dem Blühen und lange vor der gewöhniglichen Zeit abzusterben anfingen; wobei zugleich auch die übrigen in jenem Hause cultivirten Gewächse so sehr litten, dass unser so viel besuchtes Aquarium schon im September einen uns sehr traurigen Anblick gewährte.

Der Besuch des botanischen Gartens ist bekanntlich jeden Tag und zwar vom frühen Morgen bis zur Thorsperre ohne Einlasskarte gestattet. Bei dieser Liberalität, womit dem Publicum die Wahl der Stunden für den Besuch des Gartens frei gestellt ist, wird es aber der Verwaltung ausserordentlich schwer, die unbedingt nothwendige Ordnung aufrecht zu erhalten. Nicht nur treiben sich vom frühen Morgen bis späten Abend Personen im Garten herum, die gar nicht dahin gehören, sondern es wurden auch vielfältig lebende Pflanzen, Samen, Pflanzenetiquetten und andere Dinge entwendet, soweit diese nur irgend transportabel waren, wesshalb eine Beschränkung der für den Besuch bestimmten Stunden fast zur unabweislichen Nothwendigkeit wird. Einstweilen ist, um eine bessere Controlle ausüben zu können, eine Wächterbude am Eingange des Gartens aufgestellt und während der Sommermonate daselbst ein Wächter gehalten worden.

Dem Director der Sternwarte, Herrn C. Rümcker, verdanken wir die folgende Abhandlung:

Ueber die Berechnung von Sonnenfinsternissen mit Anwendung auf die Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851.

Wenn man das Complement ihrer scheinbaren Winkel-Distanz an die Endpuncte einer die Sonne oder einen Stern mit dem Monde verbindenden graden Linie anträgt, so schneiden sich die Schenkel im Mittelpuncte eines Kreises, welcher durch beide Himmels-Körper beschrieben werden kann, und von welchem obige Linie, oder die wirkliche Entfernung beider Himmels-Körper von einander eine Chorde wird. Gedenkt man sich nun

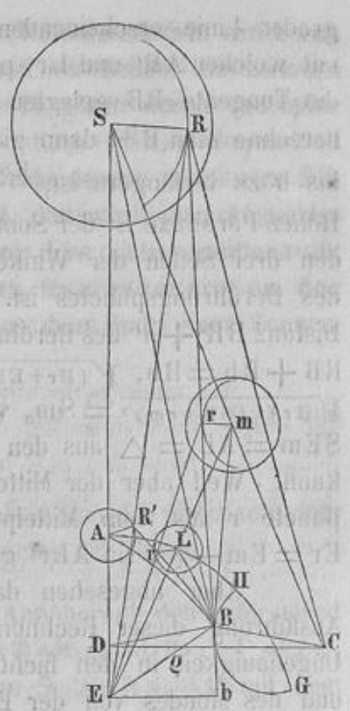
Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den Kreis um diese Chorde drehbar, so wird die Intersection seiner Peripherie mit der Erd-Oberfläche eine Curve bilden, deren Bewohner in demselben absoluten Zeitmomente den Mond, abgesehen von Refraction, in gleicher Distanz von der Sonne oder dem Sterne sehen. Eine Nutz-Anwendung lässt sich von dieser Curve aber nur in den Fällen machen, wo der Einfluss der veränderlichen Refraction verschwindet, wie bei Sonnenfinsternissen oder Sternbedeckungen, weil dann die beobachtete Distanz der Ränder $= o$ ist, und die beiden Gestirnen gemeinschaftliche Refraction des Berührungspunctes keine Veränderung in ihrer relativen Stellung verursacht.

Bei einer Sonnenfinsterniss kann der Mittelpunkt S der Sonne als die Spitze einer dreieckigen Pyramide betrachtet werden, welche zur Grundfläche das Dreieck E m B hat, dessen Ecken E, m und B die Mittelpuncte der Erde und des Mondes und der Beobachter sind. Die Aufgabe ist aus dem vom Beobachter gesehenen scheinbaren Abstand ihrer Mittelpuncte, welcher beim Anfange oder Ende einer Finsterniss der Summe der scheinbaren Halbmesser der Sonne und des Mondes gleich ist, ihren im Mittelpuncte E der Erde stattfindenden Winkelabstand $S E m = \triangle$ vermittelst Berechnung der 4 die Pyramide einschliessenden Dreiecke zu finden.

Es sei nun π die Equatorial-Horizontal-Parallaxe der Sonne, P die des Mondes, $E S = \frac{1}{\sin \pi}$ die Entfernung der Sonne, $E m = \frac{1}{\sin P}$ die des Mondes und $E B = \varrho$ die des Beobachters vom Mittelpuncte der Erde. $R S = 111{,}9872$ der wirkliche Halbmesser der Sonne in Theilen des Erdhalbmesser's als Einheit; $r m = 0{,}2725035$ eben so der wirkliche Halbmesser des Mondes; $\odot$ der Winkel-Halbmesser der Sonne, $☾$ der des Mondes demnach $\sin \odot = R S \sin \pi$, $\sin ☾ = r m \sin P$. Der $\log E S$ kann auch gefunden werden, indem man den Logarithmen 4,3810262 zum aus der Ephemeride entlehnten log Radius Vector der Erde addirt. Der $\log R S$ ist $= 2{,}0491685$, $\log r m = 9{,}435372$.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf



Die Aufgabe könnte dadurch gelöset werden, dass man im gradlinigten Dreieck SEB, worin ES und EB mit dem dazwischen enthaltenen der Zenith-Distanz der Sonne gleichen Winkel SEB gegeben sind, die Entfernung BS der Sonne vom Beobachter berechnet. Eben so finde man im Dreiecke BEm aus den beiden Seiten EB und Em mit dem dazwischen enthaltenen der Zenith-Distanz des Mondes gleichen Winkel BEm die Entfernung Bm des Mond's-Centrum's vom Beobachter. Dann ist $\frac{rm}{Bm}$ = sinus des vom Beobachter gesehenen scheinbaren (vergrösserten) Halbmesser des Mondes = sin rBm. Im Dreiecke SBm sind die beiden Seiten BS und Bm mit dem dazwischen enthaltenen der Summe der scheinbaren Halbmesser gleichen Winkel SBm gegeben und die Entfernung mS des Mondes von der Sonne zu suchen. Endlich ist im Dreiecke SEm aus den 3 Seiten der Winkel SEm = △ zu finden.

Um aber allen Schein eines Cirkel-Schlusses zu vermeiden, sollte die Rechnung möglichst unabhängig von den Oertern der Gestirne geführt, und ihre zur Berechnung der Zenith-Distanz BEm erforderlichen Rectascensionen und Declinationen nur benutzt werden, wo sie höchstens als Grössen zweiter Ordnung auf die Genauigkeit des Resultates einwirken können.

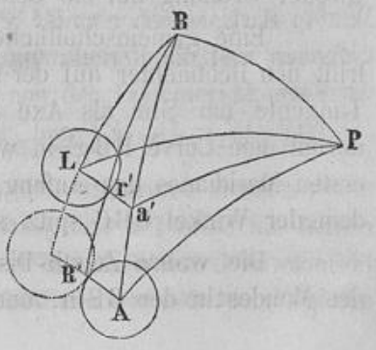
Eine gemeinschaftliche Tangente Rr an die Sonne und an den Mond trifft den Beobachter auf der Erd-Oberfläche in B, und wenn man sich diese Tangente um Sm als Axe drehen lässt, so beschreibt ihr Fusspunct B darauf eine Curve HBg, in welcher ein Beobachter zur identischen Zeit des ersten Meridianes den Anfang, das Ende oder einen Appuls siehet, je nachdem der Winkel DBC spitz, stumpf oder ein rechter ist.

Die wahre Zenith-Distanz der Sonne liegt in der Ebene BES, die des Mondes in der BEm, und die von B aus zur Zeit der Beobachtung in

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

grader Linie erscheinenden Halbmesser SR und rm in der Ebene SBC, mit welcher AR′ und Lr′ parallel laufen. Die Parallaxe wirkt in der durch die Tangente RB gelegten grössten Kreis-Ebene ERB. Im Dreiecke BES berechne man BS, dann giebt $\sqrt{(BS+SR)(BS-SR)}$ = die Linie BR, welche bis b zu verlängern ist, $\frac{ES.\cos(\odot - ERb)}{\cos ERb}$ nahe genug = ER, wo ERb die Höhen-Parallaxe π' der Sonne bedeutet. Im Dreiecke BER ergiebt sich aus den drei Seiten der Winkel BER, welcher gleich der Zenith-Distanz BR′ des Berührungspunctes ist. BER + ERB = EBb ist die scheinbare Zenith-Distanz BR′ + π' des Berührungspunctes R, $\varrho \sin EBb = Eb$, $\varrho \cos EBb = Bb$, RB + Bb = Rb, $\sqrt{(Er+Eb)(Er-Eb)}$ = br, dann ist bR — br = Rr und $\sqrt{Rr^2+(SR+rm)^2} = Sm$, womit der dieser Seite gegenüber liegende Winkel SEm = AL = △ aus den drei Seiten des Dreiecks SEm gefunden werden kann. Weil aber der Mittelpunct der Erde weniger weit vom Berührungspuncte r als vom Mittelpunct des Mondes entfernt ist, so muss erst $Er = Em - \varrho \, ☾ \sin ALr'$ gefunden werden.

Aber abgesehen davon, dass eine logarithmisch-trigonometrische Ausführung dieser Rechnung mehrstellige Tafeln erfordert, so wirkt eine Ungenauigkeit in den nicht hinlänglich bekannten Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde zu stark auf das Resultat ein, daher sich diese Methode besser zur Berichtigung der Parallaxen aus zuverlässigen Beobachtungen als zur Längen-Bestimmung eignet. Die Parallaxen stehen aber im umgekehrten Verhältnisse mit den Entfernungen, so dass der auf erstere übergehende Fehler um so unmerklicher wird je grösser die letzteren sind, und es sicherer ist, die Rechnung vermittelst der Parallaxen zu führen.



Nun würden einem im Mittelpunkte der Erde befindlichen Beobachter alle von dort aus gezogenen graden Linien ES, ER, Em, Er, EB als Puncte A, R′, L, r′, B und alle andern graden Linien als grösste Kreise am Himmels-Gewölbe oder auf der Erdoberfläche projicirt erscheinen. So zum Beispiel werden die wirklichen Entfernungen BS, BR, Bm, Br der Mittel- und Berührungs-Puncte der Sonne und des Mondes durch ihre sphärischen Zenith-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Distanzen BA, BR′, BL, Br′ und ihre wirklichen Halbmesser SR, mr durch ihre Winkel-Halbmesser AR′, Lr′ und der zwischen beiden Berührungs-Puncten R, r enthaltene Theil der gradlinigten Tangente durch das sphärische dem Unterschiede der Parallaxen Erb — ERb gleiche Bogenstück R′r′ des beim Anfang und Ende die Ränder verbindenden Verticales BR′ dargestellt, woraus die sphärische Projection AL des wirklichen Abstandes mS des Mondes von der Sonne zu finden ist, so dass sich vermittelst der Projection auf der Sphäre die obige von den Rectascensionen der Gestirne unabhängige Längen-Bestimmung aus dem Ende einer Sonnenfinsterniss folgendermaassen gestaltet:

Es ist ersichtlich dass $\frac{Eb}{ER} = \sin ERb$ und $\frac{Eb}{Er} = \sin Erb$ und $Erb - ERb = rER = R'r'$.

Für die wahre Zeit der Beobachtung berechne man den parallactischen Winkel PAB und die Zenith-Distanz des Mittelpunctes der Sonne.

Wenn man dann vermittelst einer ersten Annäherung den Unterschied der Höhen-Parallaxen $= Aa = \varrho \sin (P' - \pi) \sin AB$ setzet, wo $P' = P \operatorname{sect} \mathbb{C}$, so sind im sphärischen Dreiecke PAa die beiden Seiten Aa, AP mit dem dazwischen enthaltenen Winkel PAa gegeben und die Seite aP und der Aussenwinkel BaP zu finden.

$$\frac{AR' \sin aB}{\sin AB} = ar' \text{ und } ar' + Lr' = La.$$

Ferner finde man aus den 3 Seiten des Dreiecks PaL den Winkel PaL und subtrahire davon den vorhergefundenen Winkel PaB, der Rest ist der Winkel BaL, welcher $= BAR'$ gesetzt und damit $BR' = AB - AR' \cos BAR'$ gefunden und die Berechnung des Unterschiedes der Höhen-Parallaxen durch die Formel:

$$\sin \tfrac{1}{2} R'r' = \varrho \sin \tfrac{1}{2} (P' - \pi) \sin (BR' + \pi') \text{ wiederholt werden kann.}$$

Dann substituire R′r′ für Aa und berechne im Dreieck PAa noch einmal die Seite Pa und jetzt den Winkel APa und aus den 3 Seiten des Dreiecks aPL den Winkel aPL. Die Summe $APa \mp aPL$, Vormittags oder Nachmittags, giebt den wahren beobachteten Rectascensions-Unterschied $APL = a$.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Für einen anderen Beobachtungs-Ort und eine andere Beobachtungs-Zeit T′ erhält man ein anderes a′.

Wenn dann $\frac{3600}{G-g} = \alpha$ das Verhältniss der Aenderung des tabellarischen Rectascensions-Unterschiedes zur Zeit bedeutet, so giebt $T-T'-(a-a')\alpha$ den Längen-Unterschied, wo + West und — Ost bedeutet, und wobei die Zeichen von a und a′ zu berücksichtigen sind, so dass wenn PL an beiden Orten auf dieselbe Seite von PA fällt a′ von a zu subtrahiren, aber dazu zu addiren ist, wenn es auf entgegengesetzte Seiten fällt.

Wir können dies auf die Beobachtung des Endes der Finsterniss vom 28. Juli 1851 mit Erfolg anwenden, da die Rechnungen der Herren Professoren *Santini* und *Wichmann* beweisen, dass die tabellarische Declination des Mondes nahe richtig war.

Der Herr Geheime Hofrath *Gauss* beobachtete das Ende dieser Finsterniss um $5^{st}\ 0^{m}\ 0{,}6^{s}$ Göttinger mittl. Zeit. Nach dem Axen-Verhältniss $\frac{302{,}78}{303{,}78}$ ist die geocentrische Breite von Göttingen $\varphi' = 51^{0}\ 20'\ 46''$ $\log \varrho = 9{,}9991278$, und dem Nautical-Almanac zufolge, war die Rectascension der Sonne $8^{st}\ 29^{m}\ 6{,}^{s}91$; Declination $+\ 19^{0}\ 2'\ 53{,}''6$, $\odot\ 15'\ 46{,}''53$, $\pi\ 8{,}''45$ Zeitgleichung $+\ 6^{m}\ 10{,}^{s}88$. Die Declination des Mondes $+\ 19^{0}\ 39'\ 15{,}''4$, $☾\ 16'\ 29{,}''619$ $P = 60'\ 31{,}''757$. Wir nehmen zur Abkürzung $P' = P \sec ☾$ und die Reduction der Zenith-Distanz auf den Berührungspunkt als nach erster Approximation gefunden an: *)

*) Anmerk. Es bleibt jedem überlassen, den trigonometrischen Calcul nach beliebigen Formeln und Abkürzungen auszuführen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Berechnung des parallactischen Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne.

	st m s		
Gött. M. Z.	5 0 0,6		
Zeitgleiche	6 10,88		
Wahre Zeit	4 53 49,72		
Stund.-Wink.	73° 27′ 25″,7	l cos 9,4544392	l sin 9,9816404
Comp. φ'	38 39 14	l tang 9,9029880	l sin 9,7956120
	12 49 46,5	l tang 9,3574272	l sin * 9,7772524
PA =	70 57 6,4		
	58 7 19,9	l sin 9,9289980	l cos 9,7227236
*	26 46 52,0	l cotg 0,1263414	l cos 9,9035939
PAB =	41 21 34,0	l cotg 0,0553394	l cos 9,6263175
			AB = 64° 58′ 38″

Berechnung des Unterschiedes Aa der Höhen-Parallaxen.

AB	64° 58′ 38″	
Reduct. auf den Berühr.-Punct	— 8 35	
BR′	64 50 3	
π'	7	
BR′ + π'	64 50 10	l sin 9,9566943
$\frac{1}{2}$ (P′ — π')	30 11,675	l sin 7,9436496
		log ϱ 9,9991278
	0 27 16,44	l sin 7,8994717
	2	
Aa =	0 54 32,88	

Berechnung des Winkels APa und der Seite Pa.

PAB	41° 21′ 34″	l cos 9,8753964	l sin 9,8200574
Aa	0 54 32,88	l tang 8,2005414	l sin 8,2004868
	0 40 56,7	l tang 8,0759378	l sin 8,0205442
PA	70 57 6,4		
	70 16 9,7	l sin 9,9737235	l cos 9,5284007
	0 36 2,5	l cotg 1,9794319	l cos 9,9999761
APa	0 38 17,48	l cotg 1,9531554	l cos 9,5283768
			Pa = 70° 16′ 14″

Berechnung von ar′ und Winkel aPL.

AB	64° 58′ 38″	l cos 0,0428048	
Aa	— 54 33		
	64 4 5	l sin 9,9539114	
AR′	15 46,53	log 2,9761344	
ar′	0 15 39,40	log 2,9728506	
Lr′	0 16 29,62		
aL	0 32 9,02		
Pa	70 16 14,0	l cos 0,0262732	
PL	70 20 44,6	l cos 0,0260694	
S	141 9 7,62		
$\frac{1}{2}$ S	70 34 33,8		
$\frac{1}{2}$ S — Pa	0 18 19,8	l sin 7,7268885	
$\frac{1}{2}$ S — PL	0 13 49,2	l sin 7,6042350	
			15,3834657
	0 16 54,29	l sin 7,6917328	
	2		
aPL	0 33 48,58		
aPA	0 38 17,48		
a = APL =	1 12 6,06		

Der Grund warum die Interpolation von P und ☾ auf mehr Stellen als verbürgt werden kann, ausgedehnt ist, liegt darin, dass es bei den Längen-Bestimmungen mehr auf ihre relative als absolute Grösse ankömmt.

In Hamburg ist das Ende dieser Finsterniss um $4^{st}\ 56^{m}\ 46^{s},6$ Hamburger mittl. Zeit beobachtet. $\varphi' = 53^{0}\ 22'\ 18''$ log $\varrho = 9,9990657$. ⊙ AR $8^{st}\ 29^{m}\ 6^{s},358$ Dec. $+ 19^{0}\ 2'\ 55'',6$ ⊙ $= 15'\ 46'',53$ π $8'',45$ Zeitgleichung $+ 6^{m}\ 10^{s},886$. ☾^{rs} Dec. $+ 19^{0}\ 39'\ 35'',46$, ☾ $= 16,29'',606$ P $= 60'\ 31'',706$.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Berechnung des parallactischen Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne und des Unterschiedes der Höhen-Parallaxen.

	st m s		
H. M. Z.	4 56 46,6		
	— 6 10,886		
Wahre Zeit	4 50 35,71		
Stund.-Wink.	72 38 56	l cos 9,4745462	l sin 9,9797737
PB	36 37 42	l tang 9,8712419	l sin 9,7756991
	12 30 3,2	l tang 9,3457881	l sin * 9,7554728
PA =	70 57 4,4		
	58 27 1,2	l sin 9,9305349	
	* 34 42 42,2	l cotg 0,1594044	
PAB	39 6 32	l cotg 0,0899393	l cos 0,2001083
	AB	64 31 33	l sin 9,9555811
Reduct. auf den Berühr.-Punct		— 7 43	
		64 23 50	
Höhen-Parallax π' +		8	
		64 23 58	l sin 9,9551239
	$\frac{1}{2}(P-\pi)$	0 30 11,7	l sin 7,9436556
			log 9,9990657
		27 10,32	l sin 7,8978452
		Aa = 54 20,64	

Berechnung des Winkels APa und der Seite Pa.

PAB =	39 6 32	l cos 9,8898319	l sin 9,7998917
Aa =	0 54 20,64	l tang 8,1988979	l sin 8,1988437
	0 42 10,1	l tang 8,0887298	l sin * 7,9987354
PA	70 57 4,4		
	70 14 54,3	l sin 9,9736665	l cos 9,5288431
		* l cotg 2,0012462	l cos 9,9999784
APa	0° 36′ 25,23″	l cotg 1,9749127	l cos 9,5288215
		Pa = 70° 14′ 58″	

Berechnung des Winkels aPL.

AB	64° 31′ 14″	l cos 0,0444360	
	54 20,5		
	63 36 53,5	l sin 9,9522247	
☉	15 46,53	l 2,9761344	
ar′	0 15 39,28	l 2,9727951	
Lr′	0 16 29,608		
aL	0 32 8,9		
Pa	70 14 58,0	l cos 0,0263307	
PL	70 20 24,5	l cos 0,0260844	
S	141 7 31,4		
$\frac{1}{2}$S	70 33 45,7		
$\frac{1}{2}$S — Pa	0 18 47,7	l sin 7,7377662	
$\frac{1}{2}$S — PL	0 13 21,2	l sin 7,5893147	
			15,3794960
aPL	0 33 39,32	l sin 7,6897480	
APa	0 36 25,23		
a′ = A′P′L′ =	1 10 4,55		

Berechnung des Längen-Unterschiedes:

	a 1 12 6,06	
	a′ 1 10 4,55	
	a — a′ = 2 1,51	log. 2,0846120
		α log. 0,2158435
T 5st 0m 0s,6		
T′ 4 56 46,6 . . . . (a — a′) α 199,s74		log. 2,3004555

T—T′ = + 3 14,0 — [(a—a) α = 3m 19,s74] = — 5,s74 Hamburg, Ost von Göttingen.

Im Falle dass Correspondirende Beobachtungen fehlen sollten, so substituirt man statt des zweiten a′ den der auf den ersten Meridian reducirten Zeit T entsprechenden aus der Ephemeride entlehnten Rectascensions-Unterschied AR ☾ — AR ☉ in Bogen, dann giebt die Rechnung die mit dem Fehler der Monds-Tafeln behaftete Länge vom ersten Meridian.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die folgende Tabelle enthält die wesentlichsten Theile einer nach derselben Methode ausgeführten Berechnung des an den benannten Orten beobachteten Endes dieser Finsterniss.

Ort der Beobachtung	Mittl. Zeit des Endes 28. Juli.	Mondes-Declin. Nord.	Mondes-Eq.Hor.Par.	Mondes-Halbmesser	Par. Winkel PAB.	Zen. Dist. BR′ + π′	Differenz der Höhen Par. Aa.	aL.	Winkel aPA.	Winkel aPL.	Winkel APL	Längen-Unterschied v. Göttingen.
	st m s	° ′ ″	′ ″	″ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	° ′ ″	st m s
Bonn	4 49 3,9	19 39 13,1	60 31,760	16 29,620	42 12 1	63 5 3	53 44,51	32 8,56	38 20,73	33 56,58	1 12 17,30	+ 0 11 11,6
Göttingen ...	5 0 0,6	19 39 15,4	60 31,757	16 29,619	41 21 34	64 50 10	54 32,88	32 9,08	38 17,48	33 48,58	1 12 6,06	0 0 0
Hamburg	4 56 46,6	19 39 35,5	60 31,709	16 29,606	39 6 32	64 23 40	54 20,52	32 8,90	36 25,23	33 39,32	1 10 4,55	− 0 0 5,7
Königsberg ..	5 38 32,9	19 39 37,3	60 31,697	16 29,603	37 37 50	70 31 24	56 48,44	32 10,50	36 51,71	33 2,63	1 9 54,34	− 0 42 8,8
Liverpool ...	3 59 13,15	19 40 8,8	60 31,613	16 29,580	37 52 38	55 51 43	49 52,54	32 6,75	32 31,55	34 1,78	1 6 33,33	+ 0 51 40,5
Padua	5 17 41,2	19 38 16,4	60 31,916	16 29,663	47 53 25	68 0 44	56 2,18	32 9,90	44 8,82	34 5,31	1 18 14,13	− 0 7 35,6
Paris	4 30 41,5	19 39 8,9	60 31,773	16 29,625	44 9 1	59 58 35	52 18,7	32 7,78	38 41,70	34 7,92	1 12 49,62	+ 0 30 30,5

Da die Declination des Mondes nahe richtig war, so können wir in diesem Falle die Methode auf grössere Meridian-Distanzen ausdehnen und die europäischen Beobachtungen mit den americanischen verbinden, wobei der $\log \alpha = 0{,}2154769$ und der Winkel APa negativ wird.

Ort der Beob.	Den 27. Juli.	☾ Decl.	P.	☽	PAB.	BR′ + π′	Aa.	aL.	aPA.	aPL.	APL.	Westl. von Göttingen.
	st m s	° ′ ″	′ ″	′ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	st m s
Col. Coll... New-York.	21 11 50,0	19 51 55,5	60 29,64	16 29,05	50 21 22	42 55 46	41 3,00	32 3,33	− 33 32,00	25 8,60	− 8 23,40	5 35 38,73
Mount Pleasant.	21 38 29,72	19 50 37,1	60 29,86	16 29,11	42 54 18,1	39 34 11	38 23,20	32 2,76	− 27 43,73	27 46,48	+ 0 2,75	5 23 9,76
Philadelphia.	21 3 35,0	19 52 15,8	60 29,585	16 29,035	52 1 42	44 14 49	42 3,25	32 3,63	− 35 10,14	24 31,60	−10 38,54	5 40 31,80
Washington..	20 50 38,0	19 52 46,4	60 29,498	16 29,012	54 14 23	46 28 7	43 41,82	23 4,01	− 37 37,00	23 41,28	−13 55,72	5 48 4,93

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Vermittelst obiger Tabellen lässt sich die Länge eines der Beobachtungs-Oerter aus den als bekannt angenommenen der übrigen bestimmen. Um z. B. die Länge der Hamburger Sternwarte abzuleiten, haben wir:

	Bonn.	Göttingen.	Königsberg.	Liverpool.	Padua.	Paris.
	st m s	st m s	st m s	st m s	st m s	st m s
T	4 49 3,9	5 0 0,6	5 38 32,9	3 59 13,15	5 17 41,2	4 30 41,5
T′ Hamb.	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6	4 56 46,6
T — T′	— 7 42,7	+ 3 14,0	+ 41 46,3	—57 33,45	+ 20 54,6	— 26 5,1
a	1 12 17,3	1 12 6,06	1 9 54,3	1 6 33,33	1 18 14,13	1 12 49,62
à Hamb.	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55	1 10 4,55
a — à	+ 2 12,75	+ 2 1,51	— 10,21	— 3 31,22	+ 8 9,58	+ 2 45,07
log (a — à)	2,1230345	2,0846120	1,0090257	2,3247350	2,6898237	+2,2176682
log α	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435	0,2158435
	2,3388780	2,3004555	1,2248692	2,5405785	2,9056672	2,4335117
— (a — à) α	— 3 38,21	— 3 19,74	+ 16,78	+ 5 47,29	—13 24,76	— 4 31,34
Wie oben T — T′	— 7 42,70	+ 3 14,00	+41 46,30	—57 33,45	+20 54,60	— 26 5,10
Längen-Unterschied	—11 20,91	— 5,74	+42 3,08	—51 46,16	+ 7 29,84	— 30 36,44
Angenommene Längen v. Greenwich	—28 27,00	—39 46,5	—82 0,5	+12 0,11	—47 29,20	— 9 21,50
Länge von Hamburg	—39 47,91	—39 52,24	—93 57,42	—39 46,05	—39 59,36	— 39 57,44
	39 52,24					
	39 57,42					
	39 46,05					
	39 59,36					
	39 57,94					
	39 53,49	Ost von Greenwich.				

Aus einer solchen Vergleichung der amerikanischen Beobachtungen mit jeder einzelnen europäischen ergeben sich die folgenden von Greenwich abgerechneten Westlichen Längen:

Columbia Collège, New-York $4^{st}\ 56^{m}\ 10{,}9^{s}$; Mount Pleasant, Coast Survey Station, $4^{st}\ 43^{m}\ 22{,}8^{s}$, Philadelphia $5^{st}\ 0^{m}\ 43{,}9^{s}$, Washington, National Observatory $5^{st}\ 8^{m}\ 17{,}0^{s}$.

Es genügt aber auch, die amerikanischen Beobachtungen mit einer der europäischen, z. B. mit der in Hamburg angestellten zu vergleichen, wenn die Länge des letzteren Ortes auf dieselbe Art aus den übrigen abgeleitet ist.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Längenbestimmung durch Fixsternbedeckungen.

Die Längenbestimmung durch Fixsternbedeckungen wird dadurch viel einfacher, dass der Halbmesser, die Parallaxe und eigene Bewegung der Sonne, mithin auch die Verminderung des Halbmessers wegfällt, und dass die Zenith-Distanz des Sternes zugleich auch die des Berührungs-Punktes ist. Uebrigens bleibt die Rechnung dieselbe.

Am 29. November 1849 wurde auf der Hamburger Sternwarte der Eintritt von Aldebaran um $16^{st}\,26^{m}\,53^{s},1$ HMZ. und auf der Sternwarte von Cambridge in Nord-Amerika um $9^{st}\,21^{m}\,50^{s},9$ CMZ. beobachtet.

Aldebaran scheinb. AR. $= 4^{st}\,27^{m}\,19^{s},515$ Declin. $+ 16^{0}\,12'\,4'',5$ Log. α 0,1890537. Für Cambridge ist $\varphi = 42^{0}\,11'\,32''$ und log $\varrho = 9,9993540$.

Ort.	Eintritt mittl. Zeit.	⊙ mittl. AR.	☾ Dec. N.	☾ Halbmess.	☾ EHP.	AB.	PAB.	APa.	aPL.	APL.
	st m s	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
Hamburg..	16 26 53,1	16 35 36,55	16 48 37,3	16 36,957	60 58,574	64 27 29	38 3 30	+ 35 22,50	− 15 55,14	+ 19 27,36
Cambridge.	9 21 50,9	16 35 20,03	16 37 37,1	16 36,621	60 57,345	41 16 24	43 10 47	− 28 40,95	− 16 54,12	− 45 35,07
										a — a″ = + 65 2,43

T — T′ — (a — a) α — Länge von Hamburg.

st m s st m s st m s m s st m s
16 26 53,1 — 9 21 50,9 — 1 10 31 — 39 54,0 giebt für Länge von Cambridge + 4 44 37,2

Wenn der scheinbare Unterschied der Declinationen des Mondes und des Sternes gross ist, so dass der Stern nur eine kleine Chorde hinter der Mond-Scheibe beschreibt, so verursacht ein kleiner Fehler in der Mond-Declination einen grossen Irrthum in der Längenbestimmung, so dass sich Sternbedeckungen unter solchen Umständen besser dazu eignen, um aus zuverlässigen Beobachtungen, welche an Oertern angestellt sind, deren geographische Lage genau bestimmt ist, den Fehler der Mond-Tafeln in Declination zu ermitteln. Soll aber die Länge gefunden werden, so muss der Declinations-Fehler aus an dem Tage angestellten Meridian-Beobachtungen bekannt sein.

Am 12. Februar 1848 ward in Hamburg der Austritt von Aldebaran um $12^{st}\,48^{m}\,11^{s},1$ und in Cambridge (vereinigte Staaten) um $5^{st}\,34^{m}\,28^{s},1$ MZ. beobachtet. Aldebaran scheinb. AR. $4^{st}\,27^{m}\,13^{s},166$ Declin. $+ 16^{0}\,11'\,47'',1$. Aus an dem Tage in Hamburg angestellten Meridian-Beobachtungen ergab

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich, dass die im Nautical Almanac angegebene Declination des Mondes einer Correction von $+ 2''{,}4$ bedurfte, welche hier daran angebracht ist. Log $\alpha = 0{,}2254402$. Demnach

Ort.	Austritt mittl. Zeit.	☉ mittl. AR.	☾ Dec. N.	☾ Halbmess.	☾ EHP.	AB.	PAB.	APa.	aPL.	APL.
	st m s	st m s	° ′ ″	′ ″	′ ″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
Hamburg . .	12 48 11,1	21 28 41,07	17 1 17,38	15 54,456	58 20,790	75 32 20	37 59 20	36 16,30	15 44,78	52 1,08
Cambridge.	5 34 28,1	21 28 23,12	16 53 46,00	15 55,005	58 24,580	31 39 42	30 31 35	-16 13 71	3 12,74	− 13 0,97
										(a−à) = 65 2,05

T — T′ — (a—à) α — Länge von Hamburg.

12st 48m 11s,1 — 5st 34m 28s,1 — 1st 49m 17s,41 — 39m 54s,0 giebt die Länge von Cambridge + 4st 44m 31s,58

Voraus-Berechnung des Anfanges einer Finsterniss.

Für die geschätzte Zeit des Anfanges berechne man den parallactischen Winkel PAB der Sonne, ihre Zenith-Distanz AB und den der Letzteren entsprechenden Unterschied Aa der Höhen-Parallaxen sammt den verminderten Halbmesser ar der Sonne.

Dann sind im Dreiecke APa die beiden Seiten AP, Aa und der dazwischen enthaltene Winkel PAa gegeben und die Seite Pa mit dem Winkel APa zu finden.

APa $\pm$ den aus der Ephemeride genommenen Rectascensions-Unterschied, jenachdem die Rectascension der Sonne grösser oder kleiner als die des Mondes ist, giebt den Winkel LPa für die angenommene Zeit.

Aus den drei Seiten des Dreiecks LPa, wo $aL = Lr' + r'a$ zu setzen ist, findet man denselben Winkel L′P′a für die Zeit des Anfanges.

Der Unterschied dieser beiden Winkel $\times \frac{3600}{G-g}$ ist die Verbesserung der angenommenen Zeit.

Eine auf diese verbesserte Zeit begründete Wiederholung reicht allemal aus. Der Winkel PaL giebt den Ort Q, des ersten Contactes vom Nordpuncte, und PaL + parallactischen Winkel der Sonne giebt den Ort vom Zenith ab.

Ich nehme die Hamburger mittlere Zeit des Anfanges der Finsterniss vom 28. Juli 1851, absichtlich 40 Minuten unrichtig, zu $2^{st}\,9^{m}\,54^{s}$ an, demnach:

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

AR der Sonne 8st 28m 39s,07, Dec. der Sonne + 19° 4′ 32″,4, Halbm. 15′ 46″,5, Parall. 8″,45, Zeitgleiche + 6m 11s,0, AR des Mondes 8st 26m 34s,68, Dec. des Mondes + 19° 55′ 24″,7, Halbm. 16′ 28″,89, E. H. Par. 60′ 29″,04.

Berechnung des Par.-Winkels und der Zenith-Distanz der Sonne, des Unterschiedes der Höhen-Parallaxe Aa und des verminderten Sonnen-Halbmessers ar′.

H. M. Z.	2st 9m 54s		
Zeit gleich	— 6 11		
W. Z.	2 3 43		
Stund.-Wink.	30° 55′ 45″	l cos 9,9333878	l sin 9,7109445
Com. φ′	36 37 42	l tg 9,8712419	l sin 9,7756991
	32 31 35,3	l tg 9,8046297 *	l sin 9,4866436
PA	70 55 27,6		
	38 23 52,3	l sin 9,7931737	
*	17 51 27,0	l cotg 0,4919119	
PAB	27 24 56,5	l cotg 0,2850856	l cos 0,3368261
Zen.-D. AB	41° 45′ 30″		l sin 9,8234697
(P—π)	1 0 20,54		l sin 8,2443271
			log ϱ 9,9990657
Unterschied der Höhenparall. Aa	40′ 6″		l sin 8,0668625
Zen.-Dist.	41 45 30		l cos 0,1765328
	41 5 24		l sin 9,8177264
946,5 = Sonn.-Halbm. AR			log 2,9761206
ar′	15′ 34,″07		log 2,9703798
Lr′	16 28, 89		
aL =	32 2, 96		

Berechnung des Winkels APa und der Seite Pa.

PAa	27° 24′ 56,″5	l cos 9,9482600	l sin 9,6631758
Aa	0 40 6, 0	l tg 8,0668606	l sin 8,0668625
	0 35 35, 7	l tg 8,0151206	l sin * 7,7300384
	70 55 27, 5		
	70 19 51, 8	l sin 9,9738908	l cos 9,5270950
	0 18 27, 5 *	l cotg 2,2699616	l cos 9,9999937
APa =	0 19 36, 5	l cotg 2,2438524	9,5270887
AR ☾—AR ☉	0 31 5,85		
LPa =	0 50 41,35		Pa 70° 19′ 53″

Den Winkel L′P′a′ zur Zeit des Anfanges zu finden.

aL	32′ 3,″0	
Pa	70 19 53	l cos 0,0261089
PL	70 4 35	l cos 0,0268039
S	140 56 31	
½S	70 28 15, 5	
½S—Pa	8 22, 5	l sin 7,3867103
½S—PL	23 40, 5	l sin 7,8380126
		5,2776357
½L′P′a′	14 58	l sin 7,6388178
	2	
L′P′a′	29 56	
siehe oben LPa	50 41,35	
Unterschied	20 45,35	log 3,0952915
		log α 0,2148036
Correction	34m 2,s2	log 3,3100951

angenommene Zeit 2 9 54

Anfang erste Appr. 2 43 56,2

Eine zweite Approximation giebt für den Anfang 2st 50m 38,4s M. Z. und für den Ort Q 291° von Nord durch Ost gerechnet.

Die Beobachtung gab den Anfang um 2st 50m 18,4s.

* * *

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf