

Observationer

paa

Saturns, Jupiters og Mars's Oppositioner med Solen
i Aaret 1781.

ved

Thomas Bugge.

Før Kikkerterne bleve opfundne var det aldeles umueligt, at see nogen Planet i Nærheden af Solen; de Gamle have af den Marsag ikke kundet observere Planeternes Konjunktioner med Solen. Nu derimod kan Astronomerne observere de nederste Planeter, Mercurius og Venus, i deres nederste Konjunktioner med Solen indtil nogle faa Dage for Konjunktionen; men i de øverste Konjunktioner end og paa Konjunktions Dagen selv, naar Planeten har en større Deklination end Solen, og er meest opløstet fra Soelstraalerne.

De øverste Planeters Oppositioner mod Solen har de ældre Astronomer ofte observeret; men det er dog ikke at nægte, at man med vore nærværende og uendeligen fuldkomnere Uhre, Kikkerter, Transit-Instrumenter og Mural-Quadranter kan bringe disse Observationer til en langt højere Grad af Fuldkommenhed og Paalidelighed. I Oppositionens Dieblil er Planeten seet fra Jorden net op 180° eller 6 Himmeltegn fra Solen; og altsaa vil Jorden og Planeten seet fra Solen have samme Længde eller med andre Ord Planetens og Jordens heliocentriske Længder ere lige store. Vinkelen ved Planeten, eller som Kepler kalder det Planetbanens Parallaxis, falder aldeles bort og de faa Uvisheder, som endnu maatte være tilbage i Planetens Theorie, angaaende dens

N n n 3

Aphe-

Aphelium, Eccentricitet og rette Afstand fra Solen, hvilke ellers komme ind i Beregningerne, som nødvendige Elementer, kan ikke under disse Omstændigheder have den mindste Indflydelse.

Astronomerne ansee derfor Planeternes Oppositioner, som de paalideligste Punkter, i hvilke de kan observeres, og efter hvilke Planet-Tavlernes Godhed kan prøves. Saaledes har den store Engelske Astronom Halley selv prøvet sine Tavler, førend de bleve bekendtgjorte, og han har været meget lykkelig i at bestemme Planeternes Elliptiske Baner. Astronomerne vedblive aarligen at observere Planeternes Oppositioner med Solen og at sammenligne den med Tavlerne. Det er saadanne Observationer paa Planeterne Saturn, Jupiter og Mars, og Beregningerne derover efter Halleys og de la Landes Tavler, som jeg har den Ære at forelægge Selskabet.

I.

Saturns Opposition med Solen i Junius 1781.

§. I.

Jeg skal allerførst anføre Observationerne og de til Beregningen fornødne Elementer.

1781.	h Sande Kulminations Tid.	h observerte geocentriske Længde.	h observerte geoc. Brede nordlig.	Solens beregnede Længde efter Mayers Tavler.
5 Juni.	12 ^h . 5'. 46"	8 ^s . 16°. 41'. 21"	1°. 36'. 17"	2 ^s . 15°. 30'. 7"
9 Juni.	11. 47. 58	8. 16. 23. 49	1. 35. 48	2. 19. 18. 36
10 Juni.	11. 43. 34	8. 16. 19. 21	1. 35. 38	2. 20. 15. 45

§. 2.

Saturn kom i Meridianen den 5te Juni efter sand Tid 12^h. 5'. 46" og den 9 Junii 11^h. 47'. 58"; og i 4 Dage er den kommet 17'. 48" tidligere, som for hver Dag udgjør 4'. 27". Den Tid som forløber imellem tvende paafølgende

gende Saturns Kulminativer er da $23^h.55'.33''$ af sand Tid. Naar man fra den observerte Længde den 5te Juni drager den observerte Længde den 9te Juni finder man, at Saturns Længde imellem disse 4re Kulminationer har aftaget $17'.32''$; og altsaa imellem tvende Kulmination $4'23''$. Ved følgende Forhold:

$$23^h.55'.33'' \bullet 4'.23'' = 24^h \bullet x.$$

Iader sig beregne at Saturn i en sand Soel Dags forandrer sin Længde $4'.23,8''$. I samme Tid forandrer Solen sin Længde $57'.20$; og Saturns Bevægelse til Oppositions Punktet bliver $= 4'.23,8'' + 57'.20'' = 61'.43,8''$ udi en sand Soel Dag.

Den 5 Juni $12^h.5'.46''$ var Saturns observerte Længde $8^s.16^s.41'.21''$
 Til samme Tid long $\odot + VI^s$ $8.15.30.7$
 Saturns Afstand fra Oppositions Punktet i Bue . . . $0^s.1^s.11'.14''$

Heraf kan man da beregne, hvor lang Tid Saturn anvender paa at igiennemløbe denne Bue og hvor langt Planeten i sand Tid stoed fra sin Opposition med Solen. Forholden er følgende:

$$61'.43,8'' \bullet 24^h = 1^s.11'.14'' \bullet x.$$

Ommeldte Saturns Længde var observeret . d. 5 Juni $12^h.5'.46''$
 Saturns Afstand fra Oppositionen lægges til $27.41.58$
 Saturns sande Oppositions Tid . . . 1781. den 6 Juni $15^h.47'.44''$

Beregningen kan man og føre af Saturns observerte Længde den 9 Juni $11^h.47'.58''$. Saturns Afstand fra Oppositionen i Bue var da $2^s.54'.47''$; Til at igiennemvandre denne Bue udfordres i Tid 2 Dage $19^h.58'.7''$; og naar dette drages fra Observations Tiden den 9 Juni $11^h.47'.58''$. finder man Oppositionen at være skeet den 6 Juni $15^h.49'.57''$. Imellem begge disse Bestemmelser er en Forskiel af $2'.13''$ jeg haaber, at ingen som kiende astronomiske Observationer vil lægge mig den til Last; og den kan ingen Virkning have til at forandre Saturns Sted, efterdi denne Planet i 2' i Tid ikkun forandrer sin Længde 10 Tøsser, hvilke vel ingen Astronom tør paatage sig at udmaale med noget Instrument. Værligst hindrede at anstille Observationer paa

464 B. Observationer paa Saturns, Jupiters

paa Oppositions Dagen selv. Den første Bestemmelse, som er Oppositionen nærmest her ansees for den paalideligste.

§. 3.

Uf Saturns daglige Forandring i Længde = $4'.24''$ lader sig beregne, hvor meget Længden forandres udi Mellemrummet fra en given Tid til Oppositionens Tid.

Saturns Længde den 5te Junii $12^h. 5'. 46''$	$8^{\circ}. 16^{\circ}. 41'. 21''$
Ufslagelse i Længde udi $27^h. 41'. 58''$	
Fra Observationen til Oppositionen (§. 2.)	<u>— 5. 7</u>
Saturns Længde ved Oppositions Tiden	= $8. 16. 36. 14$

Paa samme Maade kan Beregningen fores af Observationen den 9de Junii. Næmlig :

Saturns Længde den 9de Juni $11^h. 47'. 58''$	$8^{\circ}. 16^{\circ}. 23'. 49''$
Tilvæxt udi Længde i $67^h. 58'. 7''$ (§. 2.)	<u>+ 12. 33</u>
Saturns Længde til Oppositions Tiden	= $8. 16. 36. 22$

§. 4.

De anførte Observationer udviise at Saturn har forandret sin Brede dagligen $7''$. Heraf kan man bestemme Bredden til Oppositions Tiden.

Saturns Brede d. 5 Juni $12^h. 5'. 46''$	$1^{\circ}. 36'. 17''$ nordl.
Ufslagelse udi $27^h. 41'. 58''$	<u>— — 8</u>
Saturns Brede til Oppositions Tiden	$1^{\circ}. 36'. 9''$
Saturns Brede d. 9 Juni $11^h. 47'. 58''$	$1^{\circ}. 35'. 48''$ nordl.
Tilvæxt udi $67^h. 58'. 7''$	<u>+ 22</u>
Saturns Brede til Oppositions Tiden	$1^{\circ}. 36'. 10''$

§. 5.

Uf alle disse foregaaende Beregninger udbrages da den endelige Slutning: at Saturns Oppositions med Solen er indtruffet 1781. den 6 Juni

Juni efter sand Tid i Kiøbenhavn $15^h. 47'. 44''$. at Saturns observeerte Længde til Tid var $8^s. 16^o. 36'. 14''$, og dens nordlige Brede $= 1^o. 36'. 9''$.

Maar man nu sammenligner disse Observationer med Halley's Tavler, og man antager Saturns Perturbationer efter Lambert's Bestemmelse $= - 1'. 24''$; og Aberrationen og Nutationen tilsammen $= + 4''$, saa er Saturns Længde til Oppositions Tiden $= 8^s. 16^o. 30'. 47''$; og altsaa de Halley'ske Tavlers Fejl i Længde $= + 5'. 27''$. Bredden vil man beregne $= 1^o. 35'. 43''$, og altsaa de Halley'ske Tavlers Fejl i Brede $= + 26''$.

Hr. de la Lande's Tavler derimod ville fejle udi Længden $- 11'. 8''$, og udi Brede $+ 10''$; saa at Halley's Tavler over Saturn have et mærkeligt Fortrin frem for de la Lande's Tavler over samme Planet. Dog maae man være saa billig at bemærke, at Hr. de la Lande selv ifkun opgiver dem for paalidelige fra 1740 til 1770. og at han anser dem for mindre paalidelige for de følgende Tider.

II.

Jupiters Opposition med Solen udi May 1781.

§. 6.

Observationerne, paa hvilke Beregningerne grunde sig, ere følgende:

Tiden 1781.	4 sande Kulminations Tid.	4 observeerte Længde.	4 observeerte Brede nordlig.	Solens Længde efter Mayer's Tavler.
13 May	$11^h. 57'. 10''$	$7^s. 22^o. 26'. 38''$	$1^o. 9'. 19''$	$1^s. 23^o. 25'. 49''$
14 May	$11. 52. 43$	$7. 22. 19. 2$	$1. 9. 12$	$1. 24. 23. 24$
15 May	$11. 48. 16$	$7. 22. 11. 30$	$1. 9. 6$	— — — —

§. 7.

Jupiters Giennemgang igiennem Meridianen var den 13 May $11^h. 57'. 10''$ og den 14de May $11^h. 52'. 43''$; og den er i 1 Dag kommet $4'. 27''$ tiiligere.

Tiden imellem tvende paafølgende Kulminationer er derfor = $23^h. 55'. 33''$ af sand Soel-Tid, i hvilket Mellemrum Længden har taget af $7'. 36''$. Heraf beregnes, at den i en sand Soel-Dag tager af i Længde $7'. 37. 3$. Solens daglige Bevægelse er = $57'. 47''$. Altsaa er Jupiters Bevægelse imod Oppositionen = $57'. 47'' + 7'. 37'' = 65'. 24''$.

Den 13 May 1781. efter sand Tid $11^h. 57'. 10''$ var Jupiters observerte Længde	$7^s. 22^o. 26'. 38''$
Til samme Tid long. $\odot + VI^s$.	$7. 23. 25. 49$
Jupiters Afstand fra Oppositionen udi Bue	<u>$0^s. 0^o. 59'. 11''$</u>

Bed følgende Forhold:

$$65'. 24'' \div 24^h = 59'. 11'' \div x.$$

beregnes, hvor lang Tid, der udfordres til denne Bue; og altsaa

Jupiters Længde observeret	den 13 May $11^h. 57'. 10''$
Afstand fra Oppositionen i Tid drages fra	<u>$21. 43. 7$</u>

Jupiters sande Oppositions Tid med Solen den 12 May $14^h. 14'. 3''$

Af Observationen paa Jupiter den 14 May $11^h. 52'. 43''$. vil Beregningen udfalde saaledes. Til den Tid [var Jupiters Afstand fra Oppositionen i Bue $2^o. 4'. 22''$; til hvilken at igiennemløbe vil medgaae 1 Dag $21^h. 38'. 22''$. Naar dette drages fra Observations Tiden den 14 May $11^h. 52'. 43''$. findes Jupiters Opposition at være skeet 1781. den 12 May $14^h. 14'. 21''$. Forskiellen er ifkun $17''$ og altsaa i alle Henseender ubetydelig; da Jupiter i samme Tid ifkun flytter sig 3 Tøiser paa Himlen.

§. 8.

Af de anførte Observationer paa Jupiter (§. 6.) seer man at denne Planet fra den 13 til 14 May tager af i Længde $7'. 36''$. Altsaa

Jupiters Længde den 13 May $11^h. 57'. 10''$	$7^s. 22^o. 26'. 38''$
Tilføjet i Længde fra Observations Tiden til Oppositionen	
eller i $21^h. 43'. 7''$. (§. 7.)	<u>$+ 6. 52$</u>

Jupiters Længde ved Oppositions Tiden $7. 22. 33. 30$

Uf

Af Observationen paa Jupiter den 14 May er Beregningen følgende:

Jupiters Længde den 14 May $11^h. 52'. 43''$	$7^s. 22^o. 19'. 2''$
Zilvert i Længde fra Observations Tiden til Oppositionen udi $45^h. 38'. 22''$	+ 14. 27
Jupiters Længde ved Oppositions Tiden	$7. 22. 33. 29$

§. 9.

Af Jupiters daglige Forandring i Brede = $7''$ kan man finde Bredden.

Jupiters Brede den 13 May $11^h. 57'. 10''$	$1^o. 9'. 19''$ nordl.
Til Oppositions Tiden er Zilverten	+ 6
Jupiters Brede til Oppositions Tiden	1. 9. 25
Jupiters Brede den 14 May $11^h. 52'. 43''$	$1^o. 9'. 12''$ nordl.
Zilvert udi $45^h. 38'. 22''$	+ 13
Jupiters Brede i Oppositionen	1. 9. 25

§. 10.

Af alle foregaaende Beregninger og Observationer følger: at Jupiters Opposition med Solen er skeet 1781. den 12 May $14^h. 14'. 3''$. efter sand Tid i Kiøbenhavn, og at Jupiters Længde efter paalidelige Observationer bliver $7^s. 22^o. 33'. 30''$, og dens nordlige Brede $1^o. 9'. 25''$.

Naar man nu anstiller Beregningen efter Halley's Tavler; og tillige efter Lambert's Bestemmelser antager Jupiters Perturbationer = $-7'. 31''$, samt Aberrationen og Nutationen tilsammen = $+2''$, saa finder man Jupiters Længde til Oppositions Tiden = $7^s. 22^o. 33'. 24''$; og altsaa de Halley'ske Tavlers Fejl i Længde = $+6''$; Bredden vil Beregningen viise at være = $1^o. 10'. 12''$; og altsaa er de Halley'ske Tavlers Fejl i Brede = $-47''$.

Hr. de la Landes Tavler derimod seyle udi Længde — $3'. 32''$, og udi Brede — $1'. 15''$. Halleys Tavler over Jupiter, forbedrede ved Lambert, have derfor et betydeligt Fortrin frem for Hr. de la Landes Tavler over samme Planet.

III.

Mars's Opposition med Solen i Julius 1781.

§. II.

De Observationer, som bruges til efterfølgende Beregninger, ere foretagne den 19 og 20 Julius, da Himlen først opklarede sig, efter at Oppositionen allerede var forbie.

Dagen 1781.	∫ sande Kul- minations Tid.	∫ observerte Længde.	∫ observer- te Brede Synl.	Solens Længde efter Mayers Tavler.
18 Juli	$11^h. 31'. 27''$	$9^s. 18^o. 52'. 39''$	$6^o. 3'. 44''$	$3^s. 26^o. 30'. 11''$
19 Juli	$11. 26. 15$	$9. 18. 36. 10$	$6. 4. 58$	$3. 27. 27. 20$

§. 12.

Efter foregaaende Observationer kommer Mars den 19 Juli $5'. 12''$. tidligere til Meridianen end den 18de; og den har udi $23^h. 54'. 48''$. taget af i Længde $16'. 29''$. I en sand Soel Dag eller 24 Timer af sand Tid er altsaa Forandringen i Længde = $16'. 32''$; og i samme Tid forandret Solen sin Længde $57'. 16''$. Planetens Bevægelse imod Oppositions Punktet er = $57'. 16'' + 16'. 32'' = 73'. 48''$.

Den 18 Juli $11^h. 31'. 27''$ er Længden af Mars	.	.	$9^s. 18^o. 52'. 39''$
Solens Længde + VI^s . til samme Tid	.	.	$9. 26. 30. 11$
Planetens Mars's Afstand fra Oppositionen i Bue	.	.	$0. 7. 37. 32$

For at finde den Tid, som udfordres til denne Bue gaares følgende Regel:

$$73'. 48'' \cdot 24^h. = 7^\circ. 37'. 32'' \cdot x.$$

Længden af Mars observeret 1781. den 18 Juli $11^h. 31'. 27''$

Mars's Afstand fra Oppositionen i Tid 6 Dage $4. 47. 30$

Oppositionens sande Tid for Planeten Mars 1781. 12 Juli $6^h. 43'. 57''$

Uf Observationen paa Mars den 19de Juli kan Beregningen saaledes indrettes. Den 19de Juli $11^h. 26'. 15''$ var Mars's Afstand fra Oppositionen udi Bue = $8^\circ. 51'. 10''$; og til at igiennemløbe denne Bue udfordres en Tid af 7 Dage $4^h. 44'. 16''$; og altsaa er Opposition indtruffet efter sand Tid i Kiøbenhavn den 12 Julii $6^h. 41'. 59''$, hvilket har en Forskiel fra den første og paafideligere Bestemmelse af $1' 58''$. Deraf kan i Længden for Mars ikkun fremkomme en Uvisshed af $2\frac{1}{2}$ Sekund i Bue, hvilke man dog ikke ved Observationen med tilforladelig Visshed kan bestemme.

§. 13.

Uf de den 18de og 19de Juli for Mars observerte Længder kan man slutte sig til Længden ved Oppositions Tiden.

Den 18 Juli $11^h. 31'. 27''$ var Planetens Længde efter Observation $9^\circ. 18'. 52'. 39''$ Tilvert i Længde til Oppositions Tiden eller

udi 6 Dage $4^h. 47'. 30''$	+ 1. 42. 11
-----------------------------	-------------

Længden af Mars ved Oppositions Tiden $9. 20. 34. 50$

Den 19 Juli $11^h. 26'. 15''$ blev Længde af Mars observeret $9^\circ. 18'. 36'. 10''$ Tilvert i Længde fra Observationen til Oppositionen eller udi

7 Dage $4^h. 44'. 16''$	+ 1. 58. 38
-------------------------	-------------

Længden af Mars ved Oppositions Tiden $9. 20. 34. 48$

§. 14.

Beirliget og Skyet Himmel har ikke villet tillade, at Mars kunde blive observeret, førend den 18 Julii og altsaa 6 Dage efter Oppositionen. Om-

endskjønt Mars forandrer sin Længde jævnt nok, saa forandrer den derimod sin Brede ganske ujevnt; og tør man ikke af de observerte Breder den 18de og 19de Juli slutte tilbage til Bredden af Mars ved Oppositions Tiden ved Forholds Reglen, hvilken her ville give en Fejl af omtrent 5 Minuter, som i Brede er en alt for stor Ufølgelse.

S. 15.

Af foregaaende Regninger følger, at Mars har været i Opposition med Solen 1781. den 12 Julii $6^h. 43'. 57''$. efter sand Tid i Kiøbenhavn, og at Længden af Mars da var $9^s. 20^o. 34'. 50''$, men at Bredden ikke med Visshed kan bestemmes.

Naar man nu vil giøre Sammenligning med Halleys Tavler, saa' vil man befinde at de feyle i Længde $+ 1'. 44''$. Længere hen i Julii Maaned er Mars flere Gange bleven observeret og dens Fejl i Brede fundet $+ 1'. 47''$.

Efter Hr. de la Landes Tavler er Længden af Mars til Oppositions Tiden $9^s. 20^o. 35'. 41''$. Aberrationen og Nutationen tilsammen $- 4''$, og altsaa Planetens syulige Længde $9^s. 20^o. 35'. 37''$, og Fejlen af de la Landes Tavler udi Længde $- 47''$. Den 18 Julii sandtes Fejlen udi Brede $+ 27''$.

Det er da heraf klart, at de Halley'ske Tavler over Saturn og Jupiter have nærmest stemmet overeens med Observationerne. Men derimod ere de la Landes Tavler over Mars meget bedre, og meget nær ved den sterste Fuldkommenhed. Det er saa meget angennemere at have udfundet dette, som til disse Tavlers Konstruktion for det meeste ere brugte Tyge Brahes Observationer, og det er til denne vores u dødelige Landsmands utrettede Flid og Arbeide at Hr. de la Lande fornemmeligen skylder sine nye Tavlers større Noiagtighed.