

Jupiters Opposition med Solen

i April 1780.

observeret paa det Kongelige Observatorium i Kiøbenhavn, samt
adskillige Jupiters observerte Stæder sammenlignede med Halleys
Tavler og Lamberts dertil fœiede Forbedringer.

Red

Thomas Bugge.

§. I.

Observationer paa Solen, Jupiter og α i Jomfruen.

Disse efterfølgende Observationer ere et Udtog af Observations Protocollerne paa det Kongelige Observatorium. Tiden og Culminationerne ere bestemte efter et fortreffeligt engelsk Uhr, og efter et Middags Instrument med en 6 Fods akromatisk Kikkert, hvis Stilling i den sande Meridian ikke kan feile over $\frac{1}{2}$ Sekund. Da Mural-Buen til den Tid ei endnu var færdig, saa har jeg været nødsaget at observere Middagshøiderne af Jupiter og α i Jomfruen med en 3 Fods bevægelig Quadrant. Denne har enddobbelt Inddeeling i 90° og 96° , den er vel injusteret, og jeg troer at man tør antage, at Høiderne ikke kan feyle meer end 8 a 12 Sekunder.

April 1780.

Dagen	Stjernernes eller Planets Navne.	Centrets Culmination efter Uhret.	Centrets Culmination efter den sande Tid beregnet efter Uhret.	Den observerte Middags-Høide.	Centrets sande Middags-Høide.
9 Apr.	Solen	1h. 14'. 46''	oh. 0'. 0''	° ° °	° ° °
	α i Jomfruen Jupiter.	13. 13. 56. 13. 25. 36.	11. 57. 19. 12. 8. 58.	24°. 20'. 55'' 27. 3. 46. D. N.	24°. 18'. 46'' 27. 1. 22.
10 Apr.	Solen.	1. 18. 28.	oh. 0'. 0''	° ° °	° ° °
	α i Jomfruen Jupiter	13. 13. 50. 13. 25. 11.	11. 53. 39. 12. 4. 51.	24. 20. 45. 27. 6. 52. D. N.	24. 18. 36. 27. 4. 30.
11 Apr.	Solen.	1. 22. 12.	6h. 0'. 0''	° ° °	° ° °
12 Apr.	α i Jomfruen Jupiter	13. 14. 4. 13. 24. 18.	11. 46. 23. 11. 56. 37.	24. 20. 42. 27. 12. 22. D. N.	24. 18. 36. 27. 10. 01.
	Solen.	3. 29. 37.	oh. 0'. 0''	° ° °	° ° °
19 Apr.	Solen	1. 52. 14½	oh. 0'. 0''	° ° °	° ° °
21 Apr.	Solen	1. 59. 39.	oh. 0'. 0''	° ° °	° ° °
	α i Jomfruen Jupiter	13. 14. 28. 13. 24. 27.	11. 13. 2½ 11. 19. 1.	24. 20. 50. 27. 36. 38.	24. 18. 41. 27. 34. 19.

Ved at beregne den sande Høide af den observerte øverste Rands Høide, som er anført i den femte Rubrik, har jeg antaget Jupiters vertikale Diameter at være 54'' i Bue, saaledes som jeg ved et Objektiv Mikrometer, anbragt ved en 10 Fods akromatisk Kikkert, har befundet den at være til den Tid. Denne Bestemmelse kan og understøttes ved andre Observationer. I ovenmeldte Dage anvendte Jupiters horizontale og største Diameter netop 4 Sekunder i Tid til at gaae over Meridian Traaden i Kikkerten. Denne Diameter i Bue af en stor Cirkel er altsaa $= 15 \times \cos. \text{decl. } 4 \times 4 = 59, 5''$. Nu veed vi at Jupiters største Diameter er til den mindste som 14 til 13. Af den observerte største Diameter 59, 5'' beregnes da Jupiters mindste eller vertikale Diameter at være $= 55, 2''$, hvilket paa 1, 2'' stemmer overeens med Bestemmelsen ved Mikrometet; og større Noiagtighed kan man efter Observationernes Natur ikke forlange.

§. II.

Jupiters observerte Rektascensioner og Deklinationer.

For at finde Jupiters Rektascension, er denne Planet bleven sammenlignet med α i Jomfruen, hvis Middeldeklination til Begyndelsen af 1780 efter Maskelynes nøiagtige Observationer er = = = = $198^{\circ}. 24'. 22, 1''$
 Forandringen i 3 Maaneder = = = = = $+ 13$

Middeldeklinationen i April 1780 = = = = $198. 24. 35, 1$
 Aberrationen $+ 18, 8''$
 Nutationen $- 13, 4$ = = = = $+ 5, 4$

Den sande eller synlige Rektascension af α i Jomfruen

April 1780 = = = = $198. 24. 40, 5$

Den 9. April kommer Jupiter i Meridianen $11' 40''$

efter α i Jomfruen, hvilket gior i Bue = $2. 55. 00$

Altsaa er Rektascensionen af Jupiter til Culminations-

Tiden den 9. April 1780. = = = $201^{\circ}. 19'. 40, 5''$

Paa samme Maade ere beregnede Jupiters Rektascensioner til dens Gien-
 nemgang igiennem Meridianen.

den 10 April = = = $201. 12. 40, 5$.

den 12 April = = = $200. 58. 10, 5$.

den 21 April = = = $199. 54. 25, 5$.

Alf de observerte Jupiters Middagsheider har man fundet Deklinationerne ved at fradrage Equators Hoide, hvilken er $34^{\circ} 19'. 00''$. Rektascensioner og Deklinationerne indeholdes udi følgende Tavle.

Dagen	Sande Tid.	4 observerte Rektascension.	4 observerte De- klination.
9 April.	12h. 8'. 58."	201°. 19'. 40"	7°. 17. 38. Syd.
10 Apr.	12. 4. 51	201. 12. 40	7. 14. 30.
12 Apr.	11. 56. 37	200. 58. 10	7. 8. 59.
21 Apr.	11. 19. 1	199. 54. 25	6. 44. 41.

§. III.

Jupiters observerte Længde og Brede.

Jupiters Længde og Brede kan ikke egentligen ligefrem observeres, men maae ved den sphæriske Trigonometrie beregnes af den observerte Rektascension og Deklination. Den Vinkel, som Elliptiken gjør med Æquator, er hertil fornøden.

Efter Majers Tavler er Elliptikens Middelskraaehed

den 9 April 1780. = " " " = 23°. 28'. 4, 9"

Mutationen for IV Ω 849 = " " " = + 5, 7

Den sande eller synlige Skraaehed = " " " = 23°. 28. 10, 6

Denne Størrelse kan uforandret antages den hele April Maaned igien-
giennem. Udfaldet af disse trigonometriske Beregninger indbefattes i følgen-
de Tavle.

Dagen 1780.	Sande Tid.	4 observerte Længde.	4 observerte Brede.
9 April.	12h. 8'. 58"	6s. 22° 26'. 4"	1°. 34. 02" nordl.
10 Apr.	12. 4. 51	6. 22. 18. 27	1. 33. 55.
13 Apr.	11. 56. 37	6. 22. 3. 2	1. 33. 42.
31 Apr.	11. 56. 1	6. 20. 55. 14	1. 32. 37.

§. IV.

§. IV.

Jupiters beregnede heliocentriske Længder og Breder efter Hallens Tavler og Lamberts Forbedringer.

Til at beregne Jupiters Længder og Breder ere brugte de Berliner astronomiske Tavler a). Den heliocentriske Længde, saaledes som den anføres udi efterfølgende Tavle er rettet først ved de fem Perturbations Equationer, og dernæst ved en subtractiv Equation = $(123\frac{1}{2})^2 + 0,00038'$. Disse Equationers Summe ere her at subtrahere; og findes anført under efterfølgende Tavles 4de Rubrik.

Dagen.	Sande Tid.	4 heliocent. Længde.	Equat.	4 forbedrede heliocent. Længde.	4 heliocent. Brede nordl.	Logarit. Distance.
9 April	12h. 8'. 58.	6°. 22°. 14'. 38, 5''	-- 7'. 57''	6°. 22°. 6'. 41, 5''	1°. 16. 58.	5. 736018
10 April	12. 4. 51.	6. 22. 19. 12, 5	-- 7. 51	6. 22. 11. 21, 5	1. 16. 57. 5.	5. 736015
12 April	11. 56. 37.	6. 22. 28. 15, 5	-- 7. 45	6. 22. 20. 30, 5	1. 16. 3.	5. 736004
1 April	11. 19. 1.	6. 23. 9. 01, 5	-- 7. 51	6. 23. 1. 10, 5	1. 16. 40.	5. 736059

§. V.

Jupiters geocentriske Længder og Breder og Tavlernes Feil.

Naar man af de heliocentriske Længder og Breder vil beregne de geocentriske eller henbringe den fra Solen til vores Jord; maae man desuden vide Solens sande Længde og Logarithmem af dens Distance fra Jorden. Begge Dele har jeg beregnet ved Majers Soel-Tavler efter den Londoniske Udgave af 1770.

Dagen.	Den sande Tid.	Solens sande Længde.	Log. af ☉ Distance.
9 April	12h. 8'. 58''	0°. 20°. 40'. 26, 4	0. 001326
10 April	12. 4. 51.	0. 21. 39. 1, 1	0. 001456
12 April	11. 56. 37.	0. 23. 36. 3, 8	0. 001571
21 April	11. 19. 1.	0. 32. 21. 44, 6	0. 002731

Dette

Dette sat forud, ere den geocentriske Længder og Breder blevne beregnede paa den sædvanlige Maade. Disse indeholdes udi efterfølgende Table tillige med Sammenligningen med de observerte Længder og Breder og Feilene udi Berliner Tavler paa disse Stæder af Jupiters Bane; Aberrationen er $= + 11''$, Mutationen $= - 15''$. Den totale Virkning af begge er $= - 4''$; den er allerede indført i efterfølgende Længder; hvilke derfor ere de sande eller synlige Længder.

Dagen	Sande Tid.	4 beregnede geo- centriske Længde.	4 observerte geo- centriske Længde.	Tab. Feil.	4 beregnede Brede nord.	4 observerte. Brede nord.	Tabl. Fejl.
9 April	12h. 8'. 58.	6°. 22°. 26'. 6	6°. 22°. 26'. 4''	-- 2''	1°. 34'. 23	1°. 34'. 2''	-- 21''
10 April	12. 4. 51.	6. 22. 18. 30	6. 22. 18. 27	-- 3''	1. 34. 22	1. 33. 55	-- 27
12 April	11. 56. 37.	6. 22. 3. 0	6. 22. 3. 2	+ 2''	1. 33. 57	1. 33. 42	-- 15
21 April	11. 19. 1.	6. 20. 54. 57	6. 20. 55. 14	+ 17''	1. 33. 42	1. 32. 37	-- 5

Man seer heraf, at de berliniske astronomiske Tabeller angive Jupiters Længde med en meget stor Nøiagtighed. Den 9, 10 og 12 April have Beregning og Observation fortreffeligen stemmet overeens. Den 21 April har Forskiellen været noget større neml. $17''$; men under Jupiters Gennemgang igjennem Meridianen var for den tynde Drivskyer; og hvilke have kundet forårsage en Sekunds Feil i Tid eller $15''$ Feil i Rektascensionen; og disse ville frembringe omtrent samme Uvished i Jupiters observerte Længde.

I Brede ere Feilene mærkeligere neml. 15 a $20''$. Derom er forhen (§. I.) bemærket at Jupiters Middagshøider, følgelig og de observerte Dekkinationer og Breder, ere uviste omtrent paa $12''$.

§. VI.

Jupiters Opposition mod Solen beregnet af foregaaende Observationer, og sammenlignet med Oppositionen beregnet efter Tabellerne.

Jupiter har været i Meridianen den 9 Aprilefter den sande Tid 12t. 8'. 58'', og den 10 April 12t. 4'. 51'', og er kommet 4' 7'' tidligere til Meridianen; imellem

imellem begge disse paafølgende Culminationer er altsaa forløbne 23t. 55'. 53" af den sande Tid.

Jupiters Længde den 9 April er observeret 6°. 22°. 26'. 4"; og den 10de April 6°. 22°. 18'. 27" følgelig har den i samme Tid forandret sin Længde 7'. 37". Der at kan man beregne at Jupiter udi en sand Soeldag forandrer sin Længde 7'. 38, 3"; nemlig.

$$23^t. 55'. 53'' : 7'. 37'' = 24^t : 7'. 38, 3''.$$

Solen forandrer sin Længde fra den sande Middag den 9de til den sande Middag den 10de April 58'. 46, 4". Altsaa er Jupiters Bevægelse til eller imod sin Opposition i en sand Soeldag = mot. diur. ☉. + mot. diur. ♃ = 58'. 46', 4" + 7'. 38, 3" = 66'. 24, 7"

Fremdeles den 9 April Kl. 12. 8'. 58" sande Tid er Solens Længde foreget med 6 Tegne = = = = = 6°. 20°. 40'. 26, 4"
 Til samme Tid Jupiters Længde = = = = = 6. 22°. 26'. 4.

Altsaa Jupiters Afstand fra Oppositionen med Solen $1^{\circ}. 45'. 37, 6''$

Heraf beregnes hvor meget af den sande Tid Jupiter anvender paa at igiennemløbe disse $1^{\circ}. 45'. 37, 6''$ og altsaa hvor langt den stod fra Oppositionen med Solen. Nemlig $66'. 24, 7'' : 24^t = 1^{\circ}. 45'. 37, 6'' : 38^t. 10'. 18''$

Ovenmeldte Jupiters Længde blev observeret den 9 April 1780 efter den sande Tid. = = = = = 12t. 8'. 58".
 Men denne Observation stod endnu fra Oppositionen = 38. 10. 18

$$\begin{array}{r} 50. 19. 16 \\ 2 \text{ Dage} = 48. 0. 0 \end{array}$$

Altsaa er Jupiters Opposition indtruffet den 11 April 1780 efter den sande Tid i Kiøbenhavn = = = = 2t. 19'. 16"

Jeg vil ikke opholde Selskabet med disse Beregninger af de andre Observationerne; jeg skal allene kortelig berøre Udfaldet af Regningerne.

Efter Observationen den 10 April finder man at Oppositionen er skeet
 den 11. Kl. = = = = = = = 2. 19'. 14".
 Efter Observationen den 12. Kl. = = = = = = = 2. 19'. 15".

Af denne nye Overeenstemmelse tør jeg slutte at disse Observationer ere meget vel lykkedes.

Naar man beregner Oppositions Tiden efter Jupiters beregnede Steder den 10 April, saa finder jeg at den burde indtrefte den 11. April efter Sand Soel-tid Kl. 2. 19'. 22"; og altsaa angive Tabellerne Oppositionen ikkun 7 Sekunder for tidlig

Beregnes derimod Oppositionen efter de beregnede Jupiters Stæder den 12 April til Kl. 11. 56. 37 af den sande Tid. Da finder man Oppositionen at skulde skee den 11 April Kl. 2. 19. 33; og altsaa skulde Beregning seile fra Observationen 18 Sekunder. Den første Bestemmelse anseer jeg paalideligere end den sidste; thi Jupiter stod i første ikkun fra Oppositionen 39' 25' 9" og i sidste Tilfælde 1°. 33'. 18"; og ved Oppositionens Beregning maatte man antage at Jupiter tilbagelægger disse Buer paa det nærmeste med en jevn Hastighed; hvilken Forudsætning ikke at være fuldkommen rigtig bevises saavel af Observationerne som af Beregningen.

§. VII.

Jupiters observerte Længde og Brede til Oppositions Tiden den 11. April Kl. 2. 19'. 15". i Kiøbenhavn.

Forhen er viist at Jupiter udi en sand Soeldag fra 9 til 10 April tager af i Længde 7'. 38, 3". hvoraf man kan finde hvor meget Længden tager af udi 38t: 10'. 18".

$$24t. 7'. 38, 3". = 38t. 10'. 18". 12'. 8, 9".$$

Jupiters observerte Længde den 9 April Kl. 12. 8': 58". = 6'. 22°. 26'. 4"
 Fra denne Observations Tid indtil Oppositions Tiden
 tager Længden af = = = = 12 12. 8, 9"

Altsaa er Jupiters Længde til Oppositions Tiden = 6'. 22° 13'. 55, 1"

Af Observationen den 10 April findes denne Længde = 6. 22. 13. 52, 1."

Af Observationen den 12 April findes denne Længde = 6. 22. 13. 51, 1"

Stjerne Nøiagtighed kan ei nogen forlange, som kiender hvor vanskeligt det er paa Himlen at være vis paa enkelte Sekunder i Bue.

Ved at betragte de observerte Breder af Jupiter finder at man, at de udi en sand Soeldag forandres 6, 5". Observationen paa Jupiter den 10 April staaer fra Oppositionen 14^t 14'. 23"; hvoraf beregnes hvormedet Bredden tager af i denne Tid.

$$24^t: 6, 5'' = 14^t, 14'. 23'': 3, 8''$$

Den 10 April er Bredden observeret	=	=	=	=	1°. 33'. 55"
Bredens Aftagelse	=	=	=	=	3, 8"

Jupiters Brede til Oppositions Tiden	=	=	=	=	1°. 33' = 51, 2"
--------------------------------------	---	---	---	---	------------------

Observationen den 9 April giver	=	=	=	=	1. 33' = 51, 7"
---------------------------------	---	---	---	---	-----------------

Observationen den 12 April giver	=	=	=	=	1. 33, 51, 1.
----------------------------------	---	---	---	---	---------------

Af alt foregaaende uddrages da denne endelige Slutning at Jupiters synlige Opposition med Solen er indtrefset den 11 April 1780 efter den sande Tid i Kiøbenhavn Kl. 2. 19'. 15"; og at Jupiters Længde grocentriske synlige Længde har været 6°. 22°. 13'. 51, 6"; men dens nordlige Brede°. 1° 33'. 51, 2".

§. VIII.

Solens sande Længde sluttet af disse Observationer og sammenlignet med Majers Soeltavler.

Det er ved flere overensstemmende Observationer viist at Jupiters Længde den 9 April 1780 Kl. 2. 19'. 15". efter den sande Tid i Kiøbenhavn har været 6°. 22°. 13' 51, 6", naar Middeltallet tages imellem Observationerne den 10 og 12. April, hvilke ere Oppositionen allernærmest og fortiene den største Tillid. Nu er Solen til den Tid 180° eller 6 Tegne fra Jupiter, hvoraf følger, at Solens sande Længde til den Tid har været efter Observation 6°. 22°. 13' 51, 6".

Men naar Solens Længde beregnes til ommeldte Tid efter Majers Tavler, da finder man den ved rigtig Beregning $0^{\circ}. 22'. 13''. 50, 8''$ og altsaa afviger disse fortreffelige Soel Tavler ikkun $\frac{1}{10}$ af en Sekund fra den ved Observation bestemte Solens Længde.

§. IX.

Foregaaende Observationers Sammenligning med Hr. de la Landes Tavler.

De fleste Franske Astronomer holde for at Hr. de la Landes astronomiske Tavler, saaledes som de findes udi den 3de Tome af hans Astronomie, den nyeste Udgave ere meget fuldkomne; jeg har derfor anseet det for Umagen værd at beregne Jupiters Stæder efter disse Tavler til Jupiters Culminations Tid den 10 og 12 April. Først kommer Jupiters heliocentriske Stæder.

Dagen.	Sande Tid.	4 heliocent. Længde.	Æquat. Perturb.	4 forbedrede helio. Længde.	4 hel. Bre. de nordl.	Logarit. af Distance.
10 April.	12h. 4'. 51''	6. 22. 15. 15	-- 1'. 5''	6. 22. 14. 10	1. 16. 56.	5. 736164
12 April.	11. 56. 37	5 ^s . 22 ^o . 24. 16	-- 1. 5''	6. 22. 23. 11	1 ^o . 16'. 59	5. 736260

Deras beregnes til ovenmeldte sande Tid den 10 April den geocentriske Længde $= 9^{\circ}. 22'. 23''. 02''$ og den geocentriske Bredde $= 1^{\circ}. 34'. 27''$; til den 12 April findes Jupiters Længde $= 6^{\circ}. 22'. 6''. 43''$ og Bredden $= 1^{\circ}. 34'. 19''$. Altsaa have Hr. de la Landes Tavler feilet den 10de April udi Længden $3'. 32''$, og i Bredden $32''$; men den 12 April var disse Tavlens Fejl udi Længden $2'. 41''$, og udi Bredde $37''$. Hvoraf man seer, at de Berlinske Astronomiske Tabeller have et meget betydeligt Forrin fremfor Hr. de la Landes Tavler, hvilke sidste meget stærkere afvige fra Observationerne end de første.