (see Fig. 5) men deres Sted i Solen, kunde man ikke bestemme for Blæst.

den 2 Novembris.

Not. I Dag var Pletten d ikke at see, hvad enten den var forsvunden, eller [??] og voxen tilsammen med e, saa at de, i Steden for de tilforn vare 2de adskilte [??] Pletter, nu ikkuns udgjorde en eneste Plet.

den 11 Novembris.

Not. Pletten a var meget sort og ujævn i Kanten, derimod var Pletten b overmaade bleg.

den 12 Novembris.

Not. Ogsaa i Dag var Pletten e meget sort, men var mere jævn i Kanten end forrige Dag; Pletten b var endnu meget bleg.

den 13 Novembris.

Pletten b var i Dag saa bleg og saa liden, at den neppe kunde sees.

den 14 Novembris.

Obs. Fra den 20 Novbr. indtil Enden af Aaret, fandtes ingen Pletter i Solen, undtagen den 6 Decbr., da man ved Hielp af et Gregoriansk Telescop paa 2', saae to Pletter ved Solens østre Rand; men som vare mindre, end at deres Sted i Solen noye kunde bestemmes ved det dertil brugelige Instrument.

1777

Om

Soel-Pletterne

i Aaret 1775.

Endnu i dette Aar vare Soel-Pletterne meget rare. Ved at igiennemsee-Protocollen, som indeholder de Observationer, der ere giorte paa Observatorio, finder man ingensteds, at Solen har fremviist fleere paa eengang, end tretten, meget smaae, som var den 26 Martii, hvis Steder i Solen dog samme Dag ikke kunde bestemmes formedelst Skyer. Ellers, naar der ere seete Pletter i Solen, befindes deres Tal ingen Tiid at have væreværet over fire. Følgende Observationer ere de vigtigste:

1778

Om

Soel-Pletterne

i Aaret 1776

Vel vare Soel-Pletter til visse Tiider i dette Aar ikke saa rare; dog viiser Protocollen, som indeholder de Observationer, der ere giorte paa Observatorio, at man undertiden, endog i den reeneste Luft, ikke har kundet opdage en eeneste med et gregoriansk Telescop paa 2 Fod. Det største Antal af Pletter, som Solen nogen Tiid i dette Aar paa engang har fremviist, lod sig see den 17 Octobris med ovenmeldte Telescop. De vare tilsammen 18, hvoraf de 5 ikkun vare saa store, at deres Sted i Solen kunde

bestemmes med det dertil brugelige parallactiske Instrument. Følgende Observationer ere de vigtigste.

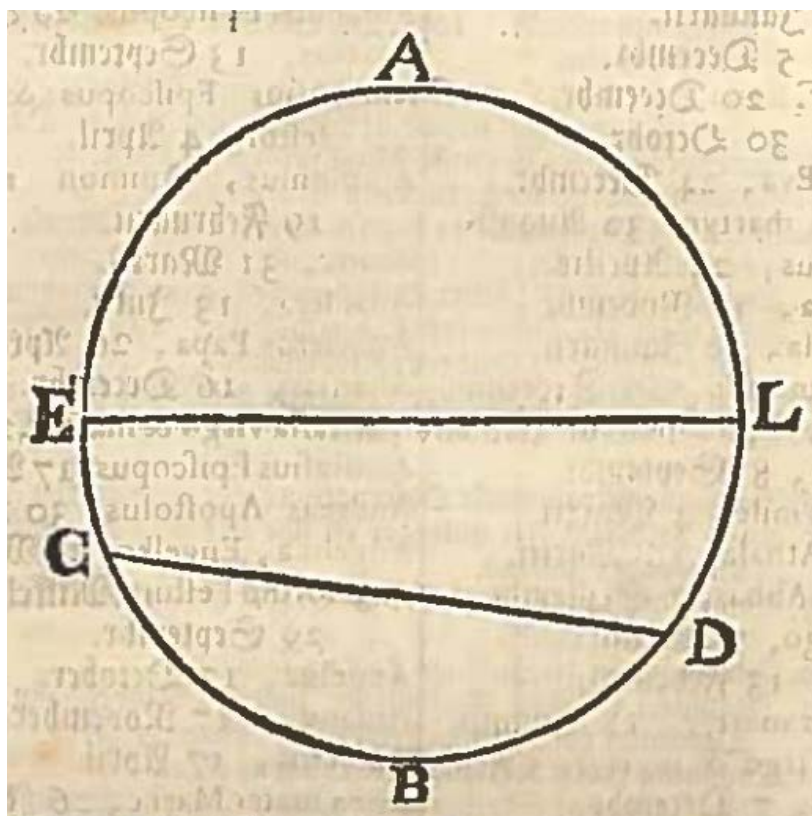
den 24 Januarii. (Fig.1.)

Pletten d var vel i Solen den 24de, men saa liden, at dens Sted ikke kunde bestemmes.

I Dag var Pletten e [c?], hvis Sted i Solen blev bestemt den 17 Oct., saa liden, at dens Sted ikke kunde fastsettes.

Bilag 1. Afskrift af artikler fra "Dansk Historisk Almanak" omhandlende Venuspassagen i 1761 og solpletobservationer af Christian Horrebow fra 1768-1776 (udgivet i 1770-1778). Kun dage med kommentarer er med her.

Oversættelse af artikler fra Dansk Historisk Almanak 1761



Foruden formørkelsen [en Solformørkelse beskrevet i afsnit før dette] bliver endnu et andet sjældent syn i dette år på himmelen at se, da planeten Venus den 6. juni passerer ind foran Solen, så dens bane er lige imellem Solen og os. Det er anden gang, at dette fænomen observeres, da det ikke er blevet set før i tiden, på nær i år 1639. Venus går da ind forbi Solen den 6. juni om morgenen kl. 2:27, og forlader Solskiven igen kl. 9:00. Venus' bane kommer 8 bueminutter og 50 buesekunder fra Solens centrum. Eftersom Solen står op den 6. juni kl. 3:23, så er det klart, at Venus allerede er kommet ind foran Solen, inden dens opgang, og at vi her kun kan observere det tidspunkt, hvor den forlader Solskiven. I figuren forestiller cirklen AE $\overline{BL}$ Solen, EL Ekliptika, og CD Venus' bane over Solskiven. Punktet A betyder den del af Solen, som vender mod nord, B den del mod syd, E den del mod øst, og L den del mod vest. C er det sted på Solskiven, hvor Venus går ind, og D er det punkt, hvor Venus forlader Solskiven.

1770

Om solpletterne.

Solen havde bestrålet Jorden fra verdens første begyndelse indtil år 1610, og den beholdt altid hos Jordens beboere den samme agt og anseelse, for selvom meningene havde vel været ulige i henseende til dens størrelse, da nogle tog den for meget lille, og andre derimod for sådan en stor kæmpe, som den virkelig er imellem de andre himmelske legemer, som omringer den, så troede dog alle mennesker, som med glæde nød dens varme og lys, at den bestod af den allerreneste og fineste ild, som i alle måder var ublandet, og ingen nærede den mindste mistanke, at der imellem Solens ild skulde være nogen jordisk eller grov materie, som af og til kunne formørke den, ja, det som mere er, altid forbliver forenet med den.

Vel havde man til adskillige tider set noget, som med rimelighed kunne give anledning til at betvivle Solildens renhed, men dette kom dog så sjældent før, at man ikke derudover forandrede sin mening: Således læses i Pithæi annalibus Francicis, at en Adelmus (en Benediktiner [munk]) i år 807 i 8 dage så en lille sort plet i Solen: ligeledes beretter Kopernikus i hans *Astronomia instaurata* lib. I. cap.X, at Averhoes en arabisk astronom i det 12. århundrede havde (hvilket han selv bemærker i hans paraphrafi [paraphrase? = omformulering?]) over Ptolemæum) set noget sort agtigt i Solen, netop på en tid, da Solen og Merkur skulle samles på himmelen: Og endelig så Kepler i år 1607 på Solens skive en sort plet. Disse observationer synes alle at tilkendegive, at det ikke forholdt sig så rigtigt med Solildens renhed, som man troede; men den gamle mening var dog så indgroet, at man antog disse pletter ikke for solpletter, som de virkelig var, men for planeten Merkur, som de mente skulle på den tid have været i mellem Solen og Jorden, og forårsaget denne mørkhed, som i Solen blev observeret.

Adelmi's observation kan dog ikke på den måde forklares, for Merkur kan ikke engang forblive i 8 timer på Solens skive, meget mindre i 8 dage, som Adelmus observerede, hvorfor også Kepler i *Astr. Obt.* s. 306 korrigerer Pithoei's tekst in *vita Caroli Magni*, og læser, i stedet for "octo dies", "octoties", hvilket vel ikke er korrekt latin, men han kan ikke anderledes hjælpe sig, og skriver derfor desuden (ut ego lego barbare). Havde Kepler, da han skrev dette, kendt til solpletter, havde han uden tvivl ladet teksten forblive uforandret, og havde sagt, at Adelmus observerede i år 807 en solplet 8 dage i træk, hvilket virkelig var sandheden, for at Adelmus ikke har set fejl, eller fingeret noget, bekræftes ydermere af, at flere andre af tidens skribenter talte om den plet i Solen, som blev set i Caroli Magni tider.

Den store Kepler var også alt for storseende til, at han længe skulle forblive i vildfarelse, for da han i år 1612 fik vished om, at man virkelig så pletter i Solen, undersøgte han sagen nærmere og fandt, at både Adelmi fænomenet var en solplet, og at det ligeledes var en solplet, som han selv havde set i år 1607, for han erkendte, at han havde taget fejl af Mercurii nodis [Merkurs gang? – nodis = knob], og at Merkur

derfor ikke kunne være Solen så nær, som han dengang tænkte, sådan at den kunne ses i den.

Ud fra de nævnte observationer er det derfor klart, at pletter i Solen er blevet set, før år 1610; men da de fleste solpletter er små, og det er overordentlig sjældent, at en så stor plet lader sig til syne, at den kan ses med det blotte øje, så er det ikke at undre over, at man ikke ud fra de få observationer, som i de havde dengang, kunne slutte noget sikkert om den store forandring, som i Solens ild finder sted; men da i begyndelsen af forrige århundrede kikkerter blev opfundet, fik mennesket ligesom en ny sans, som det mindste blev synets kraft så fordoblet og forstærket, at man så helt nye og andre ting på himlen, end man tidligere havde blevet vaer [havde troet var der?]. Herhen høre bl.a. også solpletterne, hvilke Galileo, som han selv foregiver, så allerførst blandt alle; hans ord derom er disse i hans *Systemate Cosmico* s. 337: *Primus inventor & observator macularum Solarium, ut & aliarum omniu novitatum cælestium, fuit [suit?] Academicus noster Lynceus (nemlig Galileo); atqve illas detexit Ao. 1610, dum adhuc in Gymnasio Patavino Mathemata profiteretur; & cùm [eùm?] ibi, tum Venetiis, ea de re locutus est cum diversis, quorum nonnulli adhuc vivant; & anno post spectandas illas exhibuit Romæ multis Magnatibus, sicut ipse asserit in prima epistolarum foarum ad Marcum Velserum, Doom Virum Augustanum.*

Man kan ikke nægte, at Jo Galileo skriver temmelig berømmeligt om sig selv i denne tekst. Han var rigtig nok en stor mand, men han havde derfor ikke behøvet selv at sige det; desuden er det også usikkert, om Galileo faktisk var den, som først opdagede solpletterne: Galileo siger, at han i år 1610 allerede havde set dem, men han har aldrig bevist dette, hvilket han dog burde, hvis han ville regnes for den første; derimod er det vist, at Jo. Fabricius fra begyndelsen af år 1611 har set solpletter, og at han i midten af samme år udgivet en Traktat [skrivelse eller bog?] om det. Ligeledes er det vist, at Christoph. Scheinerus har i år 1611 i marts måned observeret visse pletter, han skrev derom til Velser, en Magistrats Person i Augsburg, i slutning af samme år, men han vovede sig ikke endnu til at udgive noget om det under sit eget navn, da hans foresatte anbefalede ikke straks at gøre offentligheden bekendt med noget, som så åbenbart stred imod tidens filosofiske grundsætninger, før man først var forsikret om sagens rigtighed ved fleres erfaring.

Dette er årsagen, hvorfor Scheineri opdagelse blev af Velser først bekendtgjort i et skrift under titlen: *Apelles post tabulam*, hvor forfatterens navn var udeladt; og ingen vidste heller, hvem forfatteren var. Endnu var Galileo ikke kommet på banen, men da Velser korresponderede med ham om denne Ryhed [fejhed?], som han var blevet underrettet om af Scheiners breve, så meldte han sig først, og foregav, at han allerede i 18 måneder havde observeret pletter i Solen; han skrev dette, men som jeg tidligere har sagt, så beviste han det aldrig, og han gik dog siden så vidt, at han i en Italiensk Tiractat [udgivelse?] i år 1623 under titlen: *Il sagiatto*, lat. *Trutinator*, beskyldte dem for *furtum literarium* [tyveri af litteratur? – *furtum* = tyveri], som turde foregive, at de havde set solpletter før ham. Schemer besvarer ham vidtløftigt i sit store Værk under titlen: *Rosa Ursina*, og hvordan det end er, så synes sagen mig mistænkelig på Galileos side, og dette kan man med vished sige, at Scheiner i det mindste er den første, som både har givet gode og pålidelige observationer af solpletterne, og som tillige også har

fundet en komplet teori, som giver fuldkommen årsag til de bevægelser, som er observeret af dem.

Dette må være nok sagt om opfindelsen af solpletterne, hvilke, når jeg nærmere skal beskrive dem, ser ud som først irregulære pletter i den lyse Sol, større og mindre på adskillige tider, og når de nærmere betragtes med større kikkerter, er de gerne omringede med et dunkelt brun agtigt mørke, sådant som de i Fig. 1 forestilles.

Foruden pletter i Solen taler Scheiner, Hevelius og mange flere også om Faculis Solaribus, som skulle være nogle parter af Solen, som værende lavere, end resten af Solens Skive; sådanne har jeg aldrig set, og der er flere astronomer, som også vidne det samme, jeg skulle snarest tro, at disse faculæ er ikke andet, end den lyse Sol selv, som kan undertiden virke noget lavere, når den ses imellem pletterne, og den skygge som omringer dem.

Pletterne bevæger sig alle sammen med Solen, så hvis man antager 2 punkter som Solens poler, så beskriver enhver plet med sin bevægelse netop sådan en cirkel i Solen, som disse 2de punkter udfører, hvorfor det er klart, at man af pletternes bevægelse kan bevise Solens rotation eller spinning omkring akslen, som skeer engang hver 25 dage og 14 timer. Kepler havde vel ud fra sine teorier gættet, at Solen måtte dreje om sin akse, men han levede dog ikke den dag, at han fik at se ud fra egne observationer, at hans forudsigelser blev stadfæstede ved solpletternes bevægelse.

Når en Plet kommer først ind i Solen ved dens østre rand, ser den tynd og aflang ud. Siden tager den til, og ofte deler sig i flere, indtil den kommer omsider midt ind i Solen; derefter tager den af igen, og bliver lige så lille i den vestre rand, som den tidligere var i den østre: ligeledes synes pletterne at bevæge sig langsommere, når de er tæt ved kanten af Solen, og hurtigere, når de er midt i den, hvilket Følger af, at Solen har en sfærisk figur, og pletterne sidder fast på den. Hvoraf det ses, at Pletterne må være i Solen selv, og at de [personer] tager fejl, som antager dem for at være planeter, som bevæger sig om Solen. Såsom Joh. Tardé og Maiaperous [Malapertius?], af hvilke den sene kalder dem sidera Borbonia, den anden sidera Austriaca, ligesom Galilæus kaldte Satellites Jovis sidera Medieæa, og Antonius Marie Schyrlæus de Rheita kaldte sine 5 nye falske Satellites Jovis sidera Urbanoctaviana.

Nogle pletter genereres undertiden midt i Solen, og andre forsvinder der: Andre derimod kommer ind i den ved østre kant, og går ud ved vestre: få forbliver i Solen hele dens omdrejning, men de fleste forsvinder efter nogle dages forløb; der er næppe nogen plet, som har været længere, end den i år 1676, hvilken forblev i Solen 70 Dage efter hinanden, nemlig i månederne november og december år 1676, og i januar år 1677 den samme plet, som sås i Solen år 1695, så at man deraf skulle slutte, at solpletterne er bestandige, selvom de ikke altid ses.

Da solpletterne først blev opdaget, sås der ofte mange (ja indtil 50) på engang af Scheiner, Galileo, Hevelio og andre; fra år 1650 til 1670 var de sjældne at se; fra år 1695 til 1700 sås slet ingen; fra år 1700 til 1710 var de igen almindelige. I år 1711 og 1712 så man igen ingen. I år 1713 blev kun en observeret i maj måned, men siden har der ingen mangel været på dem (vid. Astronomie de la Lande §. 25 II). I disse sidste 30

år, hvor jeg jævnlig og meget ofte har observeret Solen, kan jeg sige ud fra egen erfaring, at det har været sjældent at se Solen helt uden pletter, men at man tværtimod ofte har set mange på engang; dog har jeg næppe set nogle større, end de, som i denne Sommer er blevet observeret.

Da nu fortællingen er blevet forklaret, hvorledes solpletterne viser sig, og hvad gang de har [over Solen], så måtte naturligvis det spørgsmål falde, hvad solpletterne egentlig er, og hvordan de dannes i den subtile og fine Solild? Herom er meningene meget forskellige, hvilket ikke er underligt, da der endnu er for få observationer til at slutte noget med vished, og man med sådant materiale kan så godt som ikke gøre andet, end gætte sig frem. Nogle har antaget dem for planeter, som bevæger sig omkring Solen, men at denne mening ikke er antagelig, forstås af det, som tidligere er beskrevet. Andre have gættet, at det inderste af Solen skulle være en mørk og dunkel kugle, ligesom vores Jord, og at denne var omringet med den flydende og klarer Ild, som vi ser, og kalder Solen; at i denne kugle vare mangfoldige ildbjerge, som udspyer til adskillige tider meget grov materie fra sig, hvilken, når den steg op til den øverste del af Solen, da formerede de pletter, som vi til visse tider observerer. Andre have forestillet sig, at Solen bestod af 2 slags materier, nemlig til dels den fine ild, som lyser og opvarmer, og til dels af adskillige grove Legemer, hvilke, ved Solildens hurtige bevægelser, sommetider synker dybt ned i den, og andre tider stiger op til dens øverste dele, så de i vores øjne kan ses som solpletter. Andre igen, blandt hvilke Galileo var den første, som også straks blev efterfulgt af Hevelio, anser pletterne, som skum og urenhed i Solens ild, som undertiden samler sig i større hobe, og svømmer ovenpå det store ildhav; men hvem ser ikke, at alle disse gisninger er mange vanskeligheder i vejen for, og at ved dem den ordentlige bevægelse næppe vil forklares, som man hidtil altid har observeret i pletterne. Jeg finder, at M. Ja. Hires mening kommer observationerne nærmest. Han antager, at Solen er en stor kugle, fuld af ujævnheder og bjerge, ligesom vores Jord, hvilket allevegne omgivet med en flydende ild-materie: at denne ild-materie undertiden stiger højere, og undertiden synker dybere, ligesom på vores Jord observerer lavvande, og endelig at pletterne er bjergtoppe i Solen, som stikke frem, når Solilden synker, og igen forsvinder, når Solilden stiger. Af denne mening følger, at pletterne altid skal komme igen de samme steder; at de somme tider kan komme frem midt i Solen, nemlig når Solilden på det sted just synker, og at de ligeledes kan blive borte midt i Solen, når Ilden på det sted stiger, hvilket alt sammen stemmer vel med observationerne: Jeg har en stor mængde observationer af solpletter foretaget over 30 år. Til dels af mig selv, til dels af mine medhjælpere ved observationerne, og kommer det mig for, at jeg af dem, ved den løselige undersøgelse, som jeg har foretaget, næsten kan slutte, at de bestandigt er på samme sted, når de ses, hvilket alt vil blive materie til en nærmere afhandling, når jeg får lejlighed nøjere at gennemgå mine observationer, da det måtte blive mig en stor fornøjelse, om jeg kunne komme i stand med at få et ordentlig landkort over Solen (om jeg så må kalde det) eller et Solkort færdigt; dette eneste jeg i forvejen vil fortælle, som bestyrker min mening, at så godt som alle pletter observeres i nærheden af Solens ækvator, hvor ifølge teorien de højeste bjerge bør være, ligesom vi på vores Jord bemærker, at de højeste bjerge er i de lande, som ligger ækvator nærmest: det er derfor ikke underligt, at de fleste pletter ses midt i Solen nær ved dens ækvator. Var pletterne derimod en materie, som ikke var bundet fast med Solen selv, så måtte man

snarest tro, at de, som bestående af en materie, der ikke var bekvem til bevægelse, måtte stødes henimod Solens poler, hvilket dog helt strider imod erfaringen. I det mindste har jeg aldrig set nogen plet i nærheden af polerne, og jeg har heller aldrig nogensinde set en observator at angive, at han har set pletter der.

For at mine observationer kan komme flere til nytte, om de måtte få lyst til at arbejde med dem, så er det jeg har sat mig for, i hvert års historiske Almanak at udgive de solplet observationer, som er gjort 2 år tidligere, og det vil jeg derfor begynde med nu i dette år 1770, med observationerne gjort i år 1768 – og herefter hvert år fremover på samme måde; når da således flere får adgang til observationerne, er det håbet, at det blandt mange skal lykkedes for nogen at uddrage den rette teori for solpletter, som uden tvivl vil gøre nytte i andre dele af fysikken.

Men før jeg begiver mig til at anføre observationerne selv, vil det uden tvivl blive nødvendigt for dem, som skulle bruge dem, at jeg beskriver måden, som de er lavet på: hertil bliver da altid brugt machina æqvatoria, som beskrives i min faders "Basi Astronomiæ kap. 6.", og når nogen observation er anført, som ikke er gjort med den, skal det ved observationen blive noteret. Denne maskine står fast, så man ikke behøver at frygte, at instrumentets vaklen skal forårsage nogen usikkerhed i observationen. Stærk blæst kan som det eneste være en hindring, hvorfor i sådant vejr enten ingen observation er foretaget, eller hvis der er lavet nogen, så er det noteret ved observationen selv, sådan at de som ville bruge den, kan være bevidst om det. På maskinen er monteret en 3 fod lang kikkert, hvilken, når en stjerne først er i den, efter maskinens konstruktion ved dens omdrejning altid følger stjernen. Vel er det vanskeligt at justere sådan en svær og stor maskine, men den er dog i fuldkommen god position, og følger himlen så nøje, som man kan forlange. Når en observation på en solplet skal påbegyndes, stilles maskinen med sin kikkert på Solen, og for at man kan fange Solen netop på det sted i kikkerten, som man vil, har jeg fået lavet sådan en indretning, at jeg med en fin skrue kan forandre maskinens deklination så nøje, som jeg vil.

I kikkerten er et mikrometer efter M. Louilles indretning (vid. fig. 2.). Der er først 2 faste filamenter midt i kikkerten "ab" og "ef", som danner rette vinkler med hinanden. Af disse beskriver "ef" en circulum deklination, og "ab" en parallel æquatoris: foruden disse faste filamenter har jeg desuden anbragt det tredje "ed" nederst i kikkerten, som er parallel med "ab", og så langt nedenfor, som ca. Solens halve diameter, hvorved det opnås, at jeg kan have Solen i kikkerten hele observationstiden. Foruden disse 3 ubevægelige filamenter er der endnu det fjerde "gh", som er bevægeligt, og kan skrues op og ned, så meget man har brug for.

Når en observation skal foretages, bærer man sig således ad: Først stilles Solen, ved at dreje maskinen om sin aksel, på højre side i kikkerten, og det således ved hjælp af deklinationsskruen, at dens nederste rand netop berører det nederste ubevægelige filament "cd". Dernæst noteres ved hjælp af urværket det øjeblik, når Solens foregående Rand "m" berører deklinationsfilamentet "ef", derefter det øjeblik, hvor pletten "p" kommer til samme filament, og endelig det øjeblik, når Solens følgende rand "n" berører samme filament "ef". Af disse observationer kan man da finde centrum af Solen og plettens rektascension forskel, og jeg vil råde til, at der hertil

helst bruges den observation, når den følgende rand "n" berører filamentet, da dette sidste øjeblik lader sig meget nøjere bestemme, end det første, når den foregående rand berører – hvilket er enhver bekendt, som er lidt øvet i at observere.

Når nu således plettens rektascension ved observation er bestemt, skrues, for at finde deklinationen, det bevægelige filament "gh" op eller ned, indtil det skærer pletten "p", og det noteres, hvor mange skruegange der er imellem det ubevægelige filament "cd" og cursor "gh". Endelig skrues filamentet "gh" op til Solens øverste rand "q", og igen noteres det, hvor mange skruegange Solens diameter er stor. Af disse sidste observationer lader sig bestemme centrum af Solen og plettens deklination forskel. Dermed har man altså plettens sted i Solen bestemt så godt som muligt ved nogen observation.

Nu vil jeg til at anføre selve observationerne. Her skal det bemærkes, at tegnene "." og "-" betyder at henholdsvis en fjerdedel og en halv skal lægges til det sekund, som det står ved. Derimod betyder dette tegn "u", at en fjerdedel skal tages fra sekundet, som det står ved.

Når bogstavet "d" står ved en observation, betyder det, at den er usikker, enten på grund af at vejret, eller andre omstændigheder ikke har været gunstige. Videre betyder de første tal, som står foran kommaet, i de mikrometriske observationer hele skruegange, og de tal, som står bagefter kommaet, hundrededele af en skruegang. Som for eksempel når der i den første observation står 10,71, betyder dette, at Solens diameter var 10 skruegange og 71 hundrededele.

Pletterne som er blevet observerede, har jeg givet latinske bogstaver som navne. Det være sket, at den samme plet af og til er blevet benævnt med et bogstav, og undertiden med et andet, hvis man ikke har vidst med sikkerhed, at det var den samme plet, som sås den første og den anden gang.

Her er da observationerne af solpletterne, sådan som de står indført i observatorieprotokollen, og urværkerne i observatoriet viste tempus primi mobilis ["siderisk tid" - fra andre artikler].

Her ere da Observationerne af Soelpletterne, saadant som de staae indførte i Observatorii Protocol, og Uhrværkerne i Observatorio vise tempus primi mobilis.

Anno 1768. den 1 Januarii.

Solens første Rand til fil. ef	- - -	h. 18.47.43.	
Pletten g til samme vid. fig. 3.	- - -	48.41.	
Pletten h	- - -	48.59	
Solens følgende Rand	- - -	50.60.	
Solens diameter med micrometro	- - -	10,71	Skruegange
Pletten c stod fra Solens nederste Rand	- - -	7,58	
d	- - -	6,80	
g	- - -	6,67	
h	- - -	2,96	

Der vare flere, end de observerede Pletter, i Solen, men flere kunde den Gang ikke faaes Observation af.

År 1768 den 1. januar

Solens første Rand til filament "ef"

Pletten g til samme filament vist på fig. 3.

Pletten h

Solens følgende Rand

Solens diameter med micrometro - - - 10,71 Skruegange

Pletten c stod fra Solens nederste Rand

d

g

h

Der var flere end de observerede pletter i Solen, men flere kunne ikke fås observation af den dag.

16. januar

Flere observationer kunne på grund af skyer ikke ses.

9. februar

Blæsten var en hindring ved denne observation.

13. marts

Om der den dag var flere pletter i Solen, kunde de ikke ses på grund af skyer.

3. april

Der var den dag i Solen 2 små pletter foruden g.

19. april

Denne observation skete ved en skyet himmel.

13. maj

Pletternes afstand fra Solens nedre rand kunne ikke fastsættes på grund af skyer.

13. september

Pletternes afstand fra Solens nedre rand kunde ikke fastsættes på grund af skyer.

25. september

De øvrige pletters afstand fra Solens nedre rand kunne på grund af skyer ikke fastsættes.

5. november

Denne observation er uvis, dels på grund af storm, som rystede maskinen og dels på grund af skyet luft.

9. november

Observationen er uvis på grund af skyet luft og storm, som rystede maskinen.

10. november

Storm og tåget luft gør observationen noget usikker.

13. november

Da observationen skete, var luften meget tåget.

21. november

Luften var opfyldt med dunster, da observationen skete

2. december

Under observationen rystede stormen maskinen heftigt.

8. december

Under observationen trak uafbrudt skyer for Solen.

14. december

Skyer og heftig storm gør denne observation uvis.

23. december

Luften var opfyldt med tykke dunster, og derfor er observationen uvis.

1771

Nu skulle vel efter det tidligere udgivne oplæg [fra året før], herefter trykkes observationer af solpletterne for år 1769, men da de allerede har været udgivet i det Københavnske lærde Societets skrifter, udelades disse observationer derfor i år.

1772

Observationerne foretaget år 1770 af solpletterne.

1. januar

Tynde skyer gjorde observationen uvis

17. januar

Skyerne gjorde observationen uvis.

19. januar

Pletten v som de forrige dage er observeret kunne nu ikke ses, skønt himmelen var ganske klar.

8. februar

Pletten x, som den 7. blev observeret som en eneste, var i dag adskilt i mange ligesom figuren viser.

14. februar

Not. Om pletterne f og g er nye eller de samme, som tidligere er set i gruppen æ, tør jeg ikke sige, da blæsten desuden var en hindring ved denne Observation.

27. marts – fig. 10

Pletterne l og k var adskilt i 4 små ligesom figuren viser; a, p, q var omgivet af en mørk skygge; dog er det mærkeligt at det kun var fra den kant, som vender mod Solens østre rand.

11. juni

Foruden de pletter der er observerede blev set en utallig mængde, som man ikke engang ved hjælp af et Gregoriansk teleskop på 2' kunne skille fra hinanden. I hver gruppe var der én, som var større end de øvrige, men det er mærkeligt, at de ikke, som ellers i almindelighed, havde nogen skygge omkring sig.

12. juli

Den gruppe af pletter, som den 9. betegnedes under navnene f, g, h, k, l var i dag vokset sammen til de to f og k. Ved pletten m sås mange meget små, som man ikke kunne skille fra hinanden.

24. august

Blæsten gjorde denne observation uvis.

7. oktober

Blæsten har gjort denne observation noget uvis.

24. oktober

Blæsten gjorde denne observation uvis.

3. november

Tynde skyer har gjort denne observation uvis.

17. november

Flere observationer kunne ikke gøres for skyer, som nu og da skjulte solen.

1773

Observationer af solpletterne for året 1771

9. april

Solen blev om middagen meget nøje betragtet, både ved hjælp af det sædvanlige instrument, og med et Gregoriansk teleskop på 2', men der fandtes ingen pletter i Solen.

2. maj

Pletterne p & r var i dag vokset sammen til en. q & l så jeg ikke i dag. Derimod så jeg i dag y, v, n & x, som jeg i går ikke kunne se.

4. maj

I dag var pletterne a og b helt forsvundet, ligesom også n, v, og x. i og d kunde næppe ses. P sås nu adskilt igen i mange små pletter, ligesom da den først kom ind i Solen.

19. maj

Pletten t var i dag adskilt i mangfoldige små pletter, som var så tæt sammen, at de ikke kunne observeres.

27. maj

Pletterne så i dag mere faste ud end de forrige dage. n, r, s havde en skygge omkring sig, som vendte alene imod Solens vestre rand.

14. juni

Pletten b var i dag så lille at det var næppe den kunne ses.

15. juni

I dag var pletten b helt forsvunden.

8. juli

Not. I dag havde f og g forladt Solens synlige skive.

21. juli

Pletten l kunne i dag ikke ses, selvom himmelen var ganske klar.

22. juli

Not. Pletten f var så lille og bleg at den næppe kunne ses.

15. november

Not. Pletten b som blev observeret d. 11, var i dag helt forsvundet.

24. november

Pletten m, hvis diameter den 22. var 8" i tid, sås i dag adskilt i 2 dele, og enhver del igen omringet med en utallig mængde meget små pletter. Derimod var pletterne c, d, og e vokset sammen til én.

28. november

Not. Pletterne x og y var i dag vokset sammen til én, hvilket ellers meget sjældent sker ved den kant hvor pletterne kommer ind i Solen.

1774

Observationer
af
solpletterne
i året 1772

Uddragne af
R. Jansen.

2. observatør på det Kongelige Observatorie.

Skal nogenlunde dette spørgsmål blive afgjort, hvad solpletter er, tror jeg, at de observationer, som her leveres, ikke lidt vil bidrage til dette øjemed. Observationer foretaget alene for at bestemme pletternes sted i Solen, hvor meget og i hvad linie de bevæge sig fra den ene dag til den anden, har vi allerede i Almanakkerne for de forrige år så god en samling af, at det ikke måtte behøves for det første at meddele flere. Det var Observationer af det slags, som først lærte os, at Solen drejer sig omkring sin akse fra vest mod øst, og ved at bestemme pletternes bevægelse over Solens ækvator i den tid, som går imellem 2 eller flere gjorte observationer, fandt man derudover, at Solen, i henseende til et fast punkt på himmelen bruger til hele sin omdrejning 25d 14t 8'. Pletternes forskellige bevægelse på forskellige årstider lærte [os] også snart, at Solens akse ikke stod lodret på ekliptikas plan, men at den hælder med en vinkel på $7\frac{1}{2}$ [grader] til den. Så længe vi da vil bruge solpletterne til i denne henseende at forbedre Solteorien, bliver det nødvendigt at bestemme deres sted i henseende til Solens middelpunkt. Men da vi nu først og fremmest spørger, hvad solpletterne er, mener jeg ikke, at sådanne observationer alene kan være tilstrækkelige til at bestemme noget vist. Man må desuden tage i betragtning, hvorledes pletterne forandre sig fra den ene dag til den anden, da de vokser og aftager, samles og skilles ad, opstår og forsvinder – hvilket sker både midt i Solen ved dens kanter, så man næppe i nogen henseende kan give en almindelig regel for dem. For den hypotese, som vil forklare naturen af solpletterne og desuden love sig nogen almindelig bifald [blive alment anerkendt?], må ikke have en eller anden observation som grundlag, uden desuden at angive årsager til alle pletternes forandringer og have dem på sin side [og have dem rigtige? – kunne begrunde årsagerne?]. Blandt de observationer, som er foretaget i året 1772, findes en del, som viser nogle ikke ubetydelige forandringer hos solpletterne, af hvilke jeg her efter hr. Etatsråd Horrebows forlangende har uddraget de vigtigste. Nogle få pletter, har jeg som de eneste undladt at opgive her, da deres bevægelse var besynderlig. De observationer, som viser pletternes naturlige beskaffenhed, er foretaget med et Gregoriansk Teleskop

på 2'. De andre derimod med det på observatoriet dertil brugbare instrument. Endnu må jeg minde om, at pletterne i de medfølgende Solbilleder er afsat så store, som de blev set i Solen ved hjælp af det ommeldte [beskrevne?] Gregorianske Teleskop.

d. 1. januar blev observeret, foruden mange andre, en plet, som jeg

vil kalde d, den var fra Solens østre rand - 1'04"

og fra Solens nederste rand - 5,94

Solens diameter - 2'21"

d. 2. Pletten d fra Solens østre rand - 0'49"

Pletten d fra Solens nederste rand - 6,00

Not. Efter denne observation blev pletten betragtet med det Gregorianske Teleskop, hvori den sås adskilt i 2 dele, hvilke i stedet for de i det mindre instrument udgjorde kun en eneste rund plet, var nu begge meget lange, i kanterne ujævne, og på et sted sortere og tykkere end et andet. De havde også (efter den brugelige måde at tale på) en skygge omkring sig i elliptisk figur, som fortyndede sig bredt ud til mindre pletter, hvor af de, som var nærmest hovedpletterne, også var de største og sorteste. (Fig. 1.)

d. 3. Pletten d fra Solens østre rand - 0'34"

Pletten d fra Solens nederste rand - 5,92

d. 4. Pletten d fra Solens østre rand - 0'21"

Pletten d fra Solens nederste rand - 6,00

Not. Af disse observationer ses som noget besynderligt, at pletten snart stiger og snart igen falder i Solen, da ellers pletterne i januar måned bestandig bevæger sig fra syd mod nord; et lignende eksempel er ikke forekommet hele året. Denne observation kan ellers tjene til at bestride deres meninger, som gør pletterne til enten bjerge eller til ildhulninger i Solen.

Fra den 4. til den 11. var himmelen tyk, så ingen observationer kunne foretages.

d. 15. og 16. blev set en stor del pletter i Solen, hvoriblandt nogle meget store, som desuden intet usædvanligt havde hos sig.

d. 15. april indkom i Solen 2 ikke meget store Pletter o og p.

den første var Solens østre rand - 2'03"

den anden - 2'05"

Solens diameter - 2'10"

De var begge fra Solens nederste rand - 4,09

d. 16., 17. og 18. var himmelen tyk, så ingen observationer kunne foretages.

d. 19. Pletten o fra Solens østre rand - 1'29"

p - 1'35"

Solens diameter - 2'10"

Pletterne o og p fra Solens nederste rand - 5,15

Not. I dag var begge pletterne blevet meget større, og pletten p havde omkring sig en stor del meget små pletter, som ikke blev set den første dag.

d. 20. Pletten o fra Solens Østre rand - 1'14"

p - 1'21"

Solens diameter - 2'10"

Pletten o fra Solens nederste rand - 5,71

p - 5,32

Not. Det besynderlige ved denne observation, er at pletterne i de 5 første dage var i Solen, bevægede sig over den samme parallel af Solens ækvator, men siden den dag forandrede sig så stærk, da dog forskellen af deres rektascension var næsten ukendelig. De følgende dages observationer fortjener også at betragtes, med hensyn til pletternes bevægelse.

d. 21. var det tykt

d. 22. Pletten o fra Solens østre rand - 0'48"

p - 0'56"

Pletten o fra Solens nederste rand - 6,72

p - 6,29

Not. Pletten p var i dag bleven meget større og de små, som omringede den, blev nu set tydeligere end tidligere.

d. 23. Pletten o fra Solens østre rand - 0'36"

p - 0'43"

Solens diameter - 2'10"

Pletten o fra Solens nederste rand - 7,18

p - 6,82

Not. I dag var pletterne meget mindre end nogensinde tidligere. De som omringede pletten p var så små og blege, så man næppe kunne se dem.

d. 24. var det tykt.

d. 25. Pletten o fra Solens østre rand - 0'17"

p - 0'21"

Solens diameter - 2'11"

Pletten o fra Solens nederste rand - 7,75

p - 7,63

Not. I dag var næsten alle de små pletter forsvundet og de få, som var tilbage, havde man ont [ondt = svært?] ved at se.

d. 26. Pletten o fra Solens østre rand - 0'12"

p - 0'14"

Solens diameter - 2'11"

Pletten o fra Solens nederste rand - 8,01

p - 7,90

d. 27. var det tykt.

d. 28. var de ikke mere at se.

d. 5. august blev set 3 temmelig store pletter lidt øst for Solens centrum, som var ikke langt fra hinanden. Den følgende dag sås kun en eneste af dem, da de 2 enten var forsvundet eller også var de alle vokset sammen til en eneste plet. Det sidste synes dog mindre sandsynligt, da den ene plet, som i dag blev observeret, var mindre end enhver af dem, som blev observeret den forrige dag.

d. 8. var denne ligesom de andre rent forsvundet. Dette er så meget mere besynderligt, da pletten endnu var midt i Solen, hvor de snarere plejer at vokse, hvilket derimod er sjældnere ved Solens kanter, hvor de oftest aftager og forsvinder.

Samme dag blev set en plet som den 7. var kommet ind i Solen. Den var meget bleg og gennemskinnende, i kanterne var den ujævn og så ligesom ulden ud (Fig. 2). I de følgende dage var det tykt, så den blev ikke set mere.

d. 18. oktober blev observeret 3 pletter, hvis kærner var meget store, sorte og sammenhængende. De var omringede med en cirkelformet skygge, som med hensyn til pletternes størrelse dog var meget lille. (Fig. 3.)

d. 19. havde de ikke forandret sig - både kærnen i pletterne og skyggen var den samme. Nogle flere nye pletter var indkommet i Solen.

d. 20. var det tykt.

d. 21. Hvorledes pletterne i dag havde forandret sig, viser Fig. 4. Pletten k var overordentlig stor og sort. I stedet for den tidligere var rund, var den nu aflang, og et stort stykke sad spidst ud på den ene side; hvilket stykke, lad være det hængte sammen med [der lod til at hænge samme med?] den øvrige del af pletten, var dog meget blegt og skinnende. m som endnu i dag betragtet med en god Catoptrisk kikkert på 3 fod, så ud som en eneste rund sammenhængende plet, havde [i]

Teleskopet et langt andet udseende. Den var aflang og skilt i 2 stykker, så man tydeligt kunne se den lyse Sol skinne imellem dem. Det mindste stykke af pletten var meget lysere end det andet. Begge disse pletter k og m havde en skygge omkring sig, som, uagtet den strakte sig vidt ud, var dog ren og ikke blandet med andre mindre pletter strøet imellem, hvilket man ellers næsten altid observerer. Ved siden af disse ligger en andet plet d, som enten siden i går var nye opkommen i Solen, eller også var [det] et stykke, der var revet løs fra pletten k. Ved den er [det] mærkelige, at den ikke ud mod den østre side havde en skygge omkring sig. p og x var for sig selv adskilte stykker af Solens overflade, der i alle måder så ud som en tyk tåge – eller som det man i almindelighed kalder skygge om andre pletter. Men da de var ganske rene og ikke blandede med letter, ved jeg snart ej, hvor jeg skal gøre af dem [hvordan jeg skal karakterisere dem?]. Skygger kan man i det mindste næppe med villighed kalde dem. Et næsten sådant udseende havde pletten y, undtagen her sås 3 små og meget blege pletter. Figuren af den skygge, som omringer dem, fortjener at betragtes. Pletten h, lad være den var [der lod til at være?] ligeså stor og ligeså sort, som enten d eller p, havde dog slet ingen skygge omkring sig. N havde en parabolisk Dannelselse, og bestod af en mængde små pletter; på den ene side mod nord havde de skygge omkring sig; for fra den side, hvor åbningen er var slet ingen skygge. Pletten o, betragtet med en Catoptrisk Kikkert på 3 fod, så ud som en eneste sort sammenhængende plet, men her i teleskopet udgjorde den 3 særskilte pletter, der havde en cirkelformet skygge omkring sig. Denne observation viser derfor tydeligt, hvor meget de [astronomer] tager fejl, som af en plets udvortes anseelse [udvendige fremtoning? – umiddelbare udseende?], bedømmer den virkelige størrelse i Solen. Pletterne skilles nemlig ofte i flere stykker alt efter det instruments Godhed [kvalitet? – forstørrelse?], som de betragtes med. Vi finde straks herefter et tilsvarende eksempel.

d. 22. I dag, ligesom den 21., sås pletten m adskilt i 2 dele, dog med den forskel, at stykkerne i dag var længere fra hinanden, og afstanden mellem dem var blevet større. Pletten k var i dag langt mindre end den forrige dag, skønt de sjældent plejer at aftage før nogle dage efter de har passeret Solens centrum. Den havde også ganske forandret sin figur. Det stykke, som tidligere vendte ned imod syd og var lysere end den øvrige del af pletten, var i dag enten fortæret, eller også (hvilket synes mere rimeligt) var den revet løs fra det andet stykke. Pletten k (som Fig. 5 visser) var nemlig meget ujævn, og så ligesom ulden ud på det Sted, hvor den tidligere hængte sammen med det lyse stykke. Desuden trak den stadig efter sig en ujævn klump, der var meget bleg, tynd og gennemsigtig. x og p vare i dag helt forsvundet. Pletten n, hvis figur dagen før var parabolisk, havde nu trukket sig sammen og udgjorde 2 særskilte pletter, der havde en cirkelformet skygge omkring sig. Lidt oven over disse pletter, blev set 2 samlinger af meget små pletter, som uden tvivl den forrige dag hørte til pletten n. O, p, q, r havde ikke forandret sig, de var både med hensyn til farven og figuren de samme.

d. 23. I dag var pletten m overmåde stor og sort, hvilket jeg tror kommer af, at i stedet for at den i de forrige dage var adskilt i 2 pletter, havde den i dag trukket sig sammen. I kanterne var den meget jævn. Ved spidsen af den blev set nogle meget små pletter, som lignede de prikker man med en pen kan trykke på papir. Pletten k havde ikke forandret sig, den trak endnu i dag den samme lyse og ujævne klump efter sig. Pletten

n, betragtet med den sædvanlige kikkert på 3', så ud som en eneste sammenhængende plet. Men ved hjælp af teleskopet så man den adskilt i 7 særskilte stykker eller pletter, af hvilke enhver var skinnende, og så ud som om den var sammentrukket af mangfoldige mindre pletter, for i kanterne var de ujævne, og hængte ikke så tæt sammen at de kunne tilbageholde Solens stråler. Jeg er derfor forsikret om, at hvis man havde haft et endnu bedre instrument at betragte dem med, havde hver plet igen skilt sig i flere stykker. Med hensyn til pletterne o, p, q, r er intet at erindre. I de følgende dage var det tykt, så at flere observationer ikke kunne foretages af dem. (Fig. 6)

1775

Om
solpletterne
i året 1773

Man kan i almindelighed sige, at der ikke i dette år har været så mange pletter i Solen, som i tidligere år, men dog er der af pletterne gjort mange flere observationer, end der her anføres. Kun de vigtigste, som har været at se et stykke tid i Solen, er opgivet her, mens resten er udeladt.

Da Solens billede ikke er anført for hver dag, hvor der blev foretaget en observation, så hører figuren alene til den dag, som i Kaabberpladen [kobberpladen? – sådan at figurerne er lavet med tryk fra en kobberplade?] er antegnet, men vil nogen vide, hvordan Solen har set ud en hvilken som helst anden dag, kan han let ved hjælp af de anførte observationer, sig selv skabe en figur af Solens billede til hvad tid han har lyst, og ligeledes finde, hvad linje en hvilken som helst plet har beskrevet i Solen.

Endnu bliver det for tidligt, at uddrage noget sikkert ud fra observationerne af pletterne. Dog lader det til, at visse års forløb kommer samme Solens skikkelse igen [efter års forløb....? – visse års forløb ses igen senere?] med hensyn til mængden og størrelsen af pletterne, og ligeledes bliver det i med tiden værd at lægge mærke til, om ikke pletternes tal i Solen og størrelsen har en indflydelse på luftens tilstand hos os på Jorden.

Nu følge da selve observationerne, som er uddraget fra observatorieprotokollen for året 1773.

Den 13. januar

Not. Foruden de anførte pletter sås desuden i Solen mangfoldige andre meget små, som ikke kunne observeres.

Den 16. januar

Not. De 2 pletter, som den 13. blev betegnede ved bogstaverne c og f, udgjorde i dag kun en eneste plet.

Den 4. marts

Not. Pletterne b og d var i dag så små, at de ikke med vished kunne observeres. Kort efter denne observation blev Solen betragtet med et Gregoriansk Teleskop på 2', ved hjælp af hvilket man så pletten a omringet med en rund skygge, der fortjener opmærksomhed, da den ved en rund lys ring var skilt i 2 dele, der begge var lige store og lige mørke. De øvrige pletter havde enten ingen skygge omkring sig, eller også sådanne, hvorved intet er at mærke [observeres?]. (Fig.3.)

Den 7. marts

Not. I dag var pletterne b og d helt forsvundet.

Den 20. april (Fig. 4)

Not. De 2 pletter h og k, som i dag er blevet observeret, kunne de forrige dage ikke ses. De er dobbelt så store som pletten a eller b, så jeg er sikker på, at havde de været i Solen de forrige dage, kunne jeg ikke have undgået at se dem. Man må derfor antage, at de er opstået midt i Solen.

Den 21. maj

Skyer hindrede at observere hvor højt pletten d var oppe i Solen.

Den 27. maj

Not. Pletten d sås i dag adskilt i 2 pletter d og h.

Den 27. juli (Fig. 6)

Pletten b var de forrige dage ikke at se, så jeg er sikker på, at den er opkommen midt i Solen.

Den 9. august

Den plet, som de forrige dage var observeret under navnet b, var i dag helt forsvundet.

1776

Om solpletterne
i året 1774

Det går fortsat i år, som næst forrige [”sidste år” eller ”to år forinden”?], nemlig at pletterne i Solen ikke er så sædvanlige, som de har været tidligere, og det værd med tiden at lægge mærke til, når igen deres tal forøges og de bliver så mange, som vi i nogle år tidligere har observeret dem. Jeg har i kalenderen for året 1770, anført historien om solpletternes opdagelse i år 1610 og 1611, af Scheiner, Fabricins og Galileo, og ligeledes ses også der, hvad år de har været almindelige, og hvad år de har været mere sjældne. Ja! så sjældne, at man de årene 1711 og 1712, slet ingen så, og i år 1713 kun én, nemlig i maj måned. Efter den tid har de ikke været sjældne, men intet år har der været sådan en overflødighed af dem, som i år 1769, hvor der jævnligt sås et stort tal af dem i Solen, i særdeleshed den 23. oktober, hvor jeg den dag kunne tælle over 60 pletter i Solen, da ellers det højeste tal, som nogen har set på engang, bidrage sig kun til 50. Efter at Solens skikkelse den dag var så usædvanlig forandret, på grund af de mangfoldige pletter, så er den i tavlen over pletterne bleven anført.

Fra det år har tallet for pletterne mere og mere aftaget, så det i år er ikke sjældent at se Solen helt ren. Skulle pletternes tal i Solen altid tiltage, så måtte man med rette kunne frygte for, at de med tiden måtte blive så mange, at Solen helt kunne skjules, og dens skin fratages os. Men observationer viser os, at der med dem sker mange forandringer og omvekslinger, skønt man ikke endnu efter nogen regel kan bestemme, i hvad orden og efter hvor mange års forløb disse omvekslinger indtræffer.

Årsagen er dels, at man hidtil ikke har bekymret sig nok om at foretage flittige observationer af solpletterne, uden tvivl af den årsag, at man måske troede, at heraf skulle ikke kunne ventes noget, som kunne have betydelige følger til astronomiens og fysikkens fremgang. Men det er dog at håbe, når man flittigt observerer, at her i også skal findes en periode, ligesom i de andre himmellegemers bevægelser, og da vil det først blive rette tid at undersøge, hvad indflydelse Solens pletter måtte have på de legemer som bestyres og oplives af den. Nu anføres da de vigtigste observationer, som er foretaget i året 1774.

Den 28. marts

Not. Pletten d kunne ikke ses de foregående dage.

Den 3. april

Not. Denne observation er usikker, da vinden rystede instrumentet mens den skete.

Den 4. august

Obs. fra den 19. august til den 12. september var der ingen pletter at se i Solen. d. 14. blev igen set 2 letter, af hvilke den ene var meget lang og sort (se Fig. 5), men deres sted i Solen, kunne man ikke bestemme for blæst.

Den 2. november

Not. I dag var pletten d ikke at se, hvad enten den var forsvundet, eller også vokset sammen med e, så de i stedet for tidligere at være 2 adskilte pletter, nu kun udgjorde en eneste plet.

Den 11. november

Not. Pletten a var meget sort og ujævn i kanten, hvorimod pletten b var meget bleg.

Den 12. november

Not. Også i dag var pletten e meget sort, men var mere jævn i kanten end forrige dag. Pletten b var endnu meget bleg.

Den 13. november

Pletten b var i dag så bleg og så lille, at den næsten ikke kunne ses.

Den 14. november

Obs. Fra den 20. november indtil slutningen af året, fandtes ingen Pletter i Solen, undtagen den 6. december, da man ved hjælp af et Gregoriansk Teleskop på 2', så to pletter ved Solens østre rand. De var dog for små til, at deres sted i Solen nøje kunne bestemmes med det dertil brugbare instrument.

1777

Om
solpletterne
i året 1775

Endnu i dette år vare solpletterne meget sjældne. Ved at gennemse protokollen, som indeholder de observationer, der er foretaget på observatoriet, finder man intet sted, at Solen har fremvist flere på engang end tretten meget små pletter, hvilket skete den 26.marts, hvis positioner i Solen dog samme dag ikke kunne bestemmes på grund af skyer. Når der ellers er set pletter i Solen, har deres antal på intet tidspunkt været over fire. Følgende observationer er de vigtigste:

1778

Om
solpletterne
i året 1776

Vel var solpletter på nogle tidspunkter i dette år ikke så sjældne, men dog viser protokollen, som indeholder de observationer, der er foretaget på observatoriet, at man af og til, selv i den reneste luft, ikke har kunnet opdage en eneste med et gregoriansk teleskop på 2 fod. Det største antal af pletter, som Solen på noget tidspunkt i dette år på engang har fremvist, lod sig se den 17. oktober med det ovenfor nævnte teleskop. De var tilsammen 18, hvoraf kun de 5 var så store, at deres sted i Solen kunne bestemmes med det dertil brugbare parallaktiske instrument. Følgende observationer er de vigtigste.

Den 24. januar (Fig.1.)

Pletten d var godt nok i Solen den 24., men så lille, at dens sted ikke kunne bestemmes.

I dag var pletten e [c?], hvis sted i Solen blev bestemt den 17. oktober så lille, at dens sted ikke kunne fastsættes.

Bilag 2. Oversættelse af artikler fra "Dansk Historisk Almanak" omhandlende Venuspassagen i 1761 og solpletobservationer af Christian Horrebow fra 1768-1776 (udgivet i 1770-1778). Kun dage med kommentarer er med her.

Om Soel-Pletterne.

Af
C. Horrebow

Ligeledes føyes ved min Afhandling paa dette Sted Observationerne af Soelpletterne giorte Anno 1769, da siden, naar meere maatte afhandles om Soelpletterne, Læserne henvises til den danske historiske Almanak, men her ingen Observationer anføres, uden de alene, hvoraf man maatte ville drage nogen besynderlig Slutning. [fra s. 475]

Naar Bogstavet d staaer ved en Observation, betyder det, at den er usikker, formedelst at Væiret, eller andre Omstændigheder ikke have været gunstige. Videre betyde de første Tal, som staae foran Comma, i de micrometriske Observationer heele Skruegange, og de Tal, som staae bag efter Comma, hundrededeele af en Skruegang, som for Exempel i den første Observation staaer 10,68, hvilket betyder, at Soelens diameter var 10 Skruegange, og 68 hundrededeele stor. [fra s. 476-477]

Pletternes Afstand fra Soelens nederste Rand er i Observationerne fastsat ved Skruegange, men jeg har tillige udregnet, hvor meget disse Skruegange og deres Hundrededeele bedrage sig i Minuter og Secunder af Bue, og findes da i Observationerne ved Siden af Skruegangene Maalet af Pletternes Afstand fra Soelens nederste Rand i Minuter, Secunder og Decimal-Parter af Secunder. [fra s. 477]

Her ere da Observationerne af Soelpletterne, saadant som de staae indførte i Observatorii Protocol, og er det at merke, at Uhrværkerne i Observatorio vise tempus primi mobilis.

Anno 1769. den 12 Januarii Fig. 3.

Stærk Blæst, som under Observationen rystede Machinen heftig, gjør den noget usikker, og Skyer-forbød at fastsætte Pletten h, dens Afstand fra Soelens nedre Rand.

Den 25 Martii Fig. 7.

Skyer forbød at maale de øvrige Pletters Afstand fra Soelens nedre Rand.

Den 8 Aprilis Fig. 8.

Da Observatione blev anstillet, var Himmelen fuld af Skyer.

Den 23 Maji Fig. 13.

Denne Observation er ey aldeles sikker formedelst Blæst, som rystede Machinen.

Den 24 Maji Fig. 13.

Blæst, som rystede Machinen, gjør Observationen noget usikker.

Den 25 Maji Fig. 13.

Observationen er lidt usikker formedelst Blæst.

Den 2 Junii Fig. 14.

Observationen er usikker formedelst Vind og Skyer.

Den 3 Junii Fig. 14.

Observationen er noget usikker formedelst Skyer.

Den 14 Junii Fig. 15.

Observationen gjøres usikker af Skyer.

Den 15 Junii Fig. 15.

Observationen er noget usikker formedelst Skyer.

Den 24 Junii Fig. 16.

Denne observation er usikker formedelst Skyer.

Den 29 Junii Fig. 17.

Denne observation er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 3 Julii Fig. 17.

Denne observation er usikker formedelst Skyer.

Den 5 Julii Fig. 17.

Blæst rystede Machinen under Observationen.

Den 18 Julii Fig. 18.

Denne observation er usikker formedelst Skyer.

Den 19 Julii Fig. 18.

Under Observationen indfandt sig Skyer.

Den 22 Julii Fig. 18.

Den observerede Plet r er uden Tvivl den samme, som saaes i Soeln i Begyndelsen af Junii Maaned, og findes antegnet under Bogstaven s.

Den 31 Julii Fig. 19.

Under Observationen blev Machinen hæftig rysted af Blæst, og Skyer indfandt sig tillige, som gjør Observationen noget usikker.

Den 3 Augusti Fig. 19.

Vind og Skyer gjør Observationen usikker, og af denne Aarsag er ey flere Pletter bleven observeret.

Den 17 Augusti fig. 19.

Denne Observation er ey aldeles tilforladelig formedelst Skyer.

Den 22 Augusti Fig. 20.

Denne Observation er lidt mistænkelig formedelst Blæst, som rystede Machinen.

Den 24 Augusti Fig. 20.

Observationen er lidt usikker formedelst Blæst.

Den 29 Augusti Fig. 21.

Blæst gjør Observationen usikker.

Den 1 September Fig. 21.

Skyer gjør denne Observation lidt usikker.

Den 13 September Fig. 22.

Denne Observation er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 17 September Fig. 23.

Pletten f var saa liden, at Øyet, som allerede var udmattet, kunde ey saae fat paa den, for at fastsætte dens Sted fra Soelens nedre Rand.

Den 27 September Fig. 24.

Disse Pletter ere uden Tvivl de samme, som fandtes i Soelen den 5 Julii.

Den 28 September Fig. 24.

Denne Observation er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 11 Octobris Fig. 25.

Formodentlig er Pletten r seet i Soelen i Begyndelsen af Junii Maaned og i Enden af Julio.

Den 14 Octobris Fig. 25.

Pletten y havde i Dag fordeelt sig i mange smaae Pletter.

Den 19 Octobris Fig. 25.

Denne Observation er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 26 October Fig. 27.

Samlingen C var i Dag borte.

Den 27 October Fig. 27.

Observationen er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 20 Novembris Fig. 29.

Pletterne i Samlingen L vare meere adspredte end tilforn. De vare ogsaa meget forøgede baade i Mængde og Størrelse.

Den 26 Novembris Fig. 29.

Blæst rystede Machinen stærkt under Observationen.

Den 1 December Fig. 29.

Himmelen var fuld af tykke Skyer, da Observationen skeedte.

Bilag 3. Afskrift af artiklen fra "Skrifter som udi..., del 10" omhandlende solpletobservationerne for 1769 af Christian Horrebow. Stort set hele teksten fra denne artikel er genbrug fra Dansk Historisk Almanak 1770, hvorfor kun de forskellige passager er med her, ligesom kun dage med kommentarer er det.

Om solpletterne

Af
C. Horrebow

Ligeledes føjes ved min afhandling på dette sted observationerne af solpletterne foretaget i 1769, da siden, når mere måtte afhandles om solpletterne [For yderligere afhandlinger om solpletterne], henvises læserne til den danske historiske almanak. Her anføres ingen observationer, foruden dem, hvorfra man måtte komme frem til en besynderlig slutning. [fra s. 475]

Når bogstavet d står ved en observation, betyder det, at den er usikker, enten på grund af vejret, eller andre omstændigheder ikke have været gunstige. Videre betyder de første tal, som staa foran kommaet, i de mikrometriske observationer hele skruegange, og de tal, som står bagefter kommaet, hundrededeele af en skruegang. Som for eksempel når der i den første observation står 10,68, betyder dette, at Solens diameter var 10 Skruegange, og 68 hundrededele stor. [fra s. 476-477]

Pletternes afstand fra Solens nederste rand er i observationerne fastsat ved skruegange, men jeg har tillige udregnet, hvor meget disse skruegange og deres hundrededeele udgør i bueminutter og -sekunder, og de findes da i observationerne ved siden af skruegangene målt af pletternes afstand fra Solens nederste rand i minutter, sekunder og decimal-dele af sekunder. [fra s. 477]

Her er da observationerne af solpletterne, sådan som de er indført i observatorieprotokollen, og det skal bemærkes, at urværkerne i observatoriet viste tempus primi mobilis [må være "siderisk tid"].

Anno 1769. den 12 Januarii Fig. 3.

Stærk blæst, som under observationen rystede maskinen hæftigt, gør den noget usikker. Skyer gjorde det umuligt at fastsætte afstanden fra Solens nedre rand for pletten h.

Den 25 Martii Fig. 7.

Skyer gjorde det umuligt at måle de øvrige pletters afstand fra Solens nedre rand.

Den 8 Aprilis Fig. 8.

Da observation blev foretaget, var himmelen fuld af skyer.

Den 23 Maji Fig. 13.

Denne observation er ikke helt sikker på grund af blæst, som rystede maskinen.

Den 24 Maji Fig. 13.

Blæst, som rystede maskinen, gør observationen noget usikker.

Den 25 Maji Fig. 13.

Observationen er lidt usikker formedelst blæst.

Den 2 Junii Fig. 14.

Observationen er usikker på grund af vind og skyer.

Den 3 Junii Fig. 14.

Observationen er noget usikker på grund af Skyer.

Den 14 Junii Fig. 15.

Observationen var usikker på grund af kyer.

Den 15 Junii Fig. 15.

Observationen er noget usikker på grund af skyer.

Den 24 Junii Fig. 16.

Denne observation er usikker på grund af skyer.

Den 29 Junii Fig. 17.

Denne observation er lidt usikker på grund af skyer.

Den 3 Julii Fig. 17.

Denne observation er usikker på grund af skyer.

Den 5 Julii Fig. 17.

Blæst rystede maskinen under observationen.

Den 18 Julii Fig. 18.

Denne observation er usikker på grund af skyer.

Den 19 Julii Fig. 18.

Under observationen indfandt der sig skyer.

Den 22 Julii Fig. 18.

Den observerede plet r er uden tvivl den samme, som såes i Solen i begyndelsen af juni måned, og findes noteret under bogstaven s.

Den 31 Julii Fig. 19.

Under observationen blev maskinen hæftigt rystet af blæst, og skyer indfandt sig tillige, som gør observationen noget usikker.

Den 3 Augusti Fig. 19.

Vind og skyer gør observationen usikker, og af denne årsag er ikke flere pletter blevet observeret.

Den 17 Augusti Fig. 19.

Denne Observation er ikke helt tilforladelig på grund af skyer.

Den 22 Augusti Fig. 20.

Denne observation er lidt mistænkelig på grund af blæst, som rystede maskinen.

Den 24 Augusti Fig. 20.

Observationen er lidt usikker på grund af blæst.

Den 29 Augusti Fig. 21.

Blæst gør observationen usikker.

Den 1 September Fig. 21.

Skyer gør denne observation lidt usikker.

Den 13 September Fig. 22.

Denne Observation er lidt usikker formedelst Skyer.

Den 17 September Fig. 23.

Pletten f var så lille, at øjet, som allerede var udmattet, ikke kunne få fat se den, for at fastsætte dens sted fra Solens nedre rand.

Den 27 September Fig. 24.

Disse pletter er uden tvivl de samme, som fandtes i Solen den 5. juli.

Den 28 September Fig. 24.

Denne observation er lidt usikker på grund af skyer.

Den 11 Octobris Fig. 25.

Formentlig er pletten r set i Solen i begyndelsen af juni måned og i slutningne af juli.

Den 14 Octobris Fig. 25.

Pletten y havde i dag delt sig i mange små pletter.

Den 19 Octobris Fig. 25.

Denne observation er lidt usikker på grund af skyer.

Den 26 October Fig. 27.

Samlingen C var i dag borte.

Den 27 October Fig. 27.

Observationen er lidt usikker på grund af skyer.

Den 20 Novembris Fig. 29.

Pletterne i samlingen L var mere adspredte end tidligere. De var også meget forøgede bade i mængde og størrelse.

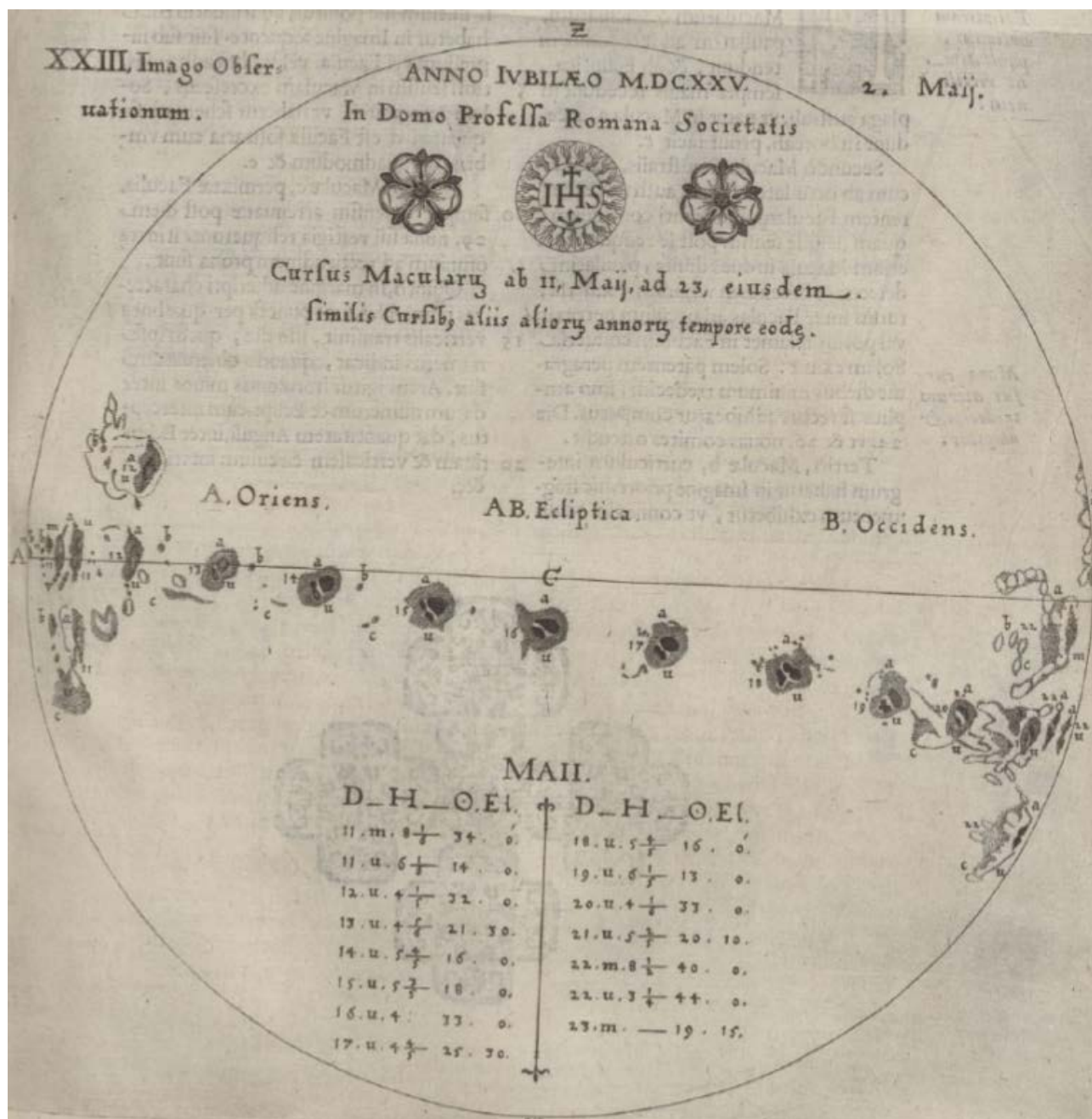
Den 26 Novembris Fig. 29.

Blæst rystede maskinen stærkt under observationen.

Den 1 December Fig. 29.

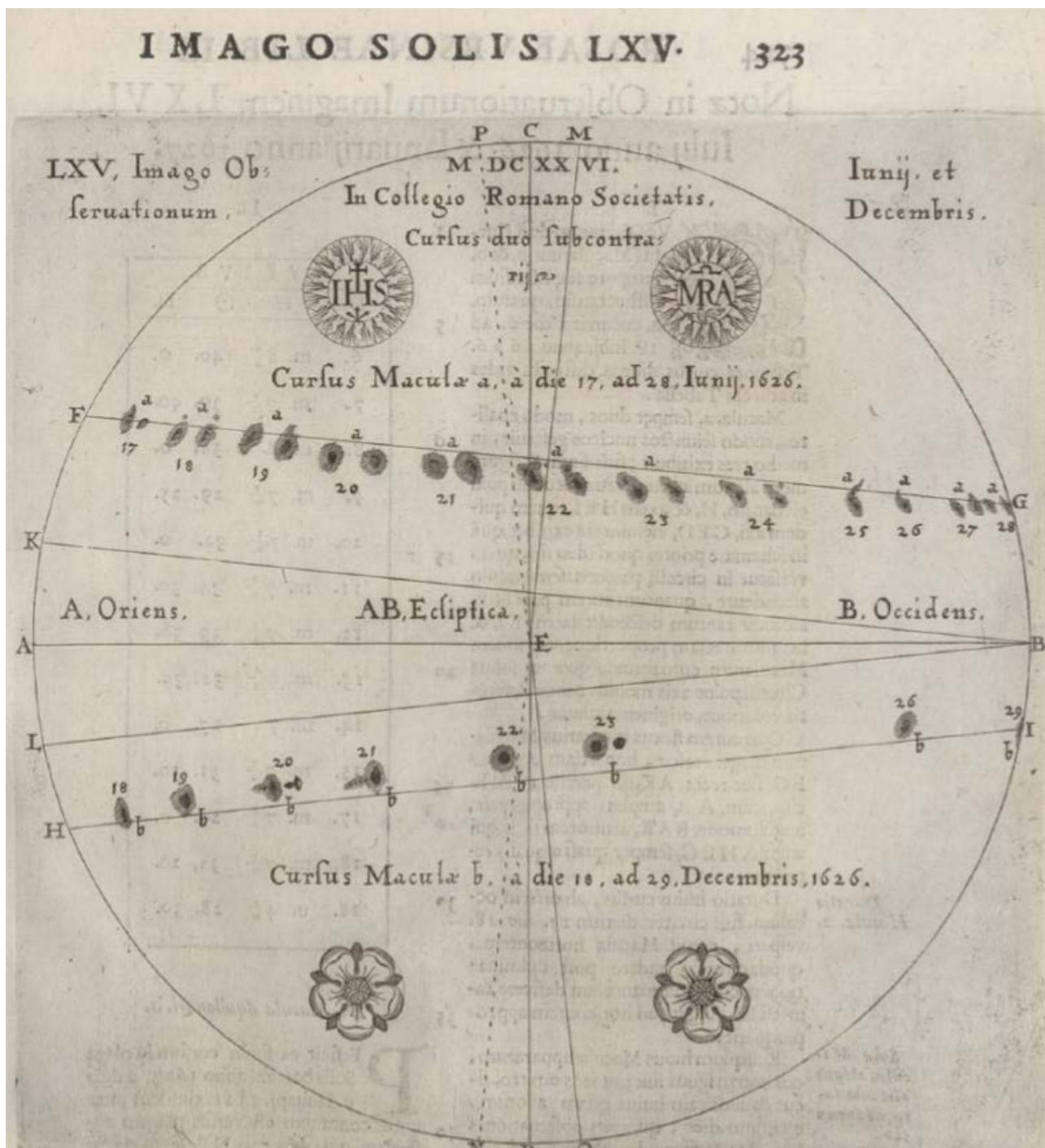
Himmelen var fuld af tykke skyer, da observationen skete.

Bilag 4. Oversættelse af artiklen fra "Skrifter som udi..., del 10" omhandlende solpletobservationerne for 1769 af Christian Horrebow. Stort set hele teksten fra denne artikel er genbrug fra Dansk Historisk Almanak 1770, hvorfor kun de forskellige passager er med her, ligesom kun dage med kommentarer er det.



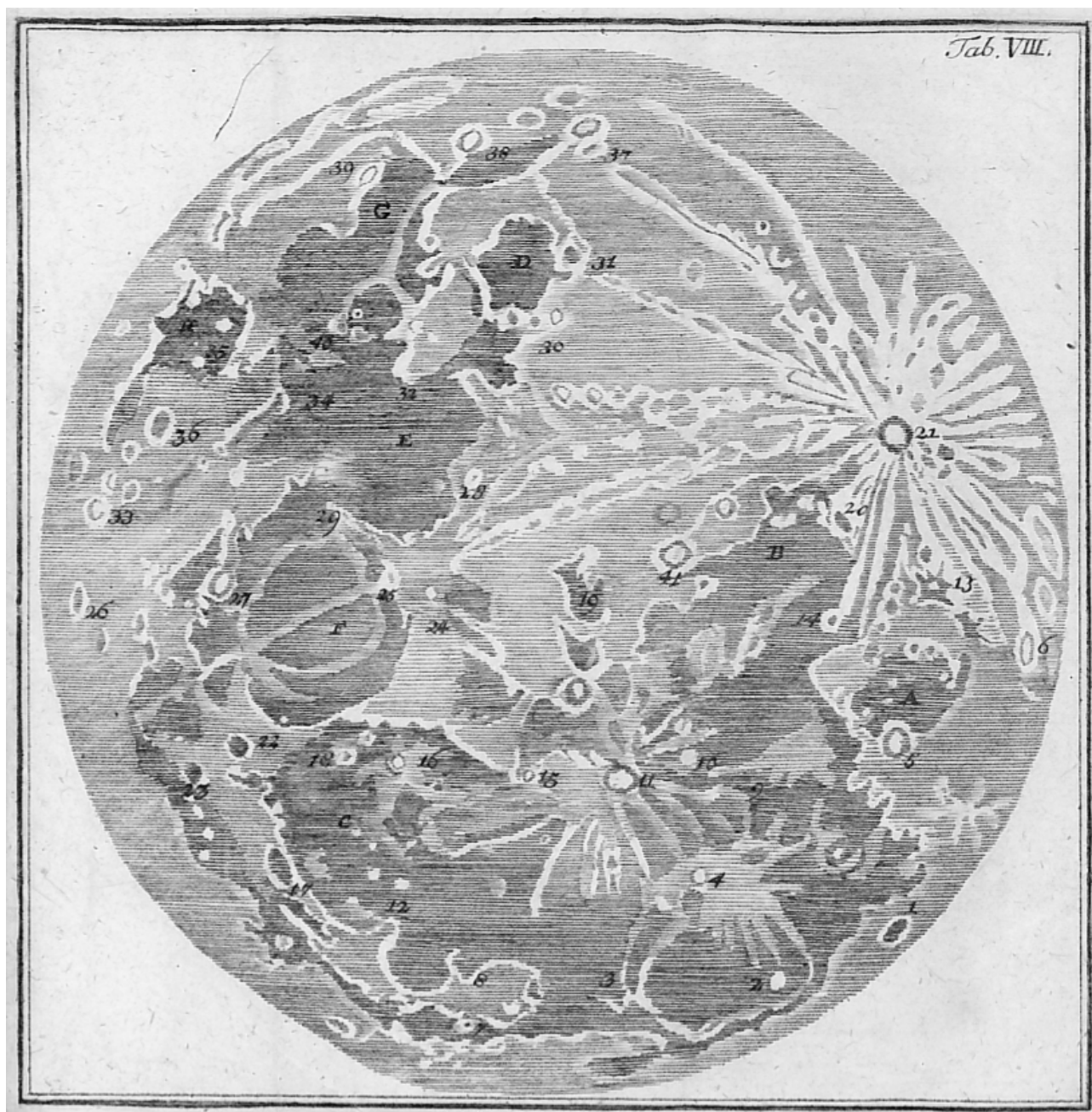
Bilag 5a. Scheiner kombinerede flere dages observationer for at vise solpletternes vej over Solen. Her fra den 11. til den 23. maj 1625.⁸⁶

⁸⁶ Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinker, "The Parallel Worlds of Chrisoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s. 334



Bilag 5b. Solpletternes vej over Solen er forskellig alt efter årstiden. Disse observationerne fra den 17. til 28. juni og 18. til 29. december 1626 og lignende for andre pletter, har Scheiner brugt til at konkludere at Solens akse hælder 7° i forhold til ekliptika (den moderne værdi er $7,25^\circ$).⁸⁷

⁸⁷ Oddbjørn Engvold & Jack B. Zinker, "The Parallel Worlds of Chrisoph Scheiner and Galilei", *Journal of the History of Astronomy*, Vol. 47(3), s. 341



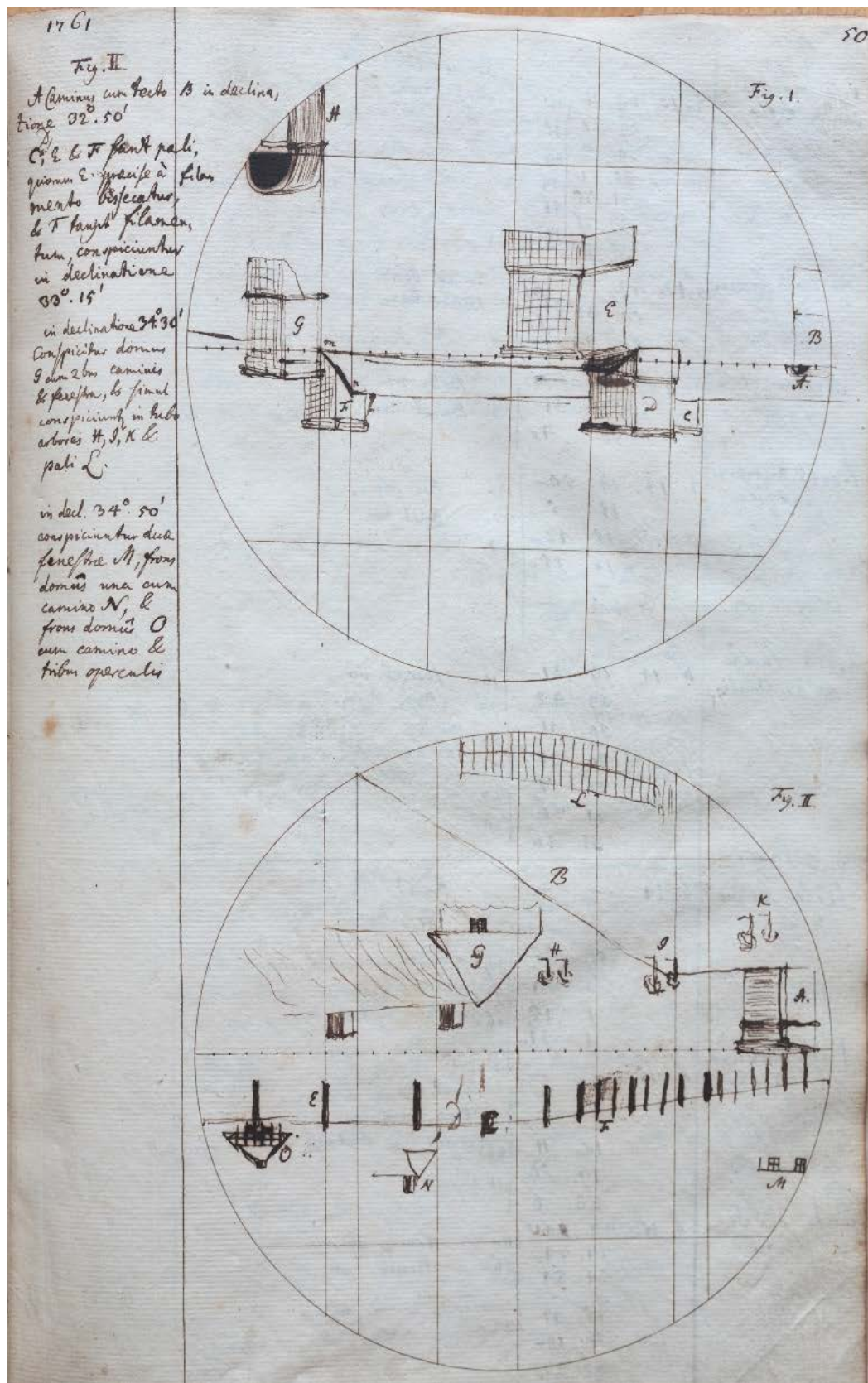
Bilag 6. Tegning af Månen fra Christian Horrebows bog *Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usus Prælectionum Conscripta*, Hafniæ, N. C. Höpfneri, 1762, 304 sider, 10 tvl. [tavler].⁸⁸ I forhold til fotoet på bilag 7, er dette roteret omkring 110-120° mod uret.

⁸⁸ *Elementa Astronomiæ Sphæricæ in Usus Prælectionum Conscripta*, Hafniæ, N. C. Höpfneri, 1762, 304 sider, 10 tvl. [tavler]

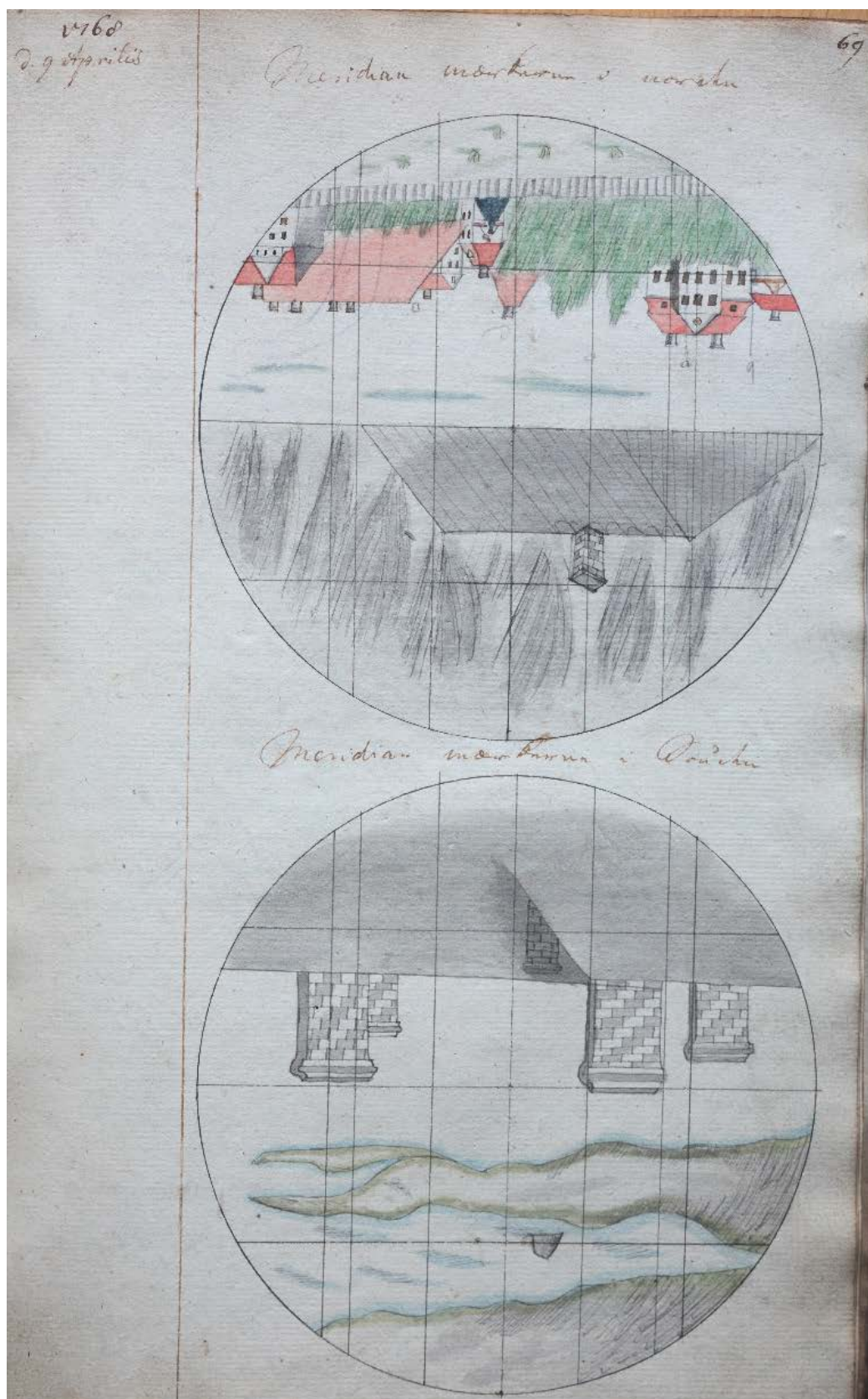


Bilag 7. Sammenstykket billede af Månens forside taget af Lunar Reconnaissance Orbiter den 16. juli 2013.⁸⁹

⁸⁹ Sammenstykket billede af Månens forside med LRO, NASA, (set 13. juni 2017) – [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_nearside_LRO_5000_\(reflectance\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_nearside_LRO_5000_(reflectance).jpg)



Bilag 8a. Rota Meridiana den 2. maj 1761.



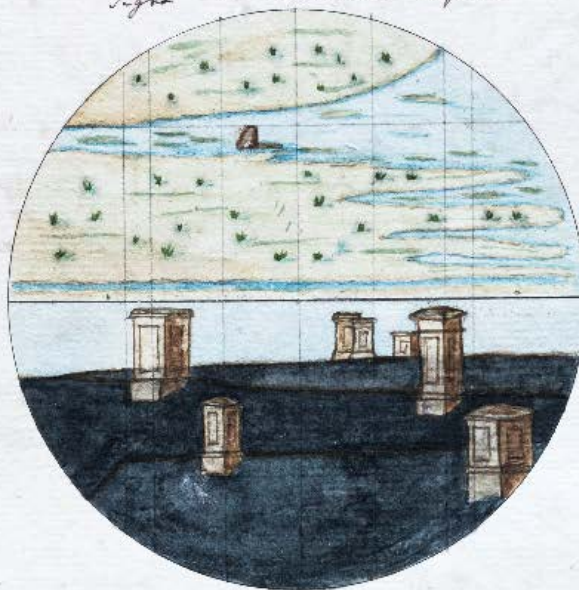
Bilag 8b. Rota Meridiana den 9. april 1768.

1769
d. 30. Maji

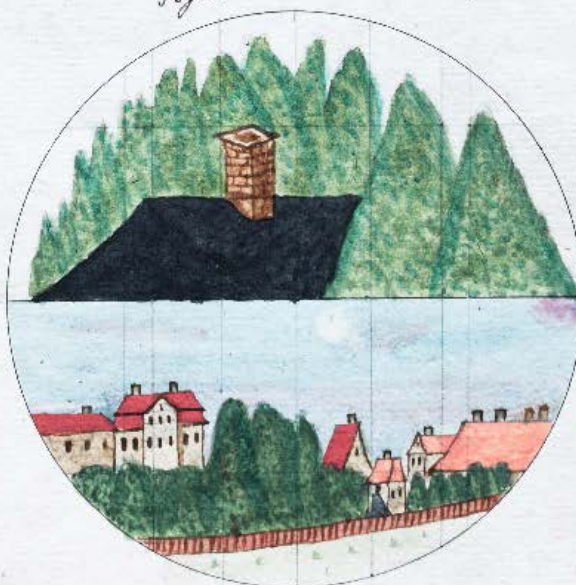
Signa in Meridiane

97

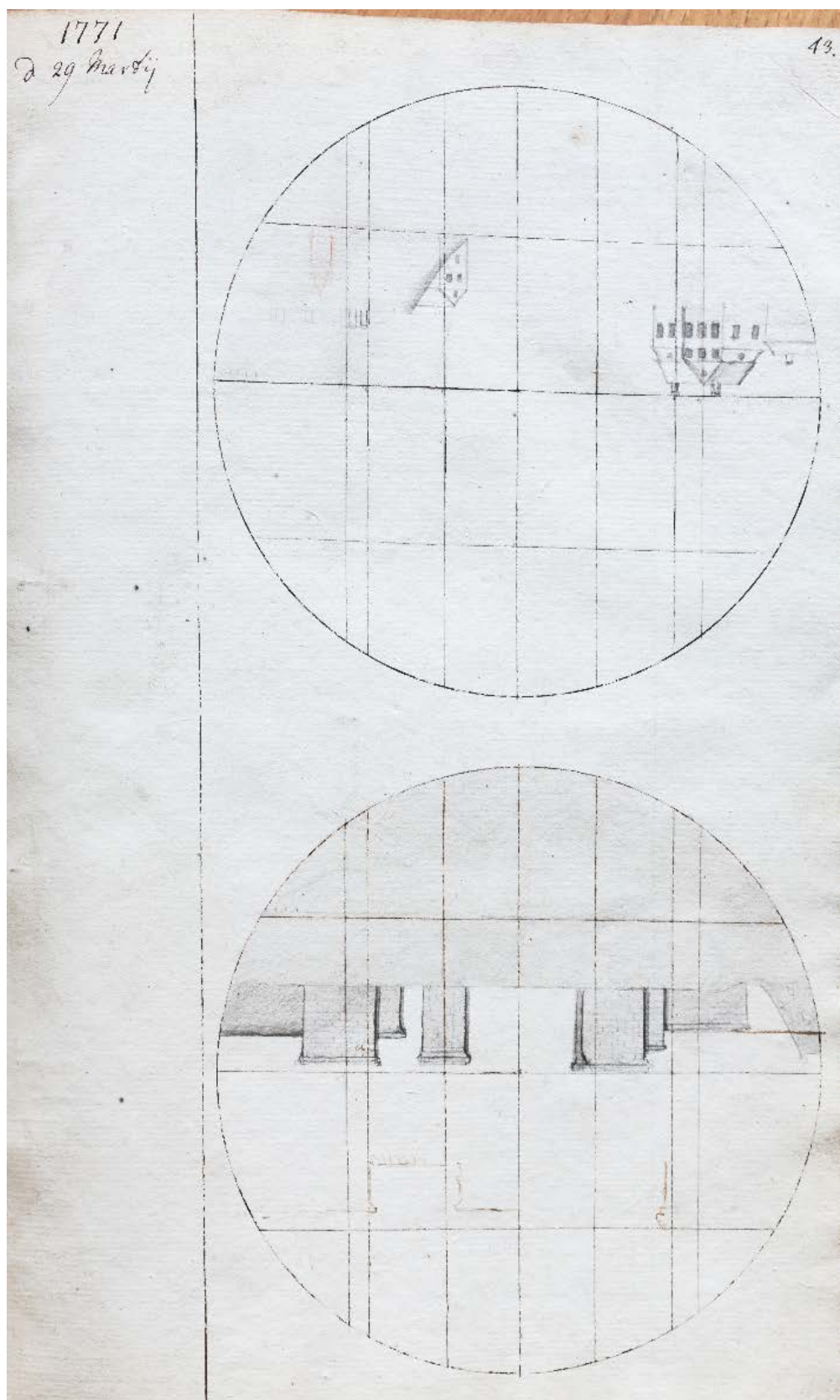
signa in meridiane australi



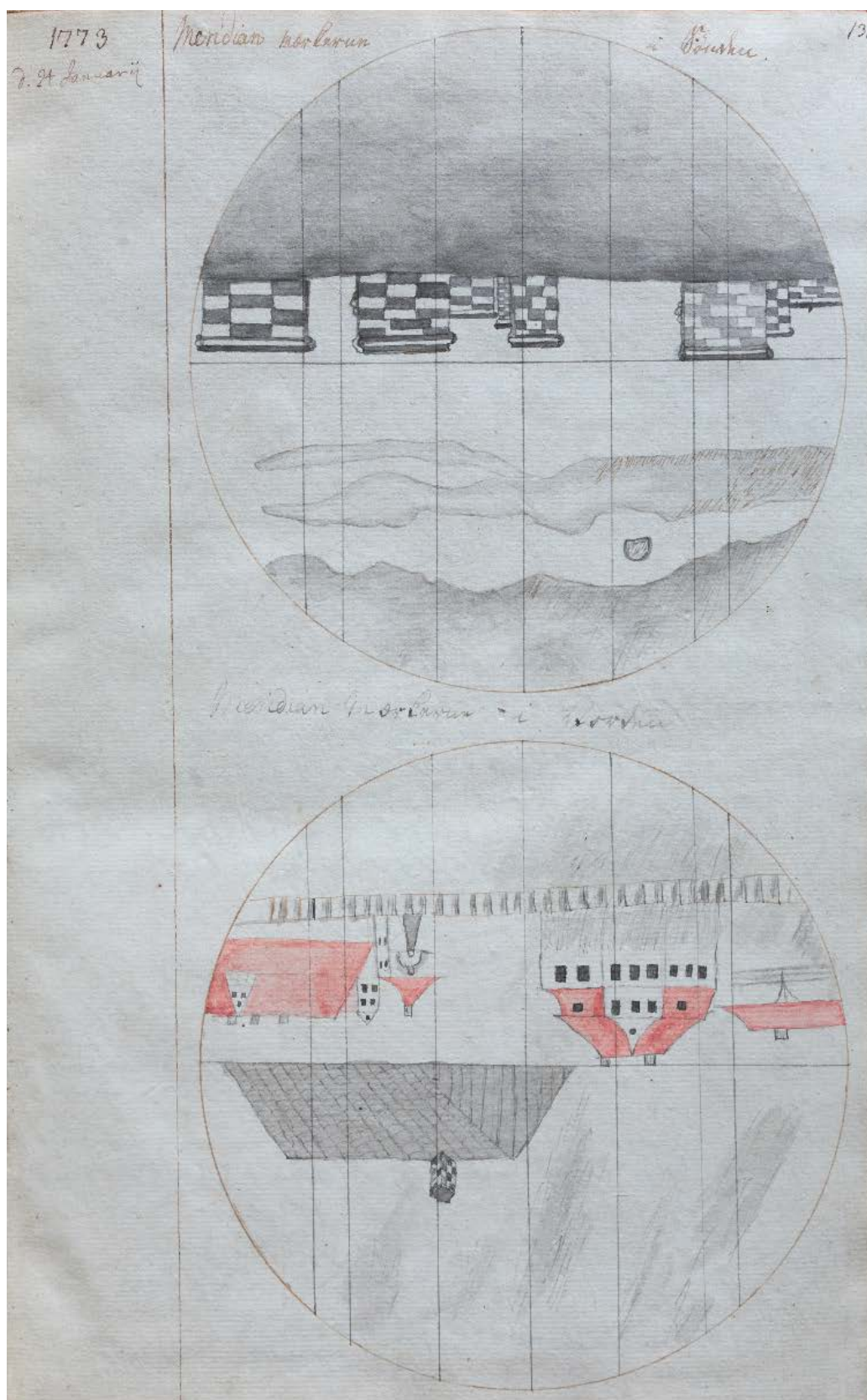
signa in meridiane boreali



Bilag 8c. Rota Meridiana den 30. maj 1769.



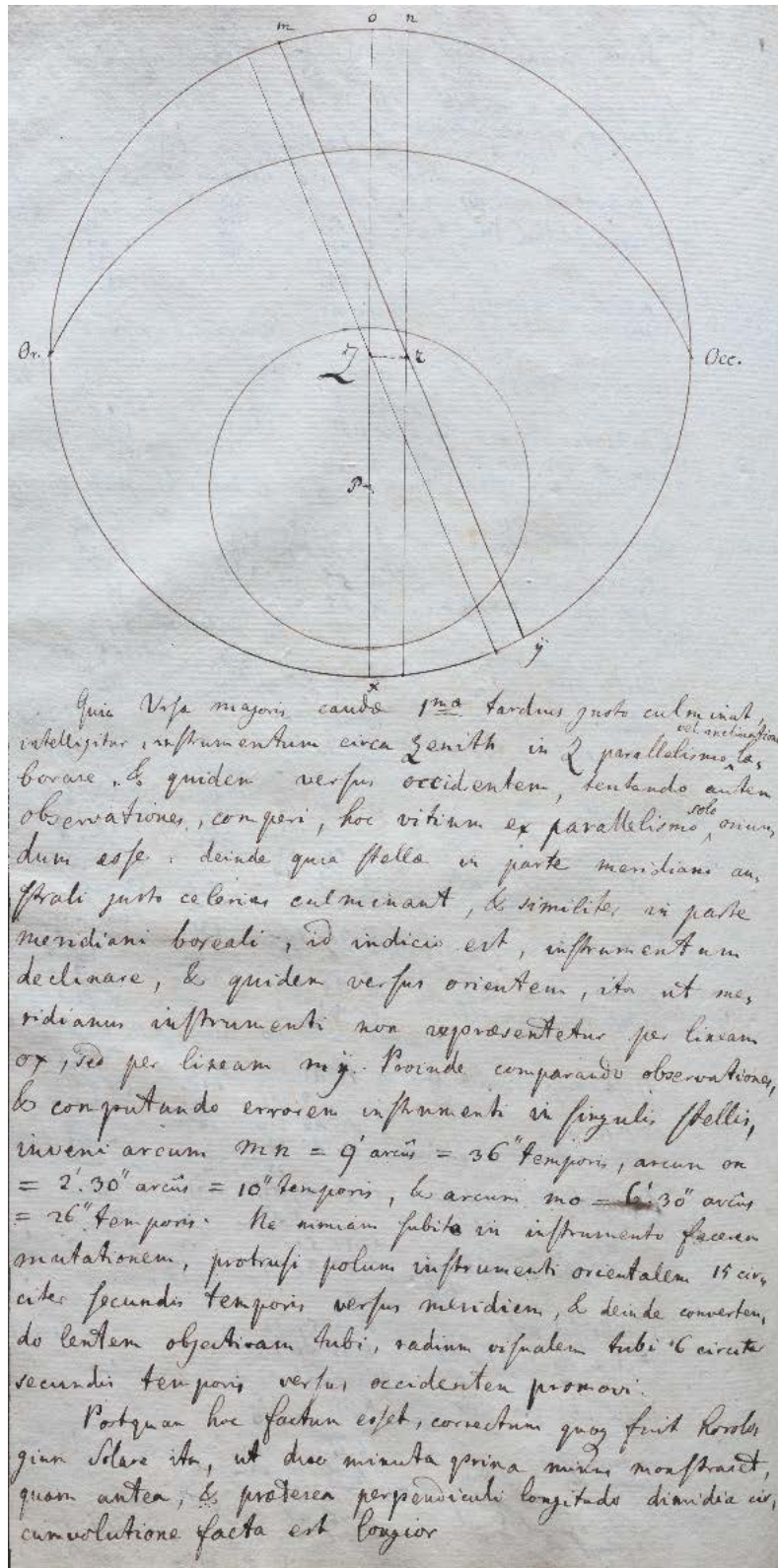
Bilag 8d. Rota Meridiana den 29. marts 1771.



Bilag 8e. Rota Meridiana den 24. januar 1773.

0181 21 Martii	Sirius pes anterior h. 6. 9. 51 2. 30	276 138 15900: 276 = 4 1/2	
	Sirius pedis vera rectasc. 6. 12. 21	1104 138	in decl. auct. 17. 50'
	Rectascensio observata d. 12 Martii post cor. horologii 6. 12. 13	12	in alt. 16"
	differ. 8		
	comparat. an. d. 9 Martii	310 158 152	rectascensio observata gusto minor 100: 310 = 4 1/2
	Orionis Balthi lina h. 5. 17. 5.	169	
	2. 49	1240 153 14	in decl. auct. 0. 32'
	5. 19. 54.		alt. 34"
	Rectasc. obs. d. 10 Martii		
	post cor. hor. 5. 19. 44	40	rectascensio gusto minor
	Canen sub cauda h. d. 0. 38v	332 166 15	100: 332 = 4 1/2
	3. 1	1328 166	in decl. bor. 10. 3'
	Rectasc. vera h. d. 0. 3. 39v	181	alt. 44"
	Rectasc. obs. d. 17 Martii		
	post cor. hor. h. d. 0. 27	120	rectascensio gusto minor
	Regulus, cor d.	h. 9. 52. 45. 2. 59 16	100: 328 = 4 1/2
	9. 55. 44.	179	
	Rectasc. obs. d. 17 Martii	60	in decl. bor. 13. 22'
	9. 55. 38		alt. 48"
	Lucida Lyra h. 10. 27. 3	204 102 9 111	100: 204 = 4 1/2
	1. 51		in decl. bor. 38. 32'
	Rectasc. vera 10. 28. 54		alt. 73"
	Rectasc. observ. d. 10 Martii h. 10. 29. 1	60	
	Capella h. 4. 55. 10	442 222 20 242	100: 442 = 4 1/2
	4. 2		
	Rectasc. obs. d. 17 Martii	4. 49. 12 4. 49. 19 7	in decl. bor. 45. 39'
	4. 49. 19		alt. 80"
	Ursa majoris pes h. d. 38. 58	431 215 19	100: 431 = 4 1/2
	3. 55v	235v	
	Rectasc. vera d. 42. 59		in decl. bor. 49. 9'
	Rectasc. obs. d. 19 Febr.	0. 43. 1	alt. 83v
	Ursa majoris cauda lina h. 12. 41. 2	273 136 12	100: 273 = 4 1/2
	2. 29v	149v	
	Rectasc. vera h. 12. 43. 31v		in decl. bor. 57. 33'
	Rectasc. obs. d. 20 Jan.	12. 43. 54	alt. 88"
	Perseus caput sub polo h. 17. 49. 51	141 70 6	100: 141 = 4 1/2
	1. 17	569 70	in decl. bor. 51. 32'
	Rectasc. vera h. 17. 51. 8		in alt. 17"
	Rectasc. obs. d. 12 Martii	4. 17. 49. 49	
	diff. 1. 19v		
	Capella sub polo h. 16. 59. 12		in decl. bor. 45. 39'
	Rectasc. obs. d. 12 Martii	h. 16. 57. 59	in alt. 11. 25. 0'
	diff. 1. 13		
	Perseus latus sub polo h. 15. 9. 40v	3. 50	
	Rectasc. vera h. 15. 7. 38v		in decl. bor. 40. 47'
	Rectasc. obs. d. 10 Jan.	6. 15. 6. 13	in alt. 14"
	diff. 1. 16		
	Lucida Grea sub polo h. 6. 28. 54		in decl. bor.
	Rectasc. obs. diff. 1. 8	8. 27. 46	in alt. 40"

Bilag 9a. Udregninger den 21. marts 1761 vedrørende stjerner.



Bilag 9b. Teknisk tegning den 21. marts 1761 - muligvis til måling af parallaksen for en stjerne.

1761
9. 19. Novembris

Alt.	Nomin.	stell.	Rectasc. supp.	Rectasc. dj.	Rectasc. elata ante supputatum.
^{Supra hori- zontum boreal.} 16	Capricorn. caud. 1ma		21. 26. 56	21. 26. 49	7
17	- - - 2da		21. 33. 56	21. 33. 47	9-
27	Hydra cor		9. 15. 57.	9. 15. 46	11.
28	Aquar. lun. sin.		21. 19. 5	21. 18. 48	17
33	Orion. balth. 2da		5. 24. 14	5. 23. 49	24-
	Ceti gena		2. 27. 23	2. 26. 58.	250
34	Orion. balth. 1ma		5. 19. 56	5. 19. 30.	25-
42	Aqu. luc. fin.	19. 39. 12	19. 38. 49		23
50	Aldebaran		4. 22. 22	4. 21. 40	39.
	Cauda Leonis		11. 37. 20	11. 36. 29	33
52	Taur. ocul. boreal.		4. 14. 50.	4. 14. 9-	410
56	Arietis lucid.		1. 53. 52-	1. 53. 10.	42.
61	Caput Androm.		23. 56. 110	23. 55. 19.	51-
78	Cigni caud.		20. 33. 23	20. 32. 23-	1.1-
79	Capella		4. 59. 14.	4. 58. 0	1.14.
83	Ursa majoris		8. 42. 55-	8. 41. 31.	1.24.
89	^{pes} Ursa maj. fin. inf.		11. 41. 16	11. 40. 4.	1.120
	^{Supra hori- zontum boreal.} 13				post supputatum.
	Ursa maj. caud. 1ma		12. 43. 32.	12. 44. 10	460
	^{juxta polu} 2da		13. 14. 21	13. 15. 0-	38-
17	Draconis caput		17. 51. 90	17. 51. 39.	30-
16	Ursa maj. caud. 3ta		13. 38. 14.	13. 38. 25	210
15	- - - pes		8. 42. 55-	8. 42. 9	13-

Cum ex tabula antecedenti patet, stellas in hemispha-
no australi culminare ante tempus, quo culminare
debent, in hemisphaero autem boreali post tempus,
manifestum est, rotam meridianam initio incli-
nationis propriis laborare, ita ut polus machi-
nae orientalis nimis depressus sit. Hunc igitur polum
elevavi cochleas ambas superiores bis circumvolvendo.

Bilag 9c. Tabel med stjerner den 19. november 1761.

1761	Alti. Nomina Stellar	Rectasc. supp	Rectasc. offsa	Rectasc. offsa. ante. suppletat.	272
6	Sirii femur	h. 6. 49. 21	6. 49. 13	8	
8	Sirii tergum	6. 58. 47	6. 58. 41	6	
13	Leporis femur	5. 18. 8	5. 18. 1	7	
16	Sirii pes anter.	6. 12. 23	6. 12. 14	9	
18	Sirius	6. 34. 48	6. 34. 38	9	
19	Sirii auris sin	6. 54. 4	6. 52. 58		
24	Orion. pes dexter	5. 36. 34	5. 36. 30	3	
26	- - - sinist.	5. 3. 16	5. 3. 7	9	
32	- - balth. 3tia	5. 28. 51	5. 28. 48	3	
33	- - - 2da	5. 24. 14	5. 24. 10	4	
34	- - - 1ma	5. 19. 56			
37	Ceti mandib.	2. 49. 57	2. 49. 52	5	
40	Orion. hum. sin	5. 12. 28	5. 12. 22	5	
41	- - - dext.	5. 42. 22	5. 42. 20	2	
50	Geminot. pes luc.	6. 24. 2	6. 23. 59	3	
	Aldebaran	4. 22. 22	4. 22. 19	3	
52	Taur. ocul. boray	4. 14. 50	4. 14. 46	4	
56	Castoris calx	6. 8. 39	6. 8. 32	6	
61	Caput Androm.	23. 56. 11	23. 55. 57	14	
74	Algol. - - -	2. 52. 51	2. 52. 33	19	
79	Capella - -	4. 59. 14	4. 58. 35	41	
81	Persei flexur. later.	3. 26. 10	3. 25. 48	22	
82	- - latus	3. 7. 32	3. 7. 5	26	
89	Urs. maj. fem. inf.	11. 41. 16	11. 40. 46	30	
	signa hor. bor.				
22	Urs. major. caud. 2da	13. 14. 19	13. 16. 4	1. 45	
17	Draconis caput	17. 51. 19	17. 53. 13	2. 3	
16	Urs. major. caud. 3tia	13. 38. 14	13. 40. 6	1. 52	
4	Lyra - - -	18. 28. 56	18. 30. 45	1. 49	

Bilag 9d. Tabel med stjerner den 24. november 1761.

1761	Altitud	Nom. stellae	Rectasc. Supp.	Rectasc. Off.	Rectasc. Off. post supplet.	276
	<i>Supra horizon</i>					
	6	Sirii femur	6. 49. 21	6. 49. 32	110	
	8	Sirii tergum	6. 58. 48	6. 59. 0	12	
	13	Leponis femur	5. 18. 8	5. 18. 18	10	
	16	Sir. pes ant.	6. 12. 23	6. 12. 31	8	
	18	Sirius	6. 24. 48	6. 25. 0	12	
	19	Sir. aur. fin.	6. 34. 4	6. 33. 22	18	
	24	Orion. pes dext.	5. 36. 24	5. 36. 48	14	
	32	- - balh. sta.	5. 28. 51	5. 29. 7	17	
	33	- - - 2da	5. 24. 14	5. 24. 31	17	
	40	- - hum. fin.	5. 12. 28	5. 12. 46	18	
	41	- - - dext.	5. 42. 22	5. 42. 41	18	
	50	Spem. pes luo.	6. 24. 2	6. 24. 23	21	
		Aldebaran	4. 22. 22	4. 22. 42	20	
	52	Taur. oc. bor.	4. 14. 50	4. 15. 9	19	
	56	Castor. calc.	6. 8. 39	6. 8. 59	20	
	79	Capella	4. 59. 14	4. 59. 28	13	
	81	Pers. flex. lat.	3. 26. 10	3. 26. 22	12	
	<i>Supra horizon boreal.</i>					
	17	Draconis caput	17. 51. 9	17. 53. 13	2. 4	
	4	Lyra	18. 28. 55	18. 30. 50	1. 56	

Ex consideratione tabulae praecedentis manifestum est, quod ad duo simul attendere debeamus vitia in machina, declinationem scilicet & inclinationem. Quoad inclinationem manifestum est, quod ultima correctio nimis magna fuerit, cum stella prope zenithi justo tardius culminent, quod antea ratione contraria contigit. Quoad declinationem facile patet, quod cum stella justo maiorem rectascensionem habeant, meridianus australis propius orientem protrudi debeat, quo fit, ut stella tam prope horizonem australem quam borealem maturius meridianis subiciantur. An paralelismus aliquid huc faciat, tandem considerandum est.

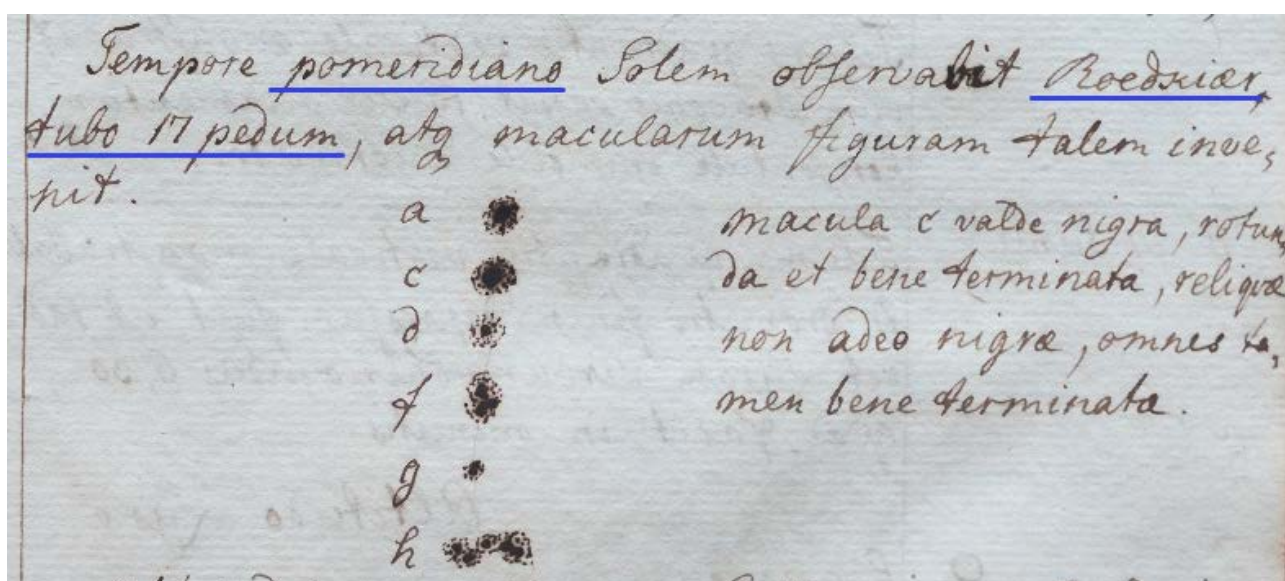
Bilag 9e. Tabel med stjerner den 26. november 1761.

Observatio macularum
in Rota merid. in charta mac. a ad 1 fl. 41. 14 Dist. à limb. exte. 0'. 20"

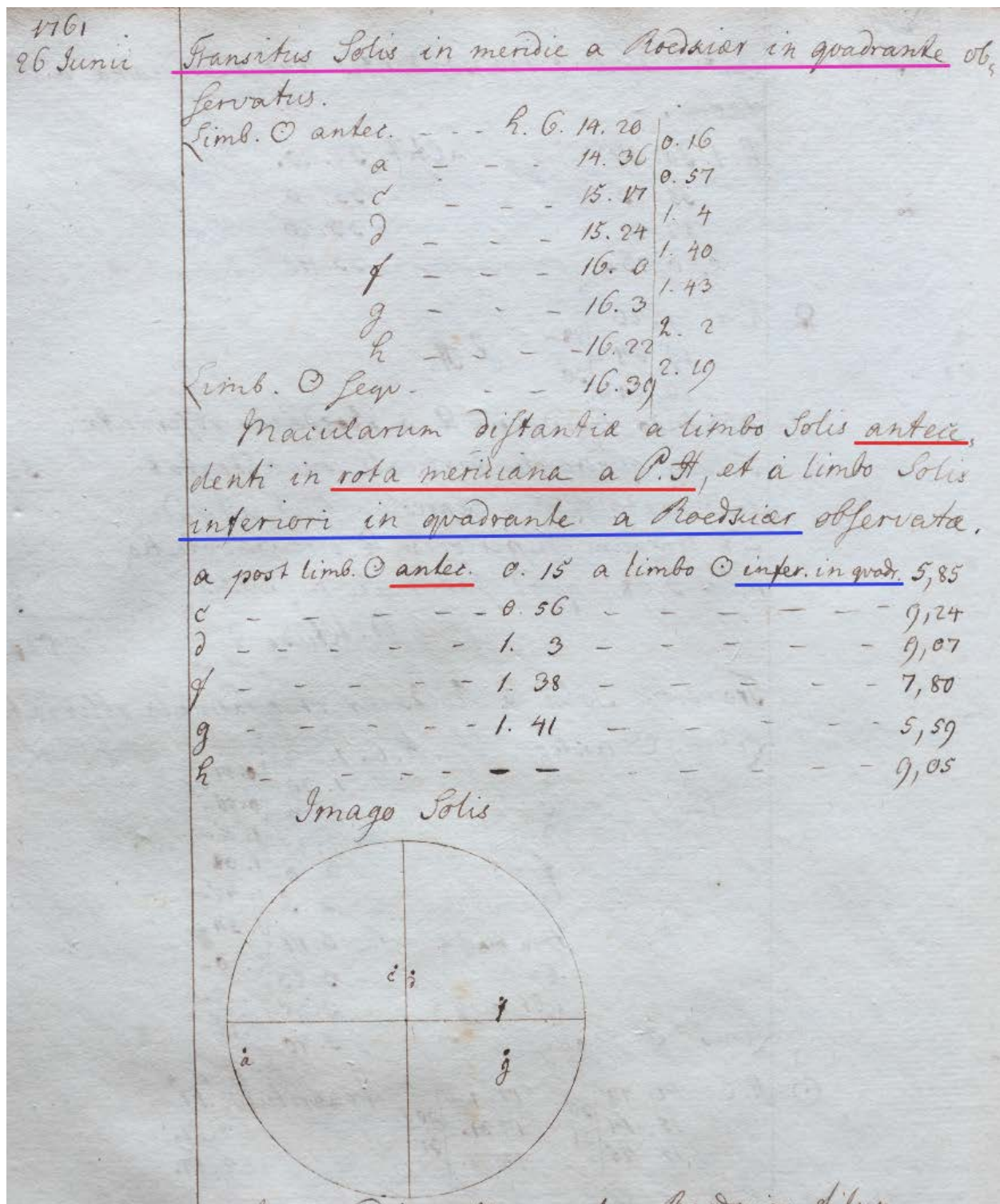
c	---	41. 16	---	0. 22
	---	42. 35	---	1. 41
d	---	42. 51	---	1. 57
e	---	42. 54	---	2. 0
f	---	43. 0	---	2. 6

P. H. obs.
Boser. num.

Bilag 10a. Solpletter observeret den 5. maj 1761 med Rota Meridiana. Peder Horrebow observerede mens Boserup noterede.



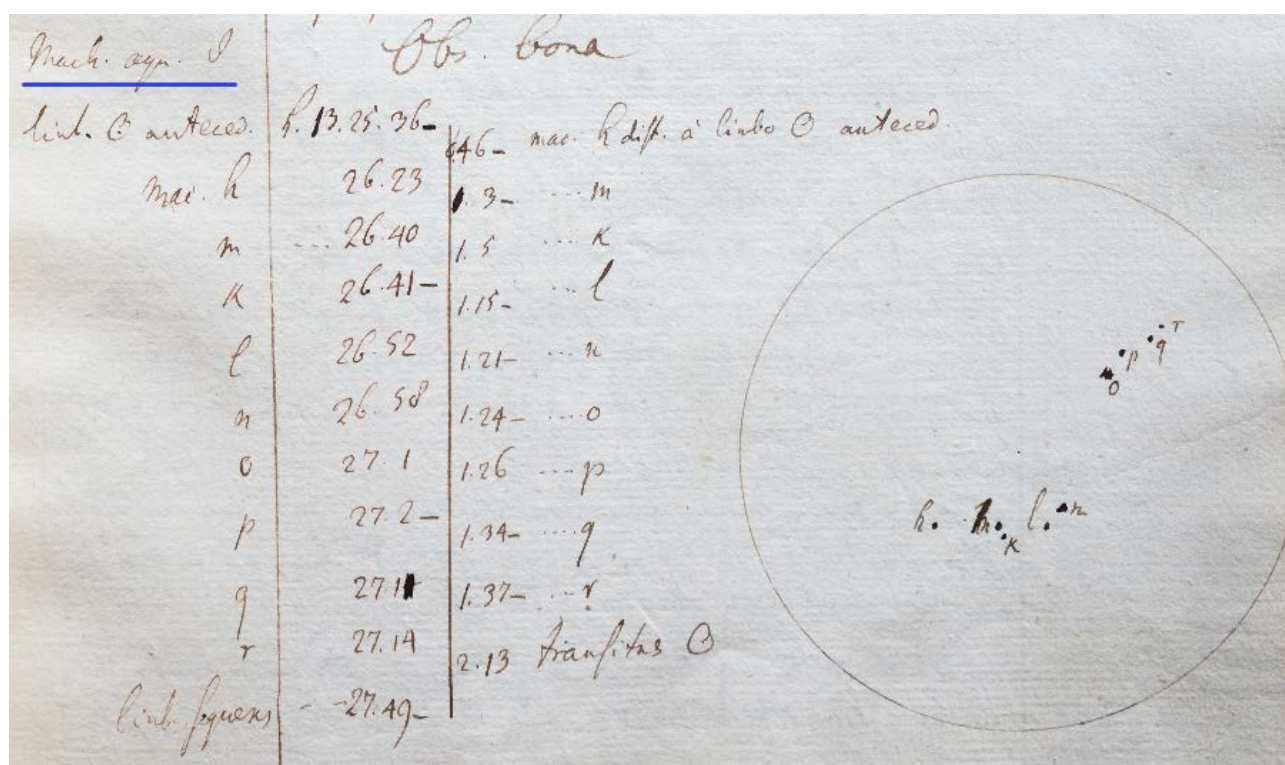
Bilag 10c. De første tegninger i protokollerne af, hvordan pletterne egentlig ser ud. Her er det Roedkiær, der observerede de samme pletter som på bilag 10b om eftermiddagen (pomeridiano) den 26. juni 1761, men da med en kikkert på 17 fod. Pletten "h" kom ikke med på tegningen på bilag 10b – sikkert da x-koordinaten ikke kunne observeres.



Bilag 10b. Solpletobservationer den 26. juni 1761. Roedkiær har øverst observeret med Quadrante (lilla). Dernæst er der en kombineret observation, hvor Peder Horrebøw med Rota Meridiana fandt x-kordinaterne, mens Roedkiær har benyttet Quadrante til at bestemme y-kordinaterne. Pletten "h" blev ikke set af P.H. med Rota Meridiana, hvorfor den ikke er med på tegningen.

1768	Pecundies observari non potuit	
2. 4 Martij	in meridie pref. PH, J, AB & K.	
<u>Mach. æqu. J.</u>		
linb. Cantei.	h. 1. 40. 57	0. 23" dist. mac. a à linb. Cantei.
mac. a	49. 20	0. 27 dist. mac. g
g	49. 24	0. 34 dist. mac. b
b	49. 31	2. 10. transitus C
linb. vegen.	51. 70	
	diameter C	10. 61 circumv.
	diff. mac. a & b à linb. C inf	8. 38
	g	4. 26
<u>Mach. æqu. K</u>		
linb. C ante.	h. 1. 56. 43	0. 23" dist. mac. a à linb. C inf.
mac. a	57. 6	0. 26 dist. mac. g
g	57. 9	0. 33 dist. mac. b
b	57. 16	2. 10. transitus C
linb. vegen.	58. 53	
	diameter C	10. 54 circumv.
	diff. mac. a à linb. C inf	8. 35
	b	8. 35
	g	4. 30
<u>Mach. æqu. AB</u>		
linb. C ante.	h. 2. 24. 35	0. 23" dist. mac. a à linb. C inf.
mac. a	24. 58	0. 20 diff. mac. g
g	25. 3	0. 34 diff. mac. b
b	25. 9	2. 10. transitus C
linb. vegen.	26. 45	
	diameter C	10. 59 circumv.
	diff. mac. a & b à linb. C inf	8. 36
	g	4. 26
Occulus C tubo Doll. AB J		

Bilag 10d. Flere observationer af de samme solpletter med Machina Æquatorea den 4. marts 1768, men af tre forskellige observatører. Først har Ejolvor Johnsen (J) observeret, hurtigt efterfulgt af Karup (K). Der er da gået en lille halv time, før A. Berg (AB) har foretaget den tredje observation af pletterne.

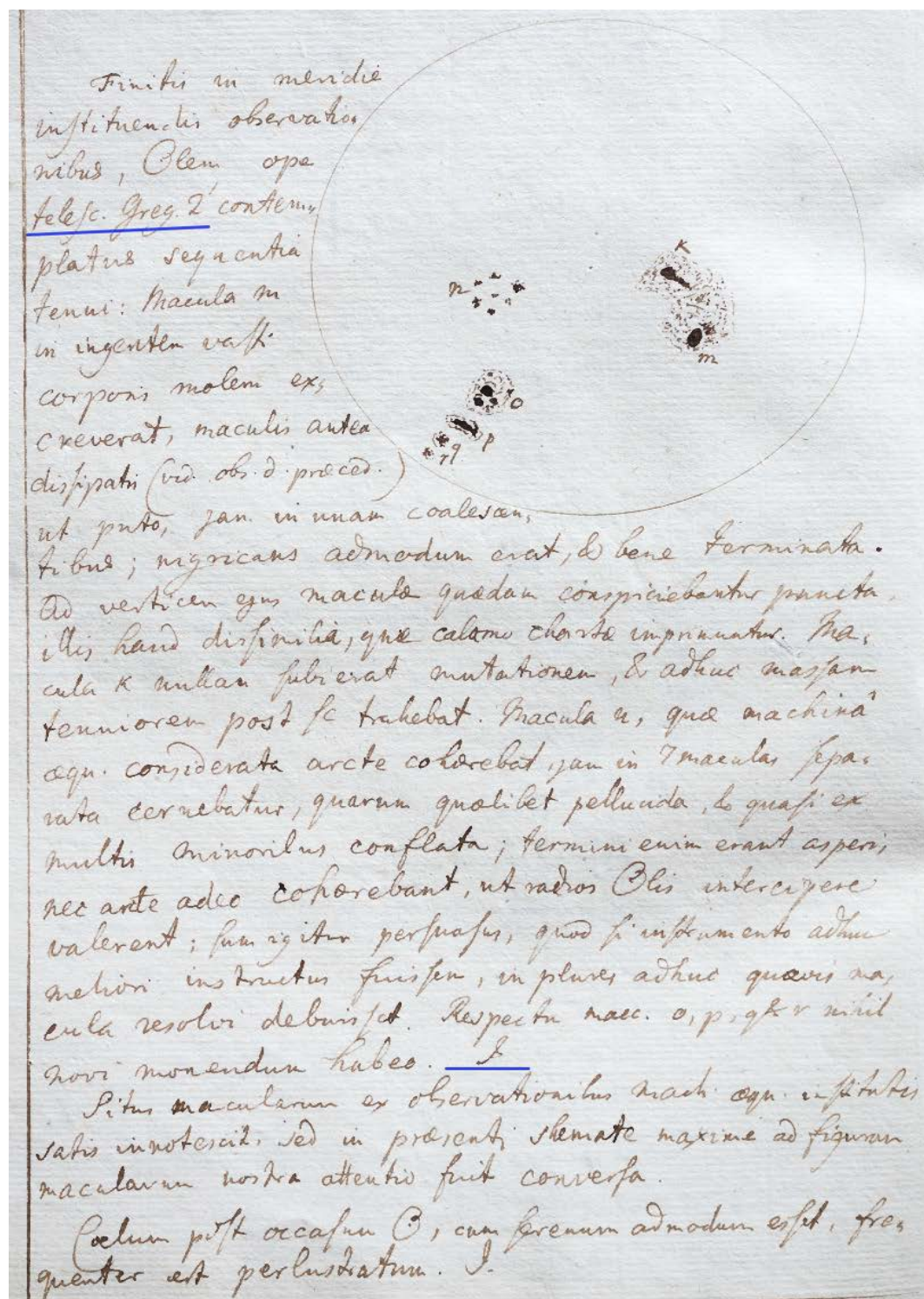


Bilag 10e. Tegning og x-kordinaterne til en solpletobservation den 23. oktober 1772 foretaget af Jahnsen med Machina Æquatorea.

150. 1772
2.23 Octobris

diameter O	10,90 circum.
dist. a linb. O inf mac. r	8,40
q	8,20
p	7,87
o	7,25
n	4,31
h, m, l, k	4,00
k	3,82

Bilag 10f. De tilhørende y-kordinater ved Jahnsens observation af solpletter den 23. oktober 1772.



Bilag 10g. Jahnsen har også anvendt telesc. Greg 2' ved sin observation af solpletterne den 23. oktober 1772. Pletterne "o", "p", "q" og "r" ses tydeligt at være roteret 180° i forhold til på bilag 10e. Hvis der var tale om en enkelt spejling i stedet for, da skulle pletterne "m" og "k" være omvendt her.

Mach. æqu. I.

limb. O antec.

mac. c

a

limb. sequ.

Meridies mach. æqu.

h. 10. 25. 57-

27. 21

27. 30

28. 5

1. 23" dist. mac. c à limb. O antec.

1. 32" dist. mac. a

2. 7. transitus ☉

h. 10. 27. 1

Observatio facta Quadrante à I post absolutam observationem sua, china æquatoræ factam.

Quadrantis filum monstrabat ... 43°. 20'

Corpor elevatus, ut ^{radere} monstraret lineam O inferiorem

... 0, 63 circum

Mach. æqu. I.

limb. O antec

mac. a

limb. sequ.

h. 11. 26. 14

27. 45

28. 26

1. 41" dist. mac. a à limb. O antec.

2. 12 transitus ☉

h. 12 dist. mac. a à limbo O inf

4, 21 circum

c

9, 57 circum

in observatione corporis videbatur superiorem partem macularum

h. 12 diameter ☉

10, 47 circum

dist. mac. a à limb. O inf

4, 38 circum

Rota merid. I

♀

h. 13. 10. 50

11. 21

11. 49

31

28

Bilag 10h. Solpletobservationer den 29. august 1767. Den øverst af Ejolvor Johnsen med Machina Æquatorea efterfulgt af Söröes observation med samme instrument. Nederst har Johnsen observeret Venus med Rota Meridiana, da den passerede observatoriet.

Latinsk	Dansk	Engelsk
ac	og	
ad diem	til den dag	
addant	mere	
addantur	faktisk	
antimeridianæ	før middag	
caloris	hede	
certe	i det mindste	certainly
cæteri splenduit	andre skinner	
die / diebus	dag / dage	
emersit	opstået	
eodem	samme	
erant	den	there were
erat	han var	was
ex calculo	fra beregning	
frigoris	koldt (vejr)	
hesterno / heri	i går	
hodie	i dag	
horis	timer	
horologii	uret	
horologium	ur	
illi inest	indeholdt	
immersit	nedsænket	
inveribat	han fandt	
Jovis	Jupiter	

Bilag 11a. Tabel med oversættelser af latinske ord og vendinger til dansk via Google translate (denne er fra A-J). Den engelske oversættelse er med, hvor den giver mere mening end den danske (delvist fra C. S. Jørgensen, 2016).⁹⁰

⁹⁰ Carsten Sønderskov Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016, s.15

Latinsk	Dansk	Engelsk
meridies	middag	
macula	sted	spot
nifi quod	bortset fra at	
nullo	ingen	
omnes hæ	alle tre	
parva	lille	
pertinent	tilhøre	
pomeridiano	eftermiddag	
pro die	for en dag	
prægressus	på forhånd	
præibat	fremad	
quare nec ulla	og derfor ikke	
qvibus	anvende	
recte	højre	right
retardi	aftog	
retardi horologii	decelererede ur	
ut	og	and / as
vespern	aften	
videbantur	syntes	

Bilag 11b. Tabel med oversættelser af latinske ord og vendinger til dansk via Google translate (denne er fra M-V). Den engelske oversættelse er med, hvor den giver mere mening end den danske (delvist fra C. S. Jørgensen, 2016).⁹¹

⁹¹ Carsten Sønderskov Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016, s.15

1772
d. 3 Januarij

Caelum tempore antemeridiano erat obscurum R & I
in mer. diff. hor. Lond. ab thron. $9^{\circ} 4''$, quibus Lond. praebat
Lond. a Paris 47.43, quibus Lond. praebat
therm. $1^{\frac{1}{2}}$ cal.

☀
12H

h. 10. 52. 16	31	54. 37-	31	transitus 2. 21 ^u
52. 47	31	55. 0-	31	2. 21-
53. 10.	31	55. 39-	31	2. 21.

Meridies
ex calculo
diff.
d. 1 postyr.
diff.

h. 10. 53. 50
h. 10. 55. 23
1. 25. postyr. hor. Lond.
1. 26-
2) 1. auct. 2 dierum
0 $\frac{5}{6}$ auct. 1 die

Bilag 12a. Tidskontrol lavet af Peder Horrebow den 3. januar 1772 med sammenligning af ure øverst samt en temperaturmåling.

1766

14 Aprilis

$\odot$ h. l. 20.59 | 20.10 | transitus 2' 11" Mariager
 21.29 | 20.38 | 2.9
 21.56 | 24.5- | 2.9-

Meridies
ex calculo

h. l. 22.30-
1.30.40

Nulla macula
in Sole.

diff. 8.6- postgressus horol. Ori
 2.10 2.50
 4.16- retardatio horol. Ori pro 4 dieb
1.4 retardatio horol. Ori pro 1 die

Hora 8 $\frac{1}{4}$ vespertina caelum a Maria-
 ger perlustratum est, qua nubes tenues
 permittebant.

16 Aprilis

$\odot$ h. l. 25.33- | 27.44 | transitus 2' 10" Mariager
 26.3- | 28.13 | 2.9-
 26.30 | 28.40- | 2.10-

Meridies
ex calculo

h. l. 27.8.
1.38.9

Nulla macula
in Sole.

diff. 10.55- postgressus horol. Ori
 2.14 8.6
 2.49 retardatio horol. Ori pro 2 dieb
1.24- retardatio horol. Ori pro 1 die

18 Aprilis

$\odot$ h. l. 30.14 | 32.24 | transitus 2' 10" Mariager
 30.43 | 32.33 | 2.10
 31.10 | 33.20- | 2.10-

Meridies
ex calculo

h. l. 31.48
1.45.26

Nulla macula in
Sole, qui per nubes
observatus est.

diff. 13.38 postgressus horol. Ori
 2.16 10.55
 2.43 retardatio horol. Ori pro 2 dieb
1.21- retardatio horol. Ori pro 1 die

Bilag 12b. Tidskontrol for 3 dage i 1766 med en afvigelse pr. dag her meget bedre end i de første bøger. Desuden er noteret, at der ingen solpletter blev set (for den 18. april, var det pga. skyer - "nubes").

D. 5 Decembris					
♀	h. 16. --	5. 12. 00 / 25. 00		Aasheim	
☉	h. 16. 39. 22 -	32	41. 23 -	32	Transitus 2' 21" P. H.
	39. 54 -	31	42. 15 -	31	8. 21
	40. 25 -		42. 46 -	31	2. 21
Meridies ex calculo	h. 16. 41. 5			Duo macula in Sole	
	16. 48. 1				
diff.	6. 56	postgressus horol. Oris			
2. 4	6. 47	9 retardatio horol. Oris pro 1 die			

Bilag 12c. Tidskontrol den 5. december 1766 af Aasheim med en afvigelse på 9 sekunder pr. dag (nederst). Desuden blev to pletter set i Solen ("Duo maculæ in Sole") og øverst er Venus observeret kort før middag.

☼	h. 0. 10. 49	20	12. 58. 00	29. 00	Transitus 2' 9" P. H.
P. H.	11. 17 -	20	13. 26 -	20	2. 9
	11. 46	20	13. 54 -	20	2. 8
Meridies ex calculo	h. 0. 12. 22				
	h. 23. 54. 27				
diff.	17. 55	progr. hor. Lond.			
0. 15 progr.	17. 40				
diff.	15	accel. 3 diem			
	5	accel. 1 die			

Bilag 12d. Tidskontrol den 19. marts 1776 - to dage før forårsjævndøgn. Udregnet middagstid var h.23.54.27.

☀ P.H	P.O. - -	20.24	transitus 2. - "
	18.44	20.52	
	19.13	21.21	
		29	20
		29	29
Meridies	P.O. 19.48		
ex calculo	P.O. 1.44 ^u		
	10.4	prægr. hor. Jovis	
diff.	17.55		
2.18 prægr.			
diff.			
	2) 9	accel. 2 diebus	
	5	accel. 1 die	
		04°	

Bilag 12e. Tidskontrol den 20. marts 1776 - dagen efter forårsjævn døgn. Udregnet middagstid var h.00.01.43³/₄ (da "u" = -¹/₄).

1767
D. 5 Januari

Om formiddagen, førend nogen observation blev anstillet, blev minut viseren paa Horologio Solari ført 13 minutter frem af P.H, efter det viste saa mange minuter for lidt, som strax af Sol-l... observation den 4 Jan.

Ligeledes, da man af Observationerne den 2 Jan. med Machina æquatoria mærkede, at aplan finstær for surges i Nord-Nordøst, blev aplan af Peder Horrebow løftet noget, da disse skal observeres, hvad denne correction for sig selv.

Bilag 13a. Korrektion af Machina Æquatoria den 5. januar 1767. **Øverste halvdel:** "Om formiddagen, førend nogen observation blev anstillet, blev minut viseren paa Horologio Solari ført 13 minutter frem af P.H, efter det viste saa mange minuter for lidt, som strax af Sol-l... observation den 4 Jan.". **Nederste halvdel:** "Ligeledes, da man af Observationerne den 2 Jan. med Machina æquatoria mærkede, at for meget i Nord-Nordøst, blev af Peder Horrebow løftet noget, observeres, hvad denne correction".

D. 5 Aprilis hor. Ori h. o. 45. 0
 Cie h. o. 44. 16
 differentia - - 44" retas. hor. Ori. pro Ori. & diebus
 horologium Cie. blus efter denne observation corriges
 ret $\frac{4}{11}$ aller en fast gang, saa perpendicular blus for,
 Punkt, og efter middag blus i det slaet i gang
 med horologi Ori.

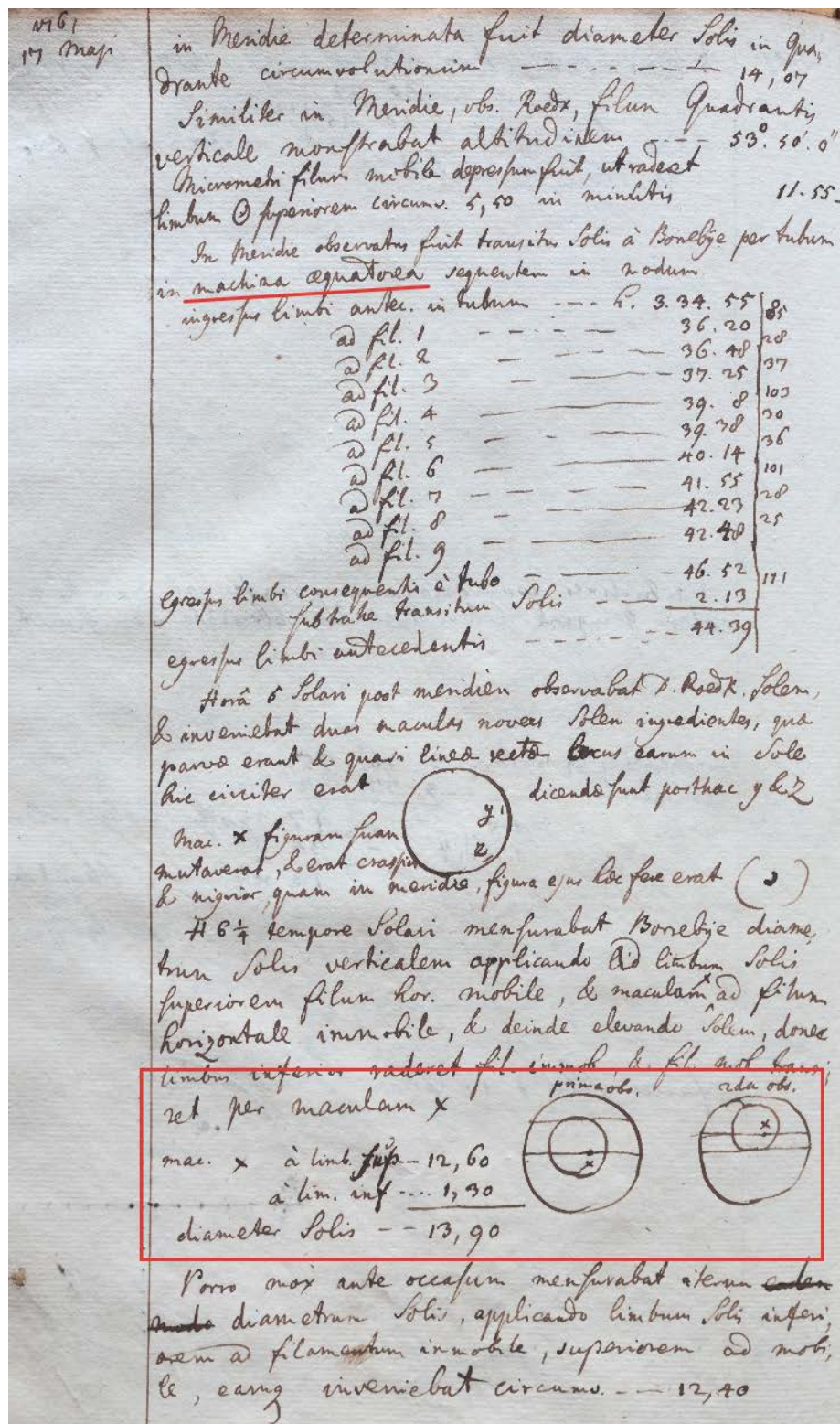
Bilag 13b. Korrektion af Lunare den 5. april 1767. "Horolognia Luna-re blev efter denne observation corrigeret ... eller end fod gang, saa perpendicular blev forkortet, og efter middag blev den slaet i gang med hologi Sol-ri."

D. 12 Aprilis Om middag diff. hor. Ori & Ori 1 $\frac{1}{2}$ ", som Cie y. & Langsommen
 D. 13 Aprilis in mer. diff. hor. Ori & Ori 2", som Cie y. & Langsommen
 Om eftermiddagen blus machina æquatoria corrigeret saaledes,
 at den gik blus lagt ind i det og den ind i det.
 h. P. 2 & 11 coelum perlustratum à P. H.

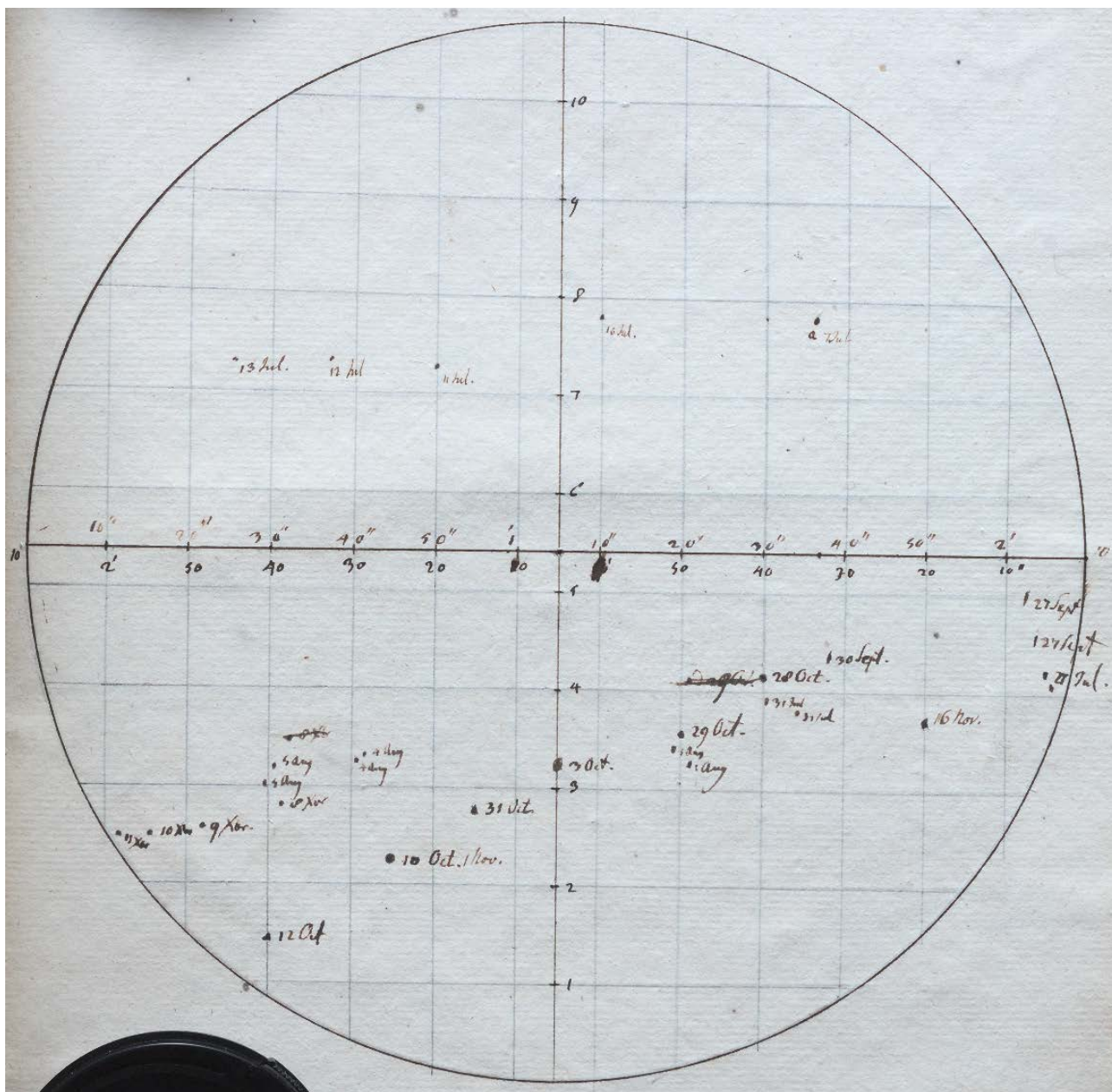
Bilag 13c. Korrektion af Machina Æquatoria den 13. april 1767. "Om eftermiddagen blev machina æquatoria corrigeret saaledes, at..."

Observationibus meridianis finitis, Telesc. Greg. 2' circa in oculis
 sequentia notabam: κ armodum oblonga erat, in medio erat
 nigra, circa extremitates pallida, cum color ille pallidus
 ad ipsum nucleum pertinebat, an vero ad nubes nucleum
 cingentes, distinguere non licuit: κ , L & m erant classis
 macularum: κ in duas scissa erat, & nubecula cingebatur:
 e, f, g &c. circulum fere formabant intus vacuum, & nulli cincti
 erant nubibus. δ , quam vix in tubo machine apte videre pos-
 seram erat congregatio multarum exiguarum atq. pallidarum,

Bilag 14. At telesc. Greg. 2' blev brugt den 31. oktober 1770 til observation af solpletter, skal findes inde i teksten.



Bilag 15. Forklaring på latin med figurer fra den 17. maj 1761. Sandsynligvis beskrives det, hvordan de har fundet Solens tilsyneladende vertikale diameter, når de har benyttet Machina Æquatorea.



Bilag 16. Nogle solpletters vandring over flere dage. Fra bog 4, år 1767, s.200.

Mach. equ. I	h. 10. 40. 30	39 dist. à lim. O antec.
lim. O antec.	49. 9	
mac. a		
lim. O antec.	h. 11. 4. 42	0.38-
mac. a	5. 20-	1. 19-
h	6. 1	1. 20
lim. O	6. 2	2. 7-
lim. sequ.	6. 49-	
dist. mac. a		à lim. O inf - - - 2,38 circum.
h		3,30

Bilag 17a. Koordinater for pletten "a" den 3. september 1767 - (0'38 ; 2,38).

Mach. equ. I	mac. e in 5 minutes resoluta erat	
lim. O antec.	h. 10. 51. 52	0.34" dist. mac. a à limbo O antec.
mac. a	52. 25	1. 0 dist. mac. h à limbo O antec.
h	53. 0	1. 10 dist. mac. 2 à limbo O antec.
lim. O	53. 2	2. 90 transitus O
lim. sequ.	54. 10	à limbo O inf - - - 4,34 cir

Bilag 17b. x-koordinaten for pletten "a" den 4. september 1767 var 0'34".

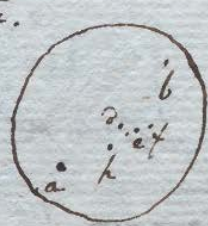
1767		
2. 4 Septemb.		
Mach. equ. I	h. 11. a.m. diameter O	10,46 circum.
	dist. mac. d à limbo O inf	4,56
	h	3,15
	a	1,97
	lim. O	53.36
		2. 10"

Bilag 17c. y-koordinaten for pletten "a" den 4. september 1767 var 1,97.

mach. Equ. I.
 linb. O antec. h. 11. 3. 40 0.26 dist. max. a à linb. O antec.
 max. a 4. 6
 h 4. 35 0.55 dist. max. h
 4. 36 0.56 dist. max. d
 5. 40 2.0 transitus O
 linb. sequ.
 diameter O 10,45 circum.
 dist. max. d à linb. O inf . . . 4,10
 f 4,05
 h 2,65
 a 1,56

Bilag 17d. Koordinater for pletten "a" den 5. september 1767 - (0'26" ; 1,56).

ch. equ. I.
 linb. O antec. h. 10. 50. 47 0.24" dist. max. a à linb. O antec.
 max. a h. 10. 59. 11 0.45 dist. max. h
 h h. 10. 59. 32 1.41 dist. max. b
 nova. b h. 11. 0. 20 2.12 transitus O
 linb. sequ. h. 11. 0. 55
 diameter O 10,45 circum.
 dist. max. a à linb. O inf . . . 1,26
 h 2,60
 b 9,42



Bilag 17e. Koordinater for pletten "a" den 6. september 1767 - (0'24" ; 1,26).

80. 1767
2. 7 Julii

Mac. a ad fl. 1. h. 7. 4. 54 dist. à limb. antec. 1' 43"
 2. ... 5. 25 ... 1. 43
 3. ... 5. 53 ... 1. 42-

mac. ult. ad fl. 1. h. 7. 5. 1 dist. à limb. antec. 1' 50" diff. à mac. 1^{ma} 7"

Mach. equ.
 2. 4.

limb. antec. ad circ. decl. sequens

h. 7. 3. 40	2. 16 diam. ☉
h. 7. 6. 4	
7. 4. 56	

Attoniam meridies mach. aequatorae verum meridiem
 uno minuto primo antevertebat, iuxta horarium in ma,
 china aequatorae fuit correctus

Macula ad circ. declinationis h. 7. 5. 32 dist. à limb. antec. 1' 44"

In machina aequatorae etiam observata fuit distans,
 à macula à limb. ☉ inferiori 7. 53 circum.

Bilag 18a. Koordinater for pletten "a" den 7. juli 1767 - (1'50" ; 7,53).

2. 10 Julii
 mach. equ.
 2. 4.

h. 11. 15 a.m. diameter ☉ - - - 10, 47 circum.

☉ limb. antec. h. 7. 1. 26	1. 5 dist. mac. à limb. antec.
mac. ... 2. 31	
limb. sequ. ... 3. 43	

2. 17 transitus ☉

eadem tempore dist. mac. à limb. ☉ inf. 7, 82 circum.

☉ limb. antec. h. 7. 16. 15	1. 4 dist. mac. à limb. antec.
mac. ... 17. 19	
limb. sequ. h. 7. 18. 32	

2. 17 transitus

Bilag 18b. Koordinater for pletten "a" den 10. juli 1767 - (1'50" ; 7,53).

Maach. equ. J. H. 11. 37. 3
mac. a. f. med. h. 17. 20. 51
temp. primi mobilis
limb. antec. h. 11. 37. 3
mac. 37. 51
limb. sequ. 39. 20
dist. a. limb. antec. 0. 48.
dist. mac. a. limb. antec. 40
2. 17 transitus
dist. mac. a. limb. inf. 7, 30 circum.

Bilag 18c. Koordinater for pletten "a" den 11. juli 1767 - (0'48" ; 7,30).

Maach. equ. J. H. 12. 24. 9
macula 24. 45
limb. sequ. 26. 26
Meridies mach. equ. h. 17. 25. 17
dist. mac. a. limb. inferiori 7, 39 circum.
conspicibant in meridie diameter 10, 45 circum.
dist. mac. a. limb. antec. 36
2. 17 transitus

Bilag 18d. Koordinater for pletten "a" den 12. juli 1767 - (0'36" ; 7,39).

den 29 Aprilis. (Fig. 3.)

Solens første Rand	h, 2, 28. 38v
Pletten a fra Solens første Rand	29. 40
c & b	29. 41 -
d	29. 51
Følgende Rand	30. 50v
Solens Diameter	10, 74
Pletten c fra Solens nederste Rand	5, 41
a & b	3, 56
d	3, 31

Bilag 19a. Tabeller for solpletterne den 29. april 1774 fra Dansk Historisk Almanak 1776.⁹²

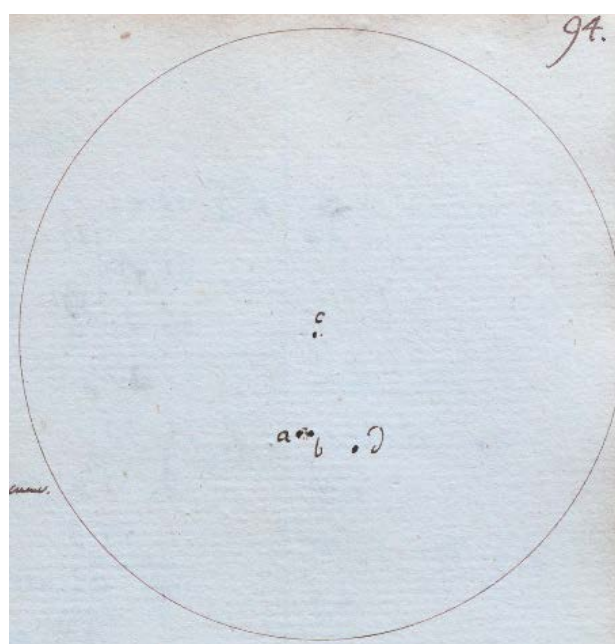
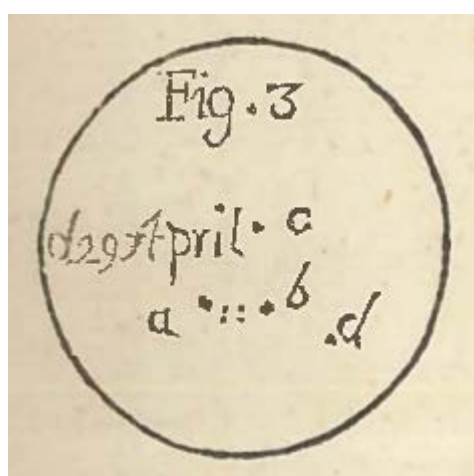
⁹² "Om Solpletterne i Aaret 1774", Dansk Historisk Almanak, 1776

1774.
2. 29 Aprilis
mach. Aqu. S
lin. B anteced.

mac. a	29. 40	1. 2. mac. a dist. a lin. B anteced.
c & b	29. 41	1. 4. c & b
2	29. 51	1. 13. 2
sequens	30. 50	2. 12. transitus B

diameter B	10,74 circum
dist. a lin. B inf. mac. c	5,41
a & b	3,56
2	3,91

Bilag 19b. Tabeller med solpletter for den 29. april 1774 fra protokollen. Dataene er identiske med dem fra Dansk Historisk Almanak 1776 i bilag 19a.



Bilag 19c. Venstre: Tegning af solpletter den 29. april 1774 fra Dansk Historisk Almanak 1776.⁹³

Højre: Den tilsvarende tegning af solpletter fra protokollen for 1774. Pletterne er ikke placeret ens her, og ud fra tabellerne i bilag 19a og 19b, kommer tegningen fra protokollen tættest på.

⁹³ "Om Solpletterne i Aaret 1774", Dansk Historisk Almanak, 1776

tabula pro correctione

15'	0. 8	15'	23	15'	30	15'	53
30'	16	30	31	30	46	30	10. 1
45'	24	45	39	45	54	45	9
1. 0	32	7. 0	47	13. 0	7. 2	19. 0	17
15	41	15	56	15	11	15	26
30	49	30	4. 4	30	19	30	34
45	57	45	12	45	27	45	42
2. 0	1. 5	8. 0	20	14. 0	35	20. 0	50
15	13	15	28	15	43	15	58
30	21	30	36	30	51	30	11. 6
45	29	45	44	45	59	45	14
3. 0	37	9. 0	52	14. 0	8. 7	21. 0	22
15	46	15	5. 1	15	16	15	31
30	54	30	9	30	24	30	39
45	2. 2	45	17	45	32	45	47
4. 0	10	10. 0	25	16. 0	40	22. 0	55
15	18	15	33	15	48	15	12. 3
30	26	30	41	30	56	30	11
45	34	45	49	45	9. 4	45	19
5. 0	42	11. 0	57	17. 0	12	23. 0	27
15	51	15	6. 6	15	21	15	36
30	59	30	14	30	29	30	44
45	3. 7	45	22	45	37	45	52
6. 0	15	12. 0	30	18. 0	45	24. 0	13. 0

Bilag 20. Kladde til tabellen med tidskorrektion for den 5. juni 1761 – den fra artiklen ses som bilag 21.

Tiden fra Middag. d. 5 Jun.		Correctio.		Tiden fra Middag. d. 5 Jun.		Correctio.		Tiden fra Middag. d. 5 Jun.		Correctio.		Tiden fra Middag. d. 5 Jun.		Correctio.	
H.	I.	II.	III.	H.	I.	II.	III.	H.	I.	II.	III.	H.	I.	II.	III.
15		8		15		23		15		38		15		53	
30		16		30		31		30		46		30		10. 1	
45		24		45		39		45		54		45		9	
I. 0		32		7. 0		47		13. 0		7. 2		19. 0		17	
15		41		15		56		15		11		15		26	
30		49		30	4.	4		30		19		30		34	
45		57		45		12		45		27		45		42	
2. 0		I. 5		8. 0		20		14. 0		35		20. 0		50	
15		13		15		28		15		43		15		58	
30		21		30		36		30		51		30		11. 6	
45		29		45		44		45		59		45		14	
3. 0		37		9. 0		52		15. 0		8. 7		21. 0		22	
15		46		15	5.	1		15		15		15		31	
30		54		30		9		30		24		30		39	
45	2.	2		45		17		45		32		45		47	
4. 0		10		10. 0		25		16. 0		40		21. 0		55	
15		18		15		33		15		48		15		12. 3	
30		26		30		41		30		56		30		11	
45		34		45		49		45	9.	4		45		19	
5. 0		42		11. 0		57		17. 0		12		23. 0		27	
15		51		15	6.	6		15		21		15		36	
30		59		30		14		30		29		30		44	
45	3.	7		45		22		45		37		45		52	
6. 0		15		12. 0		30		18. 0		45		24. 0		13. 0	

Brugen af denne Tavle er, at man søger, hvor mange Timer og Minuter enhver Observation af Venere i Solen var fra Middagen den 5te Junii; med disse Timer og Minuter gaaer man ind i Tavlens første Pille, og saa finder man i den anden Pille de Secunder og Tertier, som skal legges til Observations Tiden formedelt Uhrverkets Retardation fra Middagen den 5te Junii.

Hidindtil

Bilag 21. Korrektionstabel for uret Solare på Rundetårn regnet fra middag den 5. juni 1761.⁹⁴

94 Christian Horrebow, "Tidens Bestemmelse i Henseende til de Observationer, som skeede i Solen og Venere, da Venus Anno 1761. den 6te Junii passerede igiennem Solen", Skrifter som udi det Kiøbenhavnske Selskab af Lærdoms og Videnskabers Elskere, Niende deel, 1765, s. 382

5	1761 2. 6 Junii	linb. C inf. ad fl. horiz. h. 21. 10. 41	4. 27
		sequ	15. 8
		linb. B antec. ad fil. vert.	11. 50
		sequ	14. 27
		linb. G inf. ad fil. hor	14. 29
6		sup. ad fil. hor	14. 37
		linb. G antec. ad fil. vert.	13. 29
		sequ	13. 34
		linb. O inf. ad fil. horiz. h. 21. 29. 0	4. 24
		sup	33. 24
7		antec. ad vert	29. 10
		sequ	31. 2
		linb. G infer. ad fil. horiz.	32. 43
		sequ	32. 51
		antec. ad vert	30. 54
8		sequ	30. 59
		linb. B infer. ad fil. horiz. h. 21. 42. 45	4. 15
		sup	47. 0
		antec. ad vertic.	44. 0
		sequ	46. 42
9		linb. G inf. ad fil. horiz.	46. 18
		sup	46. 25
		antec. ad vert	45. 30
		sequ	45. 34
10		linb. O inf. ad fil. horiz. h. 22. 1. 49	4. 3
		sup	24. 40
		antec. ad vert	21. 50
		sequ	24. 36
		linb. G inf. ad fil. horiz.	23. 55
11		sup	24. 3
		antec. ad vert	23. 2
		sequ	23. 13
		linb. B infer. ad fil. horiz. h. 22. 16. 11	17. 21
		linb. B antec. ad fil. vert.	17. 21

Bilag 22a. Nogle af de første observationer foretaget under Venuspassagen den 6. juni 1761.

1761
2. 6. Junii

Contactus limborum interiori a Raedtner observatus in ma-
china parallactica, quam omnino accuratam esse testatur ob-
servator, contigit. h. 2. 11

Centrum Q in limbo secundam observationem 13. 12

totalis egressus, vel contactus extra - - - 18. 28

h. umbra Q reliquit - - - 19. 16

In hac machina parallactica erat tubus C. primum
Machina saepe inter observationes trenebat, easque
propterea saepe reddebat incertas.

Observationes machinae aequatoriae a Bornhije
factae: erat in machina aequatorea micrometrum, quali
Casimiri in finiti capu usus est, constans 4 filis ad angulos 45°
se invicem secantibus. Constitutus autem tubus fuit ita, ut
Q unum filamentorum per tubum transiendo radaret
de notatis fuit appulsus limbi antec. Q ad filamenta obliqua
versus occidentem, appulsus limbi consequentis ad filamenta
obliqua versus orientem, appulsus vero limborum anteceden-
tis h. consequentis tam solis quam Venenis ad filamentum
sectum, sive circulum declinationis vel horarium.

1. ^{limb. antec.} Q ad fil. obliqu. inf. occ. h. 20. 34. 39 - dur. obs. 3. 43.
sup 35. 18
fil. horar. 35. 26
Q limb. antec. 37. 27
Q limb. sequ. " " hant. Q 2. 15
Q limb. sequ. ad fil. hor. 37. 31 37. 31
fil. obliqu. or. 37. 54 37. 29
sup 38. 23

Q colorata non distincte app. quod limbus videbatur. Simul
inter observandum ascenderat 3 diametris suis. limbus Q superior
radebat initis.

2. ^{limb. antec.} Q ad fil. obliqu. inf. occ. h. 20. 45. 17 duratio 4. 1
sup 46. 4
fil. horar. 46. 13
Q limb. antec. ad fil. hor. 48. 5 48. 5
sequ. 48. 10
Q limb. sequ. ad fil. horarium 48. 20
49. 18

Q limb. superior radebat, non autem sponte

Bilag 22b. Et eksempel på den sidste type af observationer under Venuspassagen den 6. juni 1761.

1764
1 Aprilis

Observatio tubo 9 $\frac{1}{2}$ -pedum a Rodier facta.
Luna introit in Solem h. m. 53.30 ex aestimatio-
ne, quoniam exacte observare non potuit initi-
um eclipsos, quia incertus erat, an oscillatio
horologii recte numeraretur, credit tamen hoc
initium a vero non aberrare decem secundis.

Exitus exacte observatus h. m. 53.54. Hec obser-
vatio valde exacte facta est intra secundi er-
rorem.

Digitus 1	h. m. s.
2	- - -
3	12.30
4	18.20
5	23.26
6	44.16
7	53.40
8	- - -
9	h. o. 5.20
10	12.15
11	21.44

Quantitatem eclipsos ^{parum} supra 11 digitos ~~est~~
aestimavit.

Observationes plures per digitos facere non
potuit propter ventum, tubum valde agitan-
tem.

Hora 11 $\frac{1}{2}$ civili primum vidit Venerem nudis oculis,
sed plures planetas videre non potuit.

In meridie observavit micrometro quadrantis
differentiam declinationum cornuum eclipsos
5, 90 circumvolutionum.

Bilag 23a. Observation af Solformørkelsen den 1. april 1764 – side 80.

1764			
1 Aprilis	Observationes machinā æquatorea tubo 3 pedum	81	
	facta a C. H. & Bojerup.		
h. 23. 9. 58	cornu inferius ad filam horar.		
10. 11	cornu superius ad filam. obliqu. super.		
10. 35	cornu superius ad horar.	C. H.	
12. 5-	limbus sequens Solis		
h. 23. 20. 10	corn. infer. ad fil. super. obliqu.		
20. 49-	corn. infer. ad horar.		
21. 38	corn. super. ad horar.	C. H.	
22. 27	limb. sequ. O ad obliqu. dextr.		
22. 56-	limb. sequ. O ad horar.		
h. 23. 24. 0	cornu infer. ad fil. infer. obliqu. dextr.		
24. 20	cornu super. ad horar.		
24. 49	cornu infer. ad horar.	C. H.	
25. 15	curvat. ad horar.		
27. 0	limb. sequ. O ad infer. obliqu. sinistr.		
h. 23. 28. 50	cornu infer. ad horar.		
29. 42	corn. infer. ad super. obliqu. dextr.		
29. 50	corn. super. ad horar.	Bojerup	
40. 54	limb. sequ. O ad horar.		
42. 11-	limb. sequ. O ad infer. obliqu. sinistr.		
h. 23. 44. 44	cornu super. ad super. obliqu. dextr.		
45. 32	cornu infer. ad horar.		
45. 42	cornu super. ad horar.		
46. 30	limbus sequ. O ad horar.	Bojerup	
47. 29			
47. 33			
47. 51			
48. 9-			
h. 0. 5. 30	corn. super. ad super. obliqu. dextr.		
6. 13	corn. infer. ad horar.		
6. 55	curvat. ad horar.	C. H.	
7. 24	limb. sequ. O ad horar.		
8. 2	limb. sequ. O ad infer. obliqu. sinistr.		

Bilag 23b. Observation af Solformørkelsen den 1. april 1764 - side 81.

1764 1. Aprilis		
	h.o. 9. 6d corn. infer. ad horar.	
	10. 48 corn. super. ad horar.	Boferup
	11. 29 curvat. ad horar.	
	11. 34	
	h.o. 14. 21 corn. super. ad super. obl.	
	14. 49	
	16. 10- curvat. ad horar.	Boferup
	16. 29 limb. sequ. O ad horar.	
	17. 6- limb. O ad infer. obl.	
	h.o. 49. 56 limb. antec. ad horar.	
	50. 24 curvat. ad horar.	Boferup
	50. 30 corn. infer. ad horar	
	51. 3 corn. super. ad horar.	
	h.o. 53. 26 limb. O antec. ad horar.	
	53. 59 curvat. ad horar.	Boferup
	54. 6 cornu infer. ad horar.	
	55. 31 corn. super. ad horar.	
	h.o. 58. 19 limb. O antec. ad horar.	
	58. 19- limb. O ad fil. super. obl.	Boferup
	1. 0. 25- corn. super. ad horar.	
	h.1. 2. 20 limb. O antec. ad horar.	
	3. 1	Boferup
	3. 6	
	4. 27 corn. sup. ad horar.	
	4. 31 corn. infer. ad horar.	
	h.1. 7. 27 limb. O antec. ad horar.	
	8. 14 curvat. ad horar.	Boferup
	8. 17 corn. infer. ad horar.	
	9. 6 curvat. ad infer. obliq.	
	9. 34 corn. super. ad horar.	
	h.1. 14. 10	
	15. 6 curvat. ad horar.	Boferup
	15. 8 cornu infer. ad horar.	
	15. 54 curvat. ad infer. obl. dext.	
	16. 18 corn. super. ad horar.	

Bilag 23c. Observation af Solformørkelsen den 1. april 1764 – side 82.

1764
2. 1 Aprilis

83

h. 1. 17. 38 limb. antec. ☉ ad horar.
 18. 40. corn. infer. ad horar.
 19. 12. corn. infer. ad super. obl. sinistr. *Boferup*
 19. 40. corn. super. ad horar.
 19. 51. corn. infer. ad infer. obl. sinistr.

h. 1. 21. 44 limb. antec. ☉ ad horar.
 22. 49. curvat. & corn. inf. ad horar.
 23. 33
 23. 54 corn. super. ad horar. *Boferup*
 24. 5 corn. infer. ad obliq.

h. 1. 26. 42 limb. antec. ☉ ad horar.
 27. 51 corn. infer. ad horar. *Boferup*
 28. 36 corn. super. ad obliq. dextr.

h. 1. 35. 48 limb. antec. ☉ ad horar.
 36. 6 corn. infer. ad horar. *Boferup*
 36. 33 corn. super. ad infer. obliq. dextr.
 36. 57 corn. super. ad horar.

Initium a C. H. determinatum est h. 22. 58. 0
 tubo 18 pedum, et finis h. 1. 53. 54.

Finis a *Boferup* determinatus est h. 1. 53. 45
 tubo 3 pedum.

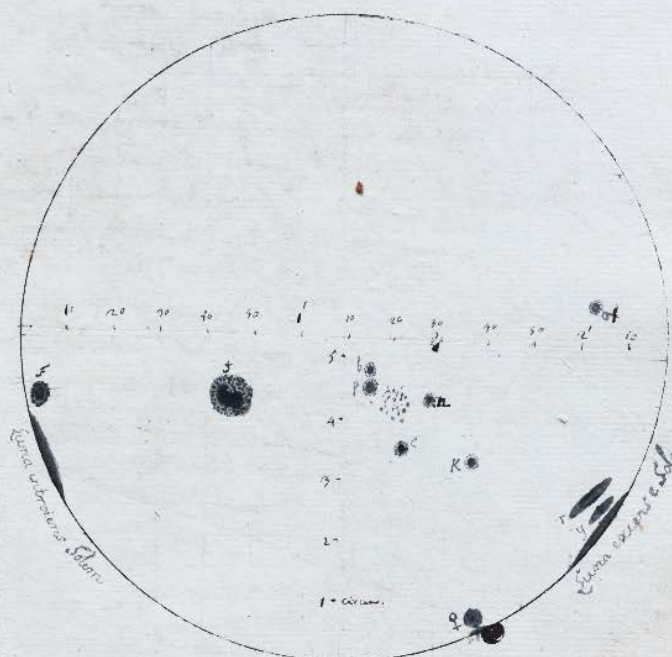
Annotavit *Boferup* in suo diario, quod paulo ante
 et in ipso exitu imago Solis satis sensibilibus
 tremere, nullâ causâ circa tubum interveni-
 ente.

Bilag 23d. Observation af Solformørkelsen den 1. april 1764 – side 83.

1769
4. Juni

107

Facies ☉ in eclipsi 4. Juni



Eclipsi ☉ partialis 4. Juni CH. Tab. 14'
finis eclipsos - - - - - h. 2. 18. 49

Eclipsi ☉ obs. à J. telescopio Greg. 2'

initium	- - - - -	h. 0. 29. 00
umbra ad med. macula f	- - - - -	h. 0. 31. 36
umbra ad med. macula d	- - - - -	h. 0. 52. 44
nucleus totus in umbra	- - - - -	h. 0. 53. 26
umbra ad mac. c	- - - - -	h. 1. 3. 44
umbra ad maculam b	- - - - -	h. 1. 6. 58
umbra ad maculam n	- - - - -	h. 1. 7. 13
umbra ad maculam t	- - - - -	h. 1. 8. 30
umbra ad maculam k	- - - - -	h. 1. 14. 10
umbra ad maculam R	- - - - -	h. 1. 23. 30

Bilag 24a. Starten af Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 24 Junij	umbra ad maculam j	h. 1. 24. 30
	umbra ad maculam Q	h. 1. 34. 22
	emergio maculae	h. 1. 47. 19
	macula	h. 1. 48. 10
	macula	h. 1. 48. 40
	macula	h. 1. 50. 27
	macula	h. 1. 52. 19
	macula Q	h. 1. 59. 1
	macula	h. 2. 2. 6
	macula R	h. 2. 14. 59
	certe desecuit	h. 2. 15. 22
	j desecere coepit	h. 2. 16. 30
	tota emerfit	h. 2. 16. 53
	finis eclipsos	h. 2. 18. 44
	Non tam signi erat coloris, ac 9 hesternis die; notabiles erant linei inaequalitates, sine dubio monti- bus Cnibus adscribenda; nulla observari potuit penumbra, sed haud incerte lineis Cno annuli cinctus videbatur tenui, ex flavo albescenti. In parte C superiori & quidem supra maculam I (N tubus non investebat) faculae flavescentes in par- tibus certe videbantur.	
	Dimensiones à maculis ad lineum Cno proximum captae micrometro objectivo scale	
	h. 0. 46. 16	Ita à lnt. C 4, 19 hinc
	47. 15	3, 4
	49. 30	1½, 12
	51. 44	0½, 2
	h. 0. 56. 34	à lnt. C 4½, 0
	58. 20	3, 11
	59. 54	2, 20
	h. 1. 1. 22	1, 19
	h. 1. 16. 40	R à lnt. C 4, 16
	19. 20	2½, 10
	21. 44	1, 1
	Eclipsa C observata à K tubo Doll. 10' h. 2. micrometro objectivo instructo	
	Diameter C verticalis	2, 11, 14 1
	horizontalis	2, 11, 14 6
	Deinde tubo Illiæaro 14'	h. 2. 20. 59
	C ad lineum C	31. 26
	ad mac. f	
	tota f. obscurata	31. 47

Bilag 24b. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 24 Junij	Deinde tubo Sol. ut supra	109
	ad maculam I - - - - - h. 0. 52. 29	
	tota I obscurata 53. 23	
	ad inf. mac. clasp. p - - - - - h. 1. 3. 43	
	ad mediam - - - - - 5. 45	
	ad ultimam clasp. p - - - - - 6. 3	
	mac. n - - - - - 7. 8	
	mac. k - - - - - 13. 56	
	tota k obscurata 14. 16	
	mac. R - - - - - 23. 25	
	tota R - - - - - 24. 38	
	mac. Q - - - - - 34. 20	
	tota - - - - - 34. 54	
	Emergences supra clasp. p h. 1. 49. 55	
	tota clasp. 51. 47	
	mac. Q - - - - - 59. 1	
	R - - - - - h. 2. 15. 43	
	finis dubius - - - - - h. 2. 18. 39	
	certo deferunt - - - - - h. 2. 18. 47	
	Dimensiones a maculis ad limbum ☉ proximum capta micrometro objective	
	distantia Cna a mac. I 1, 14, 00 - - - h. 0. 47. 50	
	a sup. p - b 0, 9, 10 - - - 56. 40	
	ab inf. p - c 0, 0, 22 - - - 56. 40	
	a 0, 2, 0 - - - h. 1. 10. 0	
	distantia Cna a limb. ☉ sup 0, 2, 24 - - - 19. 36	
	a mac. q - 0, 2, 10 - - - 25. 38	
	a limb. ☉ sup - 0, 5, 24 - - - 28. 35	
	a limb. sup. mac. l 0, 5, 0 - - - 33. 44	
	inf. mac. l 0, 3, 18 - - - 36. 40	
	diameter ☉ per lucidum - - - 1, 1, 4 - - - 46. 58	
	diameter ☉ per lucidum - - - 1, 3, 3 - - - 53. 18	
	distantia Cna a mac. I - 1, 19, 12 - - - 57. 6	
	diameter ☉ per lucidum - - - 1, 5, 19 - - - h. 2. 0. 41	
	distantia per lib. ☉ sup - 0, 20, 14 - - - 8. 16	
	Ad dimensiones accurate factas sunt	
	finis eclips. diameter ☉ verticali - - - 2, 11, 15	
	distantia a limb. inf. mac. f - - - 0, 1, 11	
	i - - - 1, 2, 20	
	sup. clasp. p - b - - - 2, 1, 7	
	inf. p - c - - - 0, 23, 20	
	R - - - 0, 11, 23	
	mac. - - - 0, 21, 3	
	Tempestas, qua inter observandum incepit, adeo augebatur, ut observatio nullo modo continuari posset	

Bilag 24c. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 4 Junij	Eclipsa ☿ observata à S. tub. 18' Mairani	
	Observatio accuratissima est, nam coeli serenitas favebat, aëris tranquillitas, commode instrumenti uti permittit.	
	Incipiebat nudare lumbum ☿	h. o. 20.17
	certissime incipit eclipsi	h. o. 20.30
	Impingebat maculam f	31.25
	nucleum maculae occultatae	32.1
	Ad nucleum mac. I	32.29
	totus nucle. incipit	33.28
	Impingebat nucleum maculae	h. 1. 5.42
	nucleum maculae b	6.56
	totus nucle. incipit	7.30
	Impingebat maculam	8.30
	occultatae tota	8.34
	Impingebat maculam R	23.28
	maculam y	24.40
	tota y incipit	25.22
	Emergiones	30.12
	mac.	h. 2. 14.50
	mac. R	15.20
	tota mac. R cetera	16.29
	mac. y	16.51
	tota y	18.30
	finis eclipsos dubius	18.52
	verus	
	Quantitas eclipsos tubo 6' filamentis 12 in. structu observata à S	
	diametri ☿ erat ante & post eclipsin 10 digitorum	
	1 dig. obscuratus	h. o. 30.51
	2 ^{da}	49.26
	4	h. 1. 2.23
	5	16.22
	h. 2. 4.50	2.45
	10.35	55.13
	23.32	44.47
	38.41	h. 1. 30.0
	20.11	26.50
	Observationes à Mag. Boserup Quadrante in, fidute	
	linc. ☿ antea. ad fil. verticale	h. o. 37.25
	coram Carteri. vert.	37.39
	coram C. inf. ad horiz.	38.20
	coram C. sepa. ad vert.	39.3
	linc. ☿ sepa. ad vert.	40.13
	linc. ☿ super. ad horiz.	42.2
	coram Carteri. ad horiz.	45.16
	linc. Carteri. 2.40"	
	linc. Carteri. 3.14	
	linc. Carteri. 14"	
	linc. Carteri. 1.30"	
	linc. Carteri. 1.41"	
	linc. Carteri. 6.55"	

Bilag 24d. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 2. 4 / Juni	2)	111
linb. Oanter. ad fil. vert. h. 0. 46. 46	46. 56	diameter O horiz. 2. 46.
Corn. antec. ad vert.	47. 50	dist. cornum horiz. 1. 54
Corn. segm. ad vert.	48. 32-	
linb. O segm. ad vert.	48. 54-	
linb. O sup. ad horiz.	50. 54-	
cornu inf.		
3)		
linb. O anter. ad fil. vert. h. 0. 55. 48	55. 57-	diameter O horiz. 2. 46.
Corn. antec. ad vert.	56. 27-	dist. cornum horiz. 2. 6
Corn. inf. ad horiz.	57. 55	dist. corn. verticuli 1. 27-
Corn. sup. ad horiz.	58. 13-	
Corn. segm. ad vert.	58. 34-	
linb. O segm. ad vert.	58. 42	
linb. O sup. ad horiz.		
4)		
linb. O anter. ad fil. vert. h. 1. 1. 11	1. 22	diameter O horiz. 2. 49
Corn. antec. ad vert.	1. 23	dist. cornum horiz. 2. 25
Corn. inf. ad horiz.	1. 34	dist. corn. vert. 0. 11
Corn. sup. ad horiz.	3. 47	
Corn. segm. ad vert.	4. 0	
linb. O segm. ad vert.	4. 23-	
linb. O sup. ad horiz.		
5)		
linb. O anter. ad fil. vert. h. 1. 25. 8	22. 37	diameter O horiz. 2. 46-2. 46
Corn. antec. ad vert.	22. 46	dist. cornum horiz. 1. 17-2. 17
Corn. inf. ad fil. horiz.	24. 29-	dist. cornum vert. 0. 43-
Corn. sup. ad horiz.	24. 54	
Corn. segm. & linb. O segm. ad vert.	26. 14	
linb. O sup. ad horiz.		
6)		
linb. O anter. ad fil. vert. h. 1. 28. 0	28. 12	diameter O horiz. 2. 53-
Corn. inf. ad horiz.	28. 59	dist. corn. horiz. 1. 54-
Corn. antec. ad vert.	30. 24	dist. corn. vert. 2. 12
Corn. sup. ad horiz.	30. 53	
Corn. segm. & linb. O segm. ad vert.	31. 52-	
linb. O sup. ad horiz.		

Bilag 24e. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769			
4	Junij		
7)			
Lib. O. ante. ad fil. vest.	h. 1. 30. 53		
C. corn. inf. ad horiz.	34. 6	dist. corn. horiz.	1. 39
C. corn. ante. ad vest.	35. 10	dist. corn. vest.	2. 25
C. corn. sequ. ad horiz.	36. 31		
C. corn. sequ. ad vest.	36. 44		
Lib. O. sup. ad horiz.	37. 43		
8)			
Lib. O. ante. ad fil. vest.	h. 1. 41. 44		
C. corn. inf. ad fil. horiz.	41. 50	dist. corn. horiz.	1. 5
C. corn. ante. ad fil. vest.	43. 15		
C. corn. sequ. ad vest.	44. 20		
Lib. O. sup. ad horiz.	45. 56		
9)			
Lib. O. ante. ad fil. vest.	h. 1. 50. 25		
Lib. O. inf. ad horiz.	50. 45		
C. corn. inf. ad horiz.	50. 50	dist. corn. vest.	3. 0
mac. i ad vest.	51. 20		
mac. i ad horiz.	52. 9		
C. corn. sequ. ad vest.	52. 54		
C. corn. sup. ad horiz.	53. 50		
10)			
Lib. O. ante. ad fil. vest.	h. 1. 59. 12		
Lib. O. inf. ad horiz.	59. 21	dist. corn. horiz.	0. 25
C. corn. inf. ad horiz.	59. 38	dist. corn. vest.	2. 40
C. corn. ante. ad vest.	h. 2. 1. 19	diam. O. vest.	4. 11
C. corn. sequ. ad vest.	1. 44		
C. corn. sup. ad horiz.	2. 18		
Lib. O. sup. ad horiz.	3. 32		
11)			
Lib. O. inf. ad fil. horiz.	h. 2. 6. 5		
Lib. O. ante. ad vest.	6. 11	dist. corn. horiz.	0. 16
C. corn. inf. ad horiz.	6. 42	dist. corn. vest.	2. 22
mac. ad fil. vest.	7. 14	diam. O. vest.	4. 20
mac. ad fil. horiz.	7. 33		
C. corn. ante. ad vest.	8. 26		
C. corn. sequ. ad fil. vest.	8. 42		
C. corn. sup. ad horiz.	9. 4		
Lib. O. sup. ad horiz.	10. 29		

Bilag 24f. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 4 Junij	12)		113
lib. O inf. ad fl. hor.	h. 2. 12. 37		
lib. O antec. ad vesp.	13. 6	dist. commun horiz. 0. 6"	
C corn. inf. ad horiz.	13. 42	dist. corn. vesp. 1. 31	
mac. ad horiz. lo vesp.	14. 12	dist. O vesp. 4. 34-	
C corn. sup. ad horiz.	15. 13		
C corn. antec. ad vesp.	15. 39		
C corn. sequ. ad fl. vesp.	15. 45		
lib. O sup. ad horiz.	17. 11		
Observationes ab Hæchem machinâ æquatricâ factæ			
lib. O antec. h. O.	27. 50	0. 4" mac. f. dist. a lib. O antec.	
mac. f.	28. 2	0. 46 -- i	
i	28. 44	1. 17 -- 3	
3	29. 15	1. 19 -- 4	
4	29. 17	1. 21 -- 6	
6	29. 19	2. 5 -- r	
r	30. 3	2. 17 transitus O	
lib. sequens	30. 15		
2)			
lib. O antec. h. O.	34. 52	0. 29 cornu sequenti dist. a lib. O antec.	
C cornu sequens	35. 21	0. 48 -- i	
i	35. 40	1. 19 -- 3	
3	36. 11	1. 19 -- 4	
4	36. 11	2. 6 -- r	
r	36. 58	2. 7 -- y	
y	36. 59	2. 17 transitus O	
lib. sequens	37. 9		
distantia cornu superioris a lib. O inf. 1, 05 circum.			
3)			
lib. O antec. h. O.	45. 21	0. 45" a lib. antec. sequ.	
mac. i	46. 5	0. 32. mac. i dist. a lib. O antec.	
C cornu sequens	46. 13	1. 24. corn. sequ. dist. a lib. O sequ.	
mac. antepunct. r	47. 24	0. 12. 2. 4" a lib. antec.	
lib. sequens	47. 37	2. 16. quæ deberet esse 17" vel 18"	
diff. mac. i a lib. O inf. 4, 20 circum.			
dist. corn. sup. C a lib. O inf. 5, 05			

Bilag 24g. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769
4 Juni

1)

Obliq. antec.	h. 0. 51. 54	0.45 diff. mac. i a' lib. O antea.
mac. i	52. 39	1. 8- corn. segn. diff. a' lib. antea.
C. sequens cornu	53. 2	2.0
mac. antepenult.	53. 54	2.5 ... r
	53. 59	

mac. i innagebat --- h. 0. 53. 39

5)

Obliq. antec. ... h. 0. 57. 26	0.0" diff. a' lib. O segn. 2: 1. 17
mac. 3	58. 42
mac. 4	58. 43
C. cornu sequens	58. 46
mac. 7	59. 30
mac. 9	59. 31
Obliq. sequens	59. 42

0.59 2: 1. 18 a' lib. antea. 2: 1. 18
0.56 corn. segn. diff. a' lib. O antea.
0.12 ... 2: 2. 5 a' lib. O antea.
0.11 ... 2: 2. 6 a' lib. O antea.
2.16. transitus O quod debet esse 17 vel 18

diff. cornu sup. a' lib. O inf. in tubo --- 5, 69 circum.

Kulec dist. mac. 2 a' lib. O inf. --- 3, 39
mac. 4 a' lib. O inf. --- 3, 78
huc debet esse h.

6)

Obliq. antec. ... h. 1. 4. 24.	0.17" mac. 3 diff. a' lib. O antea.
mac. 3	5. 41
4	5. 42
C. cornu sequens	6. 2

1. 18 v. --- 4
1. 38 v. cornu segn. C

quo tempore in umbram nigrescit macula 3^{ta} & 4^{ta}

C. cornu sup. dist. a' lib. O inf. --- , 77 circum.

mac. penult. ab eodem --- 2, 22

ultima --- 2, 09

7)

Obliq. antec. ... h. 1. 13. 16	1.56" Corn. & segn. diff. a' lib. O antea.
C. cornu segn.	15. 12
Obliq. segn.	15. 34

2.18 transitus O

hoc tempore mac. 6 umbra innersa fuit

C. cornu sup. diff. a' lib. O inf. --- 4, 65 circum.

Bilag 24h. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

1769 2. 4. Juni		8)		115
Lib. B antece.	h. 1.	25. 46	0.3" nac. f. dist. à Lib. B antece.	
mac. 1 ^a		25. 48	0.9" -- corn. antece.	
Cornu antece. ad idem		25. 54	2.12 corn. sequens	
Cornu sequens		27. 57	2.18 transfixus O	
Lib. O sequens		28. 3		
9)				
Lib. B antece.	h. 1.	31. 53	0.4" nac. f. dist. à Lib. B antece.	
mac. f		31. 57	0.17 corn. antece.	
Cornu antece.		32. 10	0.40 nac. 3	
mac. 2^a		32. 41	2.14 corn. sequens	
Cornu sequens		34. 7	2.17 transfixus O	
Lib. O sequens		34. 10		
10)				
Lib. B antece.	h. 1.	41. 19	0.5" nac. f. dist. à Lib. B antece.	
mac. f		41. 22	1.34 -- corn. antece.	
Cornu antece. B.		42. 53	2.17 corn. sequens	
Cornu sequens		43. 36	2.18 transfixus O	
Lib. O sequens		43. 37		
mac. 4 ^a ex umbra elapsa est	h. 1.	47. 42		
mac. 3 ^a	h. 1.	48. 42		
11)				
Lib. B antece. d. f. l. vers h. 1.		52. 13	0.5" nac. f. dist. à Lib. B antece.	
mac. 1 ^a		52. 18	0.47 -- l	
mac. 2 ^a i		53. 0	0.58 -- corn. antece.	
Cornu antece.		53. 11	1.17 -- nac. 3	
mac. 3 ^a		53. 20	1.18 -- nac. 4	
4 ^a		53. 31	2.18 -- corn. sequens	
Cornu sequens		54. 31	2.19 transfixus O	
Lib. O sequens		54. 32		
h. 1. 57. 59 erat diameter O				
				10, 50 circums.
dist. cornu sequens ad a Lib. O inf				A, 51

Bilag 24i. Solformørkelsen den 4. juni 1769.

d. 5 Augusti

⊙	h. 8. 56. 37	30	58. 49	30	transit 2' 12"	2. 12. P.H.
	57. 7		59. 19.	28.		
	- -		59. 47	- -		

Meridies
ex calculo

h. 8. 58. 13
9. 1. 26
diff. 3. 13 postgressus horol. Ori
2. 25 Jul 2. 8. praegressus
3. 21. retardatio horol. Ori pro 11 dieb
29. retardatio horol. Ori pro 1 die

Observatio eclipses tubo Dollondiano
trium pedum a P.H. facta.

Initium ... 2. 13. 13. 50

3 dig. ecl. ... 30. 20

4½ dig. ... 52. 0

5 dig. esse ... 16. 7. 0

4½ dig. ... 26. 0

finis ... 45. 40

Bilag 25a. Solformørkelsen den 5. august 1766 af Peder Horrebow med 3 fods kikkerten Dollondiano.

1766
D. 5 Augusti

Eclipsis Solis quadrante a Roedkier²⁷
observata.

Initium h. 13. 14. 25

Finis . . 16. 46. 6

Observ. 1 cornu orient. ad fil. horiz. h. 16. 1. 14.
cornu occident. ad idem . . 1. 46.
limb. O antec. ad vertic. . . 2. 3
cornu occident. ad idem . . 4. 30
limb. O sequens ad idem . . 4. 40
limb. O infer. ad horiz. . . 4. 56

Observ. 2. corn. orient. ad fil. horiz. h. 16. 7. 3
limb. O antec. ad vertic. . . 7. 36
corn. occid. ad horiz. . . 7. 57
limb. C ad horiz. . . 8. 14
corn. orient. ad vertic. . . 8. 21
corn. occid. ad idem . . 10. 7
limb. O seqv. ad idem . . 10. 15
limb. O infer. ad horiz. . . 10. 51.

Observ. 3. corn. orient. ad fil. horiz. h. 16. 20. 11.
limb. O antec. ad vertic. . . 20. 53
corn. occid. ad horiz. . . 21. 41.
limb. C ad idem . . 21. 43
cornu orient. ad vertic. . . 22. 8
cornu occid. ad idem . . 23. 29
limb. O sequens ad idem . . 23. 31.
limb. O infer. ad horiz. . . 24. 19

Nb. de situ in tubo inverso, sive tali, qualis
apparet, omnia hac intelligenda sunt.

Occasus limbi sequentis Solis a C. H
observatus h. 16. 51. 24

Bilag 25b. Solformørkelsen den 5. august 1766 af Roedkiær med Qvadrante.

1772
2. 19. Octobris
Immersio Sat. 4^{ti} J. tub. Doll. 10' N. 1 J. coelo sereno. 143.

Lumen Satelliti decipiebat --- h. 22. 47. 0
 vox ac. ac. vox conspicui poterat --- 49. 0
 certe immerferat --- 49. 29
 Facies 2. & filius Satellitum hic erat:

Coelum post occasum Oti fuit ibiduum, verum h. 7^h₄,
 dissipatis nubibus, serenum fieri incipiebat; h. 7^h₄
 omnino serenum erat, quo tempore, ut etiam h. 8^h₄ & 9
 cum perlustratum est; brevi autem tempore elapso,
 nebula oriebatur adeo densa, ut ac meam quidem
 manus, ut ajunt, ante oculos adnotam cernere li;
 ceret. qua parvo permanente, coelum postea ad h. 12
 perlustrari non potuit J.

Bilag 26a. Observation af Jahnsen med tidspunktet da Jupiters 4. måne forsvandt af syne den 19. oktober 1772 (understreget øverst - "Immersio Sat. 4Ti Jupiter tub. Doll. 10' N. 1 J").

1772
d. 23 Decembris

177

Emergio Satellitis 1 Jovis Doll. Tub. 10' No. 1 J

Certe emerfit Satelles ————— h. 23. 27. 0
 Infimae accrescent ejus lumen ————— 28. 30
 Toto suo lumine splenduit ————— 31. 0
 Jamis 4 sitis Satellitum hi erat.

...

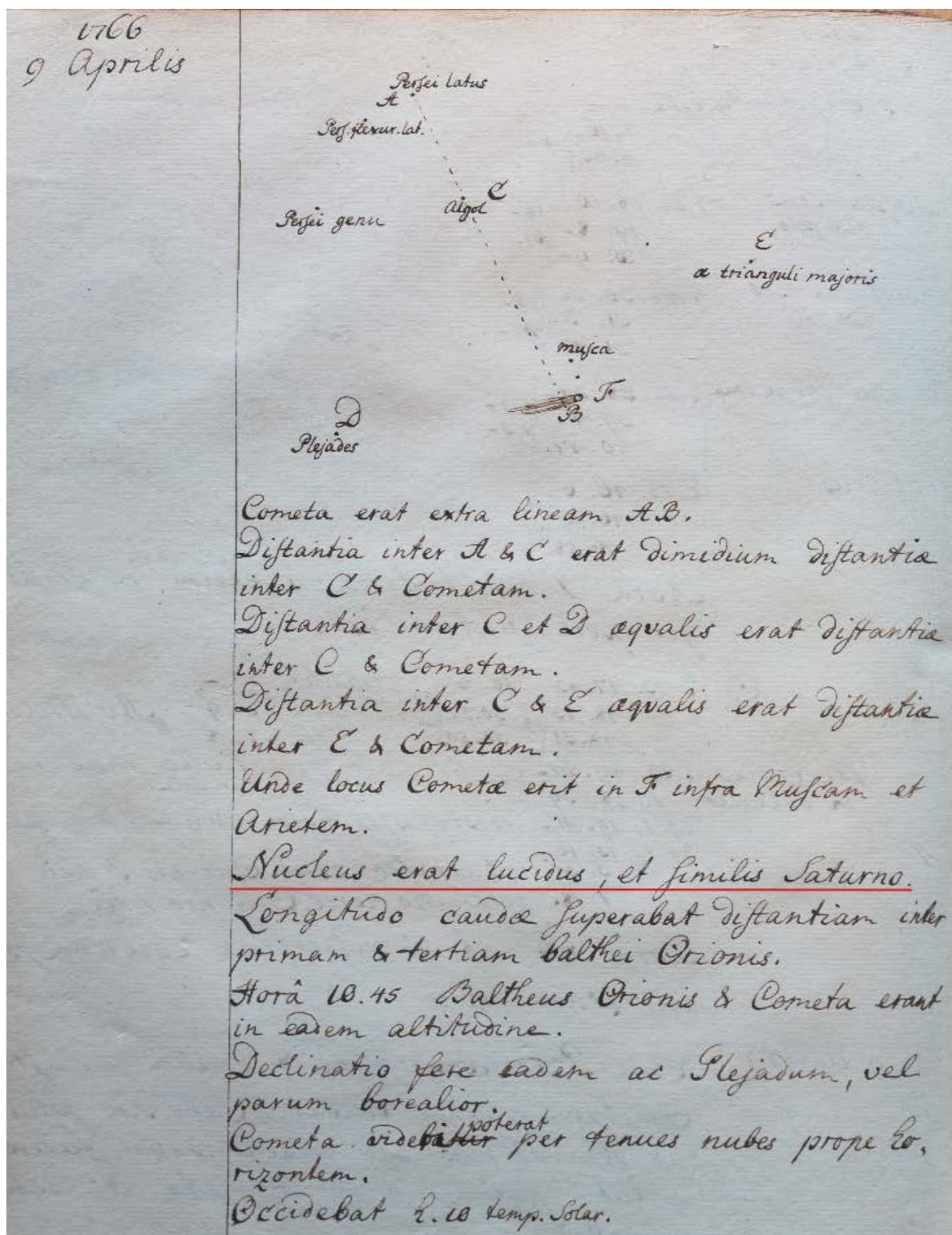
Ad modum difficile fasces conspiciantur
 Coelum post occ. Bli ad h. 8 fuit obscurum, quo tempore
 nubes dissipari incipiebant, h. 8² totum factum est ser,
 nam, quare hoc tempore, h. deinde h. 8, 9, 10, 11 & 12 omni,
 qua fieri potuit, cura i J. d. s. fuit per, lustratum.

Bilag 26b. Jahnsen har observeret den 23. december 1772, da Jupiters første måne igen kom til syne (understreget øverst - "Emergio Satellitis 1 Jupiter-lis Doll. Tub 10' No.1 J").

Tempora correcta et vera eclipsium satellitum 4
 anno 1771, observata in observatorio Regio tubo
 aëromaxio Dolloni 10 pedum.

	<i>T V</i>
Die 15 Maji Emerfcl 3 satell.	2. 10. 33 mane
22 Maji Immerfcl 3 Satell.	2. 52. 35 mane
23 Maji Immerfcl 1 Satell.	2. 12. 30 mane
15 Junij Immerfcl 1 Satell.	2. 18. 3 mane
26 Junij Immerfcl 3 Satell.	10. 38. 53 vesp.
1 Julij Immerfcl 1 Satell.	0. 30. 55 mane
1 Aug. Emerfcl 1 Satell.	11. 18. 56 vesp.
9 Sept. facta quidem est observatio Emerfcl Satell. 1, sed nullius est momenti	
19 Octob. Emerfcl 2 Satell.	6. 17. 39 vesp.
19 Octob. Emerfcl 3 Satell.	6. 32. 44 vesp.

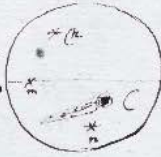
Bilag 26c. Liste med observationer af Jupiters måner til korrektion af tiden ("Tempora correcta et vera" betyder "Korrektion af realtid").



Bilag 27a. Komet observeret af Peder Horrebow den 9. april 1766. Positionen af kometen angives i forhold til stjernerne omkring den og lysstyrken af dens kerne angives til at være som Saturns - "Nucleus erat lucidus, et similis Saturno" understreget halvvejs nede i teksten.

quas m & n voco. Ex his duabus stellis est m 47^{ta} in
Flamstedii catalogo, sed stella n in ulla charta coelesti
invenitur.

Sicut ergo in tubo Astronomico
invenienti hic erat.



Ex campo tubi mihi cognito, conjicio differentiam
declinationum n & c. Si b cometæ transisset circiter
60 minutum primorum, quibus cometæ erat stellæ c
lucetior.

Deinde pro determinanda rectascensionum differ-
rentia, observabat I momentum exitus stellæ c
e' tubo, deinde momentum exitus cometæ,
atq; inveniebat differentiam exituum esse 3^{mi},
minutorum secundorum temporis.

Cum vero stella c & cometæ diverſam haberent
declinationem, manifestum est ex figurâ, stellam c
exiisse e' tubo, antequam deberet, si scilicet transisset
in declinatione cometæ. Conjicio igitur esse hanc
differentiam exituum, quam reverâ habuit, & quem habere
debuisset, si transisset in declinatione cometæ &
secundum tempus, quibus c citius egreſſus est, quam
egredi debuisset: erit igitur differentia rectascensionum,
quæstâ juxta hanc hypothesein præcise 3^{mi} primorum,
quibus stella cometæ occidentalis erat.

Eo momento, quo cometæ tubum deseruit, videbatur
alia stellula tubum paululum supra flammam aëris.

Mox post hanc observationem coelum iterum
obscurum factum est, & deinde jam diſſecere
incipiebat, quare non licuit observationes continuare.

Erat autem cunda hæc Ruedæ eclipticæ circiter
parallela, & observatam eam formam infra
3^{do} Bajori, quare illam 15 graduum æstimabat.

Observatio Karupii. Hæc vespere situs erat cometæ
in linea recta cum γ Orionis & β Tauri, & similiter
cum Aldebaran & α Tauri. Cunda aliquantulum
creverat, & erat circiter 15^o, transibat per β &
8, ut vespera præcedenti, magis tamen incerta.

1769
2.30 August.

171
austro. Cometa ipse de cauda clarius videbatur, quam
vespera precedenti.

En schema



* y Orionis

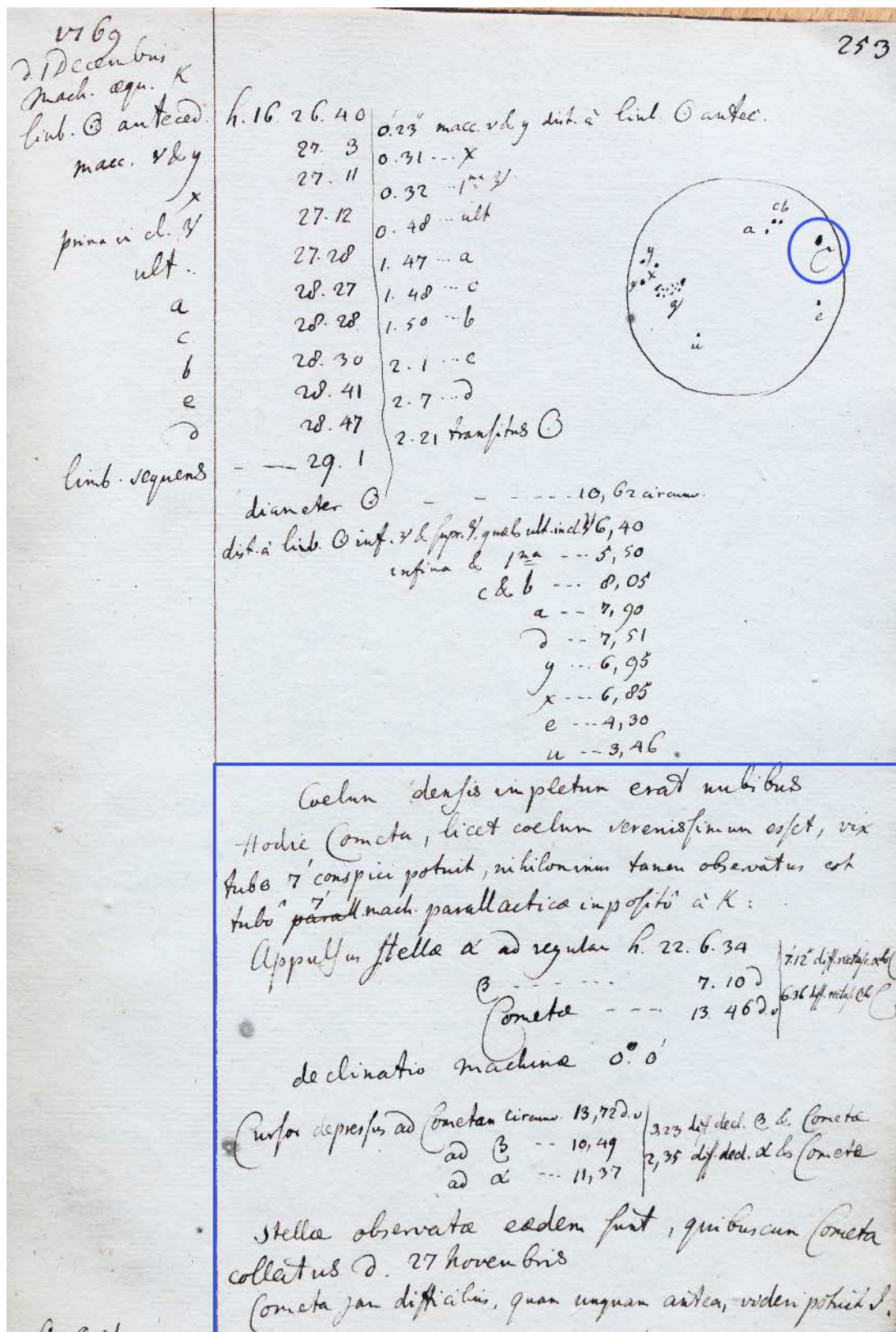
Obs. D. Sorae. Cometa locum suum notabiliter mutaverat ori,
ante vesper id distabat 1 fere gradu a p Orionis boream,
paulo tamen orientatior. Cauda se terminabat paulo infra
hd o Baryon.

in res. diff. hor. fuit i Ori 19' 22", quibus grad. polibet.
altitudines correspondentes haberi non potuerunt
meridie observari non potuit
nec alie observationes institui.

Occasus observari non potuit

Coelum post occasum @ ad h. 10 inter nubes est perluc.
stratum, Cometa autem non visus, deinde coepit magis
ac magis obscurum fieri, quare Cometa hac nocte
non visus est. Hd d. S.
reper. vigiliis ad h. 3 a S. visus est Cometa.

Bilag 27c. Kometobservation den 30. august 1769.



Bilag 28. Observation af en komet foran Solen den 1. december 1769. Foretaget af Karup med en 7 fods kikkert på Machina Parallactican.

0764

Observationes Thermometri d. 30 Martii à l. H.
 facta. Thermometrum Soli expositum erat in directione
 ad Solem perpendiculari.
 H. 11 $\frac{3}{4}$ - - 18 gr. cal. postquam $\frac{1}{2}$ hora Soli expositum
 fuerat.

12	-	20
12 $\frac{3}{4}$	-	20 $\frac{1}{2}$
12.28'	-	20
1. 0	-	21
1. 15	-	21 $\frac{1}{2}$
1. 30	-	22 $\frac{1}{8}$
1. 48	-	21 $\frac{7}{8}$
2. 0	-	21 $\frac{7}{8}$
2. 16	-	20 $\frac{3}{8}$
2. 34	-	19 $\frac{7}{8}$
2. 50	-	18 $\frac{3}{8}$
3. 2	-	17 $\frac{3}{4}$
3. 20	-	17
4. 0	-	16 $\frac{1}{2}$

d. 31 Martii

H. 10 $\frac{1}{2}$	-	17 $\frac{1}{2}$ gr. cal
10. 55'	-	19 $\frac{1}{2}$
11. 10	-	22 $\frac{3}{4}$
11. 25	-	20 $\frac{3}{4}$
11. 40	-	21 $\frac{1}{4}$
11. 50	-	20 $\frac{3}{5}$
12. 0	-	20 $\frac{1}{2}$
12. 15	-	20 $\frac{2}{3}$
12. 30	-	21 $\frac{2}{3}$
12. 40	-	21 $\frac{1}{3}$
1. 0	-	21
1. 16	-	19 $\frac{3}{4}$
1. 30	-	18 $\frac{3}{8}$
2. 0	-	16 $\frac{1}{4}$
2. 45	-	16 $\frac{1}{8}$
3. 15	-	16 $\frac{1}{5}$

Bilag 29a. Temperaturmålinger af Christian Horrebow for de to dage op til solformørkelsen den 1. april 1764.

1764 7. / Aprilis		8. / Aprilis		85
Thermom. Dieh anke ufpak.		Alind Therm.	Therm. domi soli expofit.	
h. 10	17. $\frac{3}{4}$	13 $\frac{3}{4}$	26 $\frac{1}{2}$	
10 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	27	
10 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{3}{4}$	-	26 $\frac{1}{2}$	
10 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	
11	16	12	19 $\frac{1}{2}$	
11 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{3}{4}$	
11 $\frac{1}{2}$	10	8	11 $\frac{1}{2}$	
11 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$	
12	8 $\frac{1}{6}$	8 $\frac{1}{2}$	16	
12 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{2}{3}$	9	19 $\frac{1}{3}$	
12 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{6}$	10 $\frac{1}{2}$	22	
12 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	25	
1	16 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$		
1 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{3}$		
1 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$			
2	18 $\frac{1}{3}$			
2 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{3}$			
2 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$			
7. / Aprilis		8. / Aprilis		
h. 11	17 $\frac{1}{2}$			
11 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$			
11 $\frac{1}{2}$	21			
12	21 $\frac{1}{8}$			
12 $\frac{1}{4}$	22			
12 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{4}$			
12 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$			
1	21 $\frac{1}{4}$			
1 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$			
1 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{3}{4}$			
1 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{8}$			
2	20 $\frac{5}{8}$			
2 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{2}$			
2 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{3}{4}$			
3	18 $\frac{3}{4}$			
3 $\frac{1}{4}$	18			
3 $\frac{1}{2}$	13			

Bilag 29b. Temperaturmålinger af Christian Horrebow under solformørkelsen den 1. april 1764 samt dagen efter.

Observationer af Barometro, Thermometro og Vinden for Aar 1759.

Dagene.	JANUARIUS.			FEBRUARIUS.			MARTIUS.			APRILIS.			MAJUS.			JUNIUS.		
	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.
1	27.7	F. 1	R.	27.9	C. 4	Ø.	27.10	C. 3	Ø.	27.9	C. 4	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	11	Ø.
2	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	28.2	5	Ø.	27.10	7	Ø.	27.10	12	Ø.
3	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	28.0	6	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
4	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.8	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
5	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
6	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
7	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
8	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
9	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
10	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
11	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
12	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
13	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
14	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
15	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
16	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
17	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
18	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
19	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
20	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
21	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
22	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
23	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
24	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
25	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
26	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
27	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
28	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
29	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
30	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.
31	27.7	F. 1	Ø.	27.9	C. 3	Ø.	27.10	C. 2	Ø.	27.11	7	Ø.	27.10	8	Ø.	27.10	13	Ø.

Bilag 30a. Tabel fra Dansk Historisk Almanak 1761 med meteorologiske målinger fra januar-juni 1759 foretaget på Rundetårn.⁹⁵

95 Tab. III, Dansk Historisk Almanak, 1761

Observationer af Barometro, Thermometro og Vinden for Aar 1759.

Dagene.	JULIUS.			AUGUSTUS.			SEPTEMBER.			OCTOBER.			NOVEMBER.			DECEMBER.		
	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.	Barom.	Ther.	Vind.
1	27.8	15	N.D.	27.7	15	N.	27.10	12	N.D.	27.11	10	N.D.	28.4	C.2	N.D.	28.1	C.1	N.
2	8	16	N.	9	14	N.	8	11	N.	28.0	10	N.	5	2	N.	6	1	N.
3	10	17	N.	10	14	N.	10	12	N.				4	3	N.	9	2	N.
4	11	14	N.	28.0	14	N.	10	13	N.	4	9	N.D.	3	3	N.	10	2	N.
5	11	13	N.	27.9	13	N.	10	12	N.	5	9	N.D.	1	4	N.	9	2	N.
6	28.0	13	N.	10	13	N.	8	12	N.	0	9	N.	27.9	6	N.	10	0	N.
7	0	14	N.	10	13	N.	8	11	N.	1	10	N.	8	5	N.	9	F.0	N.
8	1	16	N.	28.0	13	N.	10	11	N.	2	9	N.	8	4	N.	11	0	N.
9	2	18	N.	2	15	N.	1	11	N.	0	11	N.	9	4	N.	9	0	N.
10	4	18	N.	2	16	N.	0	10	N.	11	11	N.	1	4	N.	8	0	N.
11	1	18	N.	2	17	N.	27.11	11	N.	11	11	N.	2	3	N.	10	1	N.
12	2	18	N.	2	18	N.	28.2	12	N.	11	11	N.	3	3	N.	28.2	2	N.
13	2	17	N.	2	18	N.	3	12	N.	10	10	N.	4	3	N.	3	2	N.
14	1	15	N.	2	17	N.	27.10	11	N.	5	10	N.	4	3	N.	1	2	N.
15	1	16	inc.	1	16	N.	11	12	N.	6	10	N.	9	3	N.	0	3	N.
16	1	18	inc.	1	17	N.	28.0	11	N.	9	9	N.	28.2	2	N.	1	1	N.
17	1	17	N.	1	17	N.	3	12	N.	6	8	N.	3	0	N.	2	1	N.
18	1	18	N.	1	16	N.	1	12	N.	5	7	N.	3	0	N.	0	1	N.
19	2	17	N.	0	14	N.	27.10	11	N.	8	6	N.	3	1	N.	27.10	1	N.
20	1	16	N.	27.11	15	N.	11	10	N.	28.0	6	N.	0	0	N.	9	1	N.
21	2	16	N.	28.1	15	N.	1	10	N.	27.10	7	N.	27.9	0	N.	10	1	N.
22	2	16	N.	9	15	N.	1	10	N.	8	6	N.	8	F.0	N.	10	1	N.
23	0	15	N.	9	15	N.	2	10	N.	28.2	5	N.	9	1	N.	11	1	N.
24	0	15	N.	9	14	N.	3	11	N.	1	5	N.	10	0	N.	9	0	N.
25	27.9	14	N.	11	14	N.	1	11	N.	27.10	6	N.	11	0	N.	11	1	N.
26	10	14	N.	28.0	14	N.	28.0	10	N.	9	7	N.	11	C.1	N.	11	2	N.
27	9	15	N.	1	15	N.	1	10	N.	10	7	N.	9	2	N.	9	2	N.
28	11	14	N.	0	15	N.	5	11	N.	10	4	N.	3	2	N.	9	1	N.
29	11	14	N.	27.11	16	N.	1	10	N.	10	5	N.	5	2	N.	8	1	N.
30	10	14	N.	10	14	N.	0	11	N.	27.8	3	N.	10	2	N.	8	1	N.
31	10	15	N.	28.0	13	N.			N.	28.1	3	N.			N.	3	0	N.

Bilag 30b. Tabel fra Dansk Historisk Almanak 1761 med meteorologiske målinger fra juli-december 1759 foretaget på Rundetårn.⁹⁶

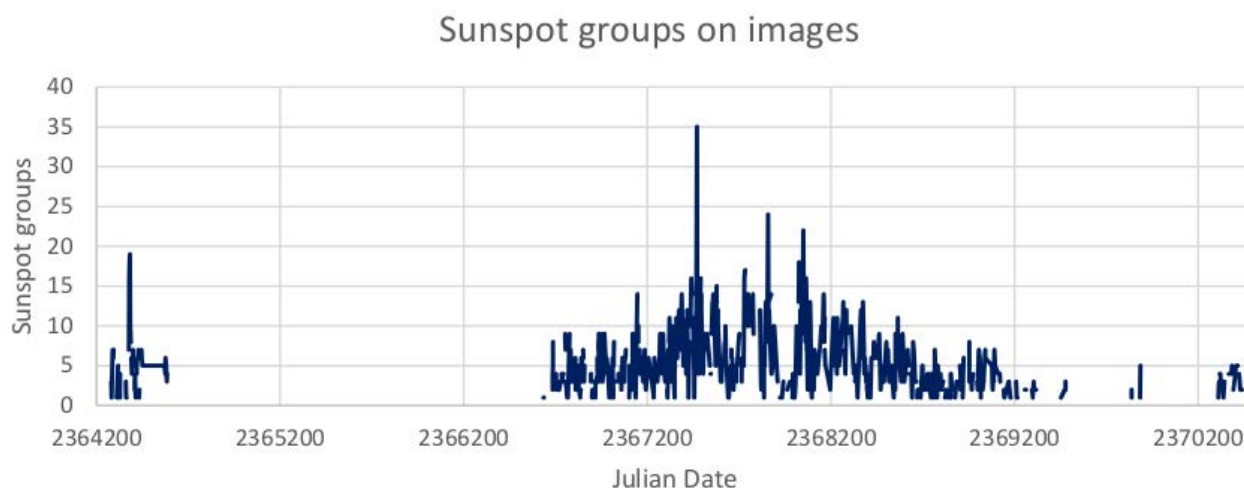
96 Tab. IV, Dansk Historisk Almanak, 1761

Med at igienneemgaae alle Observationerne, findes, at Winden
 Aar 1759. er 81 gange bleuen observeret i Norden, 121
 gange i Nord-Ost, 93 gange i Osten, 59 gange i Syd-Ost, 126
 gange i Sonden, 194 gange i Syd-Vest, 229 gange i Vesten,
 og 133 gange i Nord-Vest.

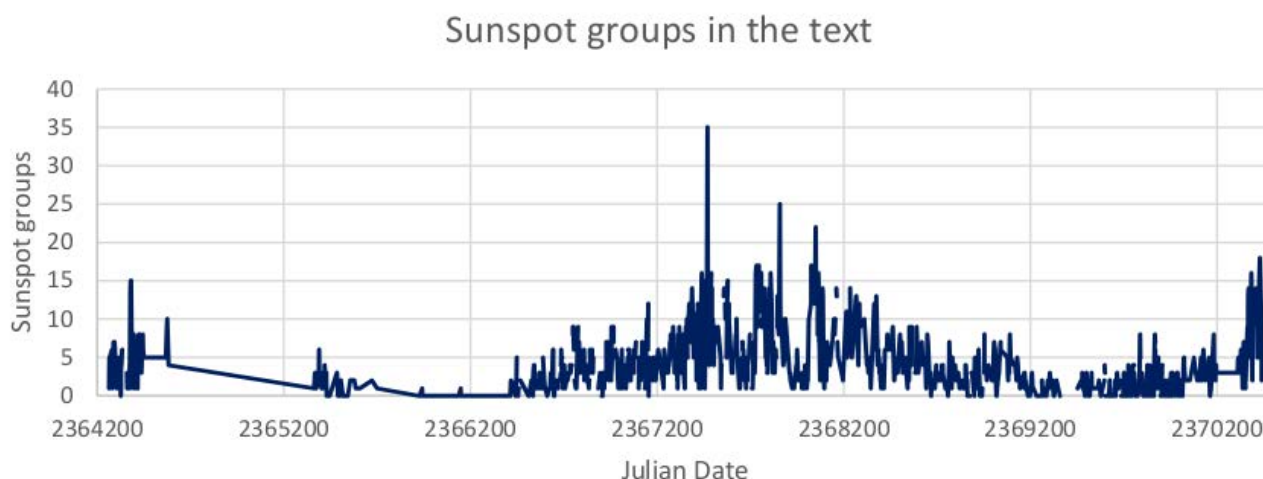
I Januario er Winden observeret 4 gange Norden, 2 gange
 Nord-Ost, ingen gang Osten og Syd-Ost, 3 gange Sonden, 34
 gange Syd-Vest, 34 gange Vesten og 9 gange Nord-Vest. I
 Februario 3 gange Norden, 7 gange Nord-Ost, 4 gange Osten,
 6 gange Syd-Ost, 3 gange Syden, 9 gange Syd-Vest, 35 gange
 Vest, og 10 gange Nord-Vest. I Martio 2 gange Norden,
 9 gange Nord-Ost, 10 gange Osten, 2 gange Syd-Ost, 15 gange
 Syden, 21 gange Syd-Vest, 18 gange Vesten, og 10 gange
 Nord-Vest. I Aprili 11 gange Norden, 15 gange Nord-Ost,
 13 gange Osten, 8 gange Syd-Ost, 12 gange Syden, 8 gange
 Syd-Vest, 11 gange Vesten, og 6 gange Nord-Vest. I Maio
 15 gange Norden, 4 gange Nord-Ost, 1 gang Osten, 5 gange
 Syd-Ost, 6 gange Syden, 15 gange Syd-Vest, 22 gange Ve-
 sten, og 22 gange Nord-Vest. I Junio 4 gange Norden, 9
 gange Nord-Ost, 5 gange Osten, 12 gange Syd-Ost, 25 gange
 Syden, 9 gange Syd-Vest, 11 gange Vesten, og 8 gange Nord-
 Vest. I Julio 6 gange Norden, 4 gange Nord-Ost, 8 gange
 Osten, 1 gang Syd-Ost, 10 gange Syden, 4 gange Syd-Vest,
 30 gange Vesten, og 28 gange Nord-Vest. I Augusto 3 gange
 Norden, 4 gange Nord-Ost, 12 gange Osten, 4 gange Syd-Ost,
 21 gange Syden, 12 gange Syd-Vest, 15 gange Vesten, og 18
 gange Nord-Vest. I Septembri 5 gange Norden, 2 gange
 Nord-Ost, 20 gange Osten, 6 gange Syd-Ost, 15 gange Syden,
 18 gange Syd-Vest, 7 gange Vesten, og 12 gange Nord-Vest. I
 Octobri 9 gange Norden, 7 gange Nord-Ost, 2 gange Osten, 5
 gange Syd-Ost, 6 gange Syden, 31 gange Syd-Vest, 20 gange
 Vest, 10 gange Nord-Vest. I Novembri 5 gange Norden, 30
 gange Nord-Ost, 2 gange Osten, 2 gange Syd-Ost, 2 gange Sy-
 den, 27 gange Syd-Vest, 20 gange Vesten, og ingen gang Nord-
 Vest. I Decembri 14 gange Norden, 28 gange Nord-Ost, 16
 gange Osten, 8 gange Syd-Ost, 8 gange Syden, 6 gange Syd-
 Vest, 6 gange Vesten, og ingen gang Nord-Vest.

Bilag 30c. Forklarende tekst om vinden til tabellen fra Dansk Historisk Almanak 1761 med meteorologiske målinger.⁹⁷

⁹⁷ Tab. IV, Dansk Historisk Almanak, 1761



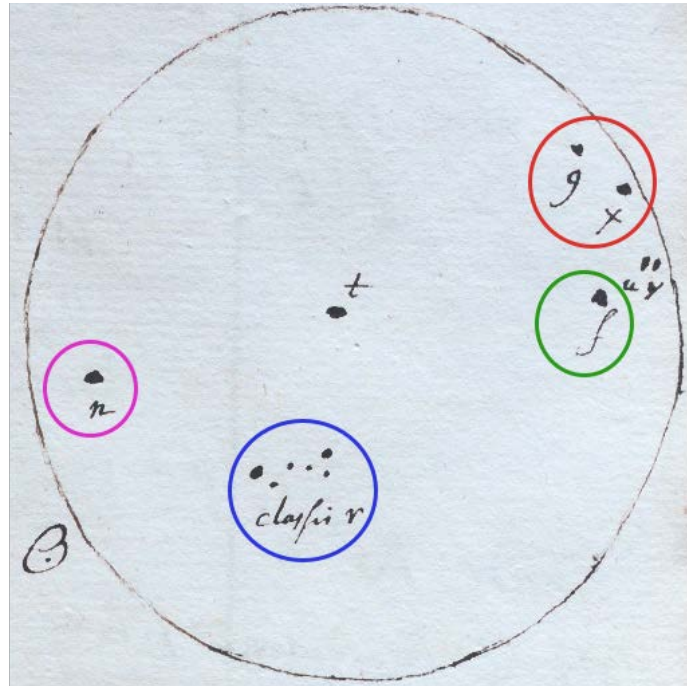
Bilag 31a. Fra optællingen af solpletgrupper foretaget i 2016. Her ses kun optællingen af dage med en tegning. Yderst t.v. ses 1761 efterfulgt af årene 1762-66 uden pletter. Omkring sommeren 1774 var der igen kun få tegninger med solpletter (Julian Date 2369200).⁹⁸



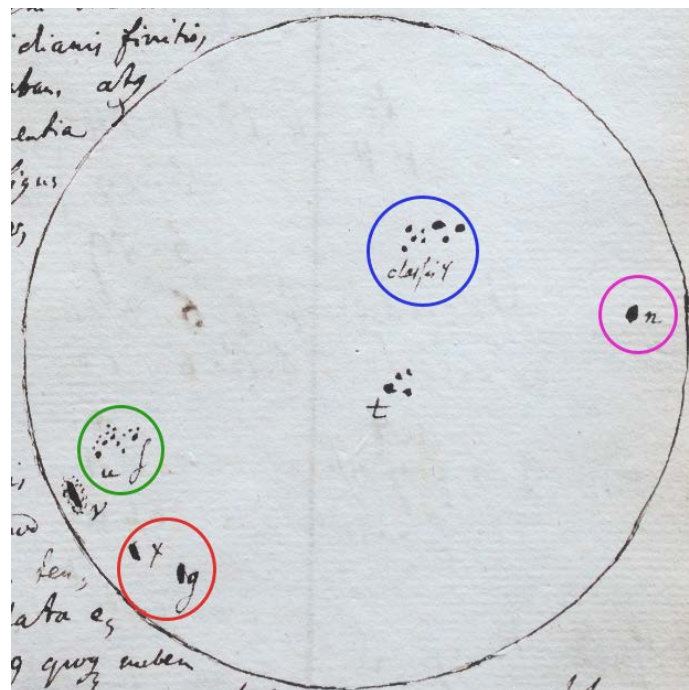
Bilag 31b. Fra optællingen af solpletgrupper foretaget i 2016, med dataene fra tabellerne. Yderst t.v. ses igen 1761 efterfulgt af årene 1762-63 uden pletter, men for 1764 ses der pletter i tabellerne. Derefter var der kun få, men solpletterne optræder allerede fra 1767 i tabellerne. En endnu større forskel ses helt t.h., hvor der de sidste år med observationer var langt flere pletter i tabellerne end på tegningerne.⁹⁹

⁹⁸ Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016

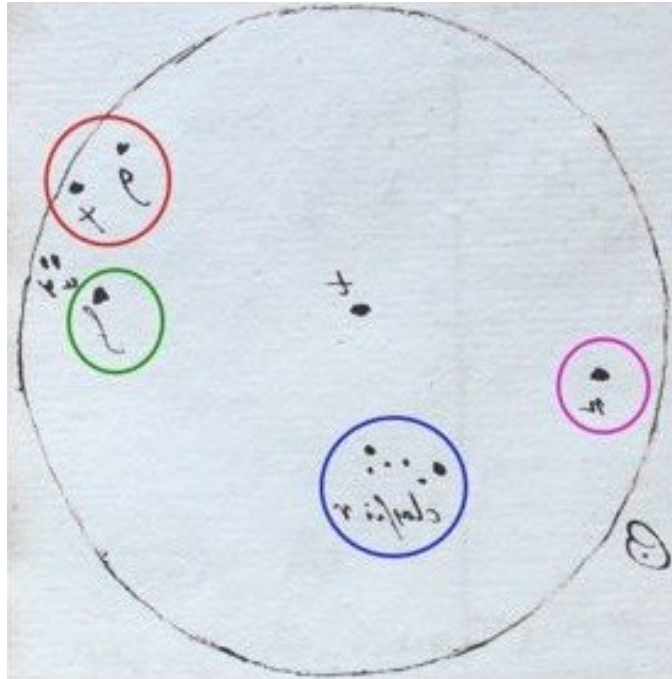
⁹⁹ Carsten S. Jørgensen, "Sunspot count from observations made in Copenhagen 1761-1813", 2016



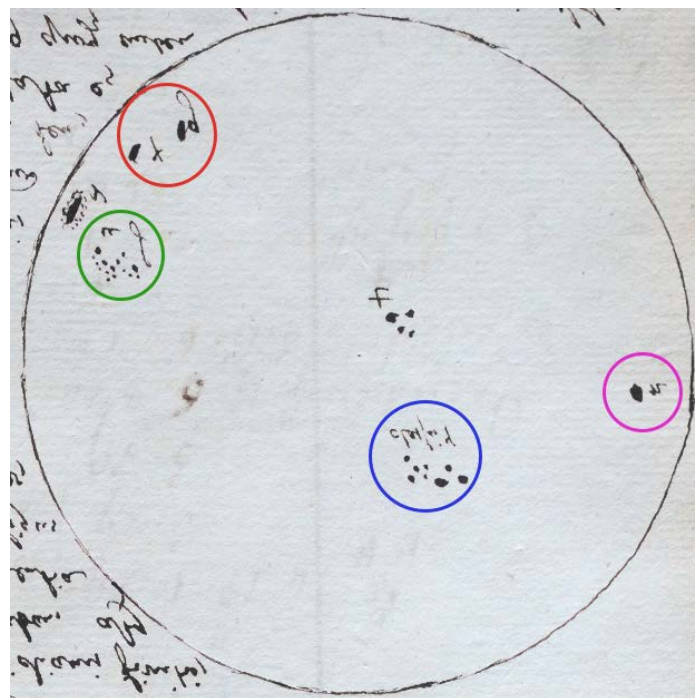
Bilag 32a. Tegning af solpletterne den 10. november 1770 med Machina Æquatorea (den samme som vist figur 4.38).



Bilag 32b. Tegning af solpletterne den 10. november 1770 med det Gregorianske teleskop fra figur 4.39. Ud fra de fire markerede områder ser tegningen ud til at være roteret 180°, i forhold til tegningen fra bilag 32a. På de næste to bilag ses spejlinger af de to tegninger.



Bilag 32c. Tegningen fra bilag 32a med Machina Æquatorea er her blevet spejlet langs Solens forreste rand (altså langs den venstre side på bilag 32a - eller tråden "ef" på figur 6.4).



Bilag 32d. Tegningen fra bilag 32b med det Gregorianske teleskop er her spejlet langs x-aksen. Det ses at pletterne "g" og "x" beholder deres respektive placering.

Recent RePoSS issues

- #29 (2014-12) **Hanne Andersen**: "Responsible Conduct of Research: Why and How" (Preprint)
- #30 (2014-12) **Hanne Andersen**: "Responsible Conduct of Research: Collaboration" (Preprint)
- #31 (2014-12) **Mads Ingersgaard Jørgensen**: "Evolution, kognition og religion: Religiøse idéer i evolutionært og kognitivt perspektiv" (Masters thesis)
- #32 (2015-10) **Mie Johannesen**: "Studieretningsprojekter i matematik og historie: Kvalitative og kvantitative undersøgelser samt en konstruktiv matematikhistorisk tilgang til gode samspil" (Masters thesis)
- #33 (2015-10) **Carina Tangsgaard**: "Samarbejde i bioinformatik: Et casestudie i hvordan man overvinder kløften mellem subdisciplinerne" (Masters thesis)
- #34 (2016-2) **Sarah Kassem Kaltoft**: "Sciencecentre & sundhedsfremme: En empirisk undersøgelse af, hvordan projektet PULS, et samarbejde mellem Experimentarium og Steno Center for Sundhedsfremme, kan motivere folk til at være fysisk aktive" (Masters thesis)
- #35 (2016-2) **Kristian H. Nielsen**: "The practice and politics of integrated science teaching in the global Cold War" (Preprint)
- #36 (2016-2) **Jeanette Gedsø**: "Women's limited role in science conditioned by historical and cultural factors — with a focus on Marie Curie and her career in natural science " (Bachelor project)
- #37 (2016-2) **Bircan Aykurt**: "Surveying nanoscientists' communication activities and online behavior" (Masters thesis)
- #38 (2016-4) **Henrik Kragh Sørensen**: "Kildecntreret matematikhistorie i praksis: En kort indføring i matematikhistorisk metode" (Preprint)
- #39 (2016-11) **Sujeevan Sivasundaram**: "Interpreting Quantum Mechanics" (Masters thesis)
- #40 (2017-2) **Kurt Møller Pedersen**: "The Velocity of Light and the color Changes of Jupiter's Satellites" (Article)
- #41 (2017-7) **Carsten Sønderskov Jørgensen**: "Christian Horrebows observationer af Solen: En analyse af hans observationsprotokoller og artikler med henblik på en forståelse af de anvendte metoder" (Masters thesis)
- #42 (2018-3) **Louise Kobek Thorsen**: "Kratluskernes kognitive praksis: En udvikling af miljøbevægelser i 1980'ernes Danmark" (Masters thesis)
- #43 (2018-3) **Henrik Kragh Sørensen and Line Edslev Andersen**: "Mapping Social Aspects of Mathematical Knowledge Production" (Book chapter)

This list is up-to-date as of March 23, 2018. The full list of RePoSS issues can be found at www.css.au.dk/reposs.

RePoSS (Research Publications on Science Studies) is a series of electronic publications originating in research done at the Centre for Science Studies, University of Aarhus.

The publications are available from the Centre homepage
(www.css.au.dk/reposs).

ISSN 1903-413X

Centre for Science Studies
University of Aarhus
Ny Munkegade 120, building 1520
DK-8000 Aarhus C
DENMARK
www.css.au.dk



Faculty of Science
Department of Science Studies

AARHUS UNIVERSITET

