dieselben genau mit möglichstem Anschluss an die einzelne Beobachtung No. 11 darzustellen, was mir jedoch trotz mehrfacher Versuche nicht gelungen ist, indem in der einzelnen Beobachtung Fehler übrig blieben, die mir unzulässig erschienen. Es blieb mir daher nichts Anderes übrig, als die definitive Bahnbestimmung auf den ersten Normalort und die letzte Beobachtung zu gründen, und dabei den zweiten Normalort so gut wie möglich darzustellen.

Das erhaltene Resultat ist:

$$\left.\begin{aligned} \Omega &= 42^\circ\ 28'\ 54'' \\ i &= 20\ \ 45\ \ \ 0 \\ \pi &= 182\ \ 41\ \ 52 \end{aligned}\right\}\ \text{Mittl. Equ. 1801.0}$$

$$\log q = 9.40894$$

$$T = 1801\ \text{Aug. } 8.5630\ \text{m. P. Z.}$$

Rückläufig.

Im zweiten Normalort bleiben dabei folgende Fehler übrig:

$$\triangle l \cos b = +43'' \qquad \triangle b = +11''$$

Pulkowa 1873, Febr. 7. *A. W. Doberck.*

Sternbedeckungen während der totalen Mondfinsterniss am 4. November 1873.

Ich erlaube mir im Nachstehenden einen kurzen Auszug aus einer Abhandlung mitzutheilen, die ich erst später zu publiciren in der Lage sein werde und aus der ich deshalb, da die Zeit drängt, hier das für den vorliegenden Zweck Nöthige anführen will.

Ich wollte in dieser Abhandlung auf die Vortheile aufmerksam machen, welche die Beobachtung von Sternbedeckungen bei totalen Mondfinsternissen für die Ableitung der geogr. Länge der betreffenden Beobachtungsorte gewährt, hauptsächlich einerseits durch die grosse Anzahl der stattfindenden Bedeckungen, andererseits durch die Möglichkeit der Beobachtung beider Bedeckungsmomente am dunklen Rande.

Eine nicht unwichtige Anwendung könnte hiervon für die Bestimmung der geogr. Länge derjenigen Orte gemacht werden, welche zu Stationen für die im nächsten Jahre abzusendenden Venusexpeditionen bestimmt sind, weil kurze Zeit vor dem Venusdurchgang eine an vielen der betreffenden Stationen sichtbare totale Mondfinsterniss stattfinden wird.

Da es nun aber zweckmässig ist, die Brauchbarkeit der angegebenen Methode vorher zu prüfen, so habe ich vorläufig für die totale Mondfinsterniss vom 4. November 1873 die nöthigen Vorausberechnungen ausgeführt. Denn die Vorausberechnung ist bei dieser Art von Beobachtung ganz unentbehrlich, weil nur dadurch überhaupt möglich wird, Austritte mit Erfolg zu beobachten.

Zu dem Ende habe ich aus *Argelander*'s Zonenbeobachtungen alle Sterne ausgewählt, welche im Verlaufe der Finsterniss für irgend einen Ort der Erde am verdunkelten Rande des Mondes ein- oder austreten können und habe sie auf die scheinbaren Oerter vom 4. November 1873 reducirt. Für die mit ***K*** bezeichneten Sterne nahm ich die genaueren Positionen aus *Weisse*'s Katalog; für die übrigen sind überall die *Argelander*schen Positionen beibehalten, mit Ausnahme von Stern 42 und 94, welche schon im Naut. Almanac für diesen Tag gegeben sind.

Da es für den Fall, dass Bedeckungen der angeführten Sterne beobachtet werden, nicht fehlen kann, dass sie nachträglich genauer bestimmt werden, so habe ich, um die spätere Berechnung zu erleichtern, im nachstehenden Verzeichniss jedem Sterne gleich auch die genauen Werthe der Reductionen auf die scheinbaren Oerter 1873 November 4, sowie die jährliche Praecession in ***AR*** und Decl. für 1874.0 beigefügt. Die zehnjährige Veränderung der Praecession ist in ***AR*** $= +0^s.0028$ in Decl. $= -0''.007$ für alle 105 Sterne.

Scheinbare Oerter von 105 Sternen am 4. November 1873.

	No.	Gr.	***AR*** app. Nov. 4 1873	Red.	Jährliche Praec. 1874.0	Decl. app. Nov. 4 1873	Red.	Jährl. Praec. 1874.0	*a*	*d*
	1	9^m10	$2^h\ 33^m\ 17^s.5$	$+3^s.13$	$+3^s.281$	$+14^\circ 14'\ 33''$	$+19''5$	$+15''73$	4^p4	76^p8
	2	9.10	33 22.6	14	299	15 22 33	5	72	5.7	147.4
	3	9.10	33 25.1	15	295	15 5 3	5	72	6.3	129.2
	4	9.10	33 27.6	15	300	15 25 27	5	72	6.9	150.4
	5	9.10	33 30.0	14	282	14 16 3	5	71	7.5	78.3
	6	9.10	33 32.3	3.15	3.295	15 2 27	19.5	15.71	8.1	126.5
	7	9.10	33 36.3	15	309	15 56 57	5	71	9 1	183.2
K	8	8.9	33 43.3	15	297	15 8 44	5	71	10.8	133.1

	No.	Gr.	*AR* app. Nov. 4 1873	Red.	Jährliche Praec. 1874.0	Decl. app. Nov. 4 1873	Red.	Jährl. Praec. 1874.0	*a*	*d*
	9	9m	2h 33m 47s.8	+ 3s.15	+ 3s.304	+15° 39′ 3″	+ 19″5	+ 15″70	12p0	164p6
	10	9	33 51.4	14	286	14 28 15	5	70	12.9	90.9
	11	9.10	34 1.5	3.15	3.319	16 1 39	19.5	15.69	15.4	188.1
	12	9.10	34 6.0	14	290	14 44 56	5	68	16.5	108.3
	13	9.10	34 11.4	15	310	15 59 50	5	68	17.9	186.2
	14	9.10	34 14.2	15	310	16 0 32	5	68	18.6	186.9
K	15	8.9	34 22.0	15	303	15 30 0	5	67	20.5	155.2
	16	9.10	34 29.3	3.15	3.298	15 13 44	19.5	15.66	22.4	138.3
K	17	9	34 31 7	15	296	15 6 14	5	66	23.0	130.4
	18	9.10	34 47.8	14	286	14 25 26	5	64	27.0	88.0
	19	9.10	34 48.5	14	280	14 3 44	5	64	27.2	65.6
K	20	9.10	35 6.5	14	277	13 50 9	5	62	31.6	51.6
K	21	9	35 16.5	3.14	3.281	14 3 53	19.5	15.62	34.1	65.8
	22	9.10	35 19.1	14	288	14 29 37	5	61	34.8	92.4
K	23	8.9	35 32.8	14	291	14 40 48	5	60	38.2	104.0
	24	9.10	35 47.6	16	313	16 0 13	5	59	41.9	186.6
	25	9.10	36 8.7	14	287	14 22 18	5	57	47.2	84.8
	26	9.10	36 11.2	3.16	3.315	16 11 24	19.5	15.57	47.8	198.2
	27	9.10	36 23.6	14	285	14 16 0	4	56	50.9	78.3
	28	9.10	36 28.9	15	298	15 3 0	4	55	52.3	127.1
	29	9	36 39.9	15	298	15 5 0	4	54	55.0	129.2
	30	9.10	36 40.8	16	315	16 6 0	5	54	55.2	192.6
	31	9.10	36 42.8	3.16	9.319	16 18 6	19.5	15.54	55.7	205.2
K	32	9	36 48.6	14	294	14 46 8	4	53	57.2	109.5
	33	9.10	36 48.8	15	312	15 53 18	4	53	57.2	179.4
	34	8.9	36 49.2	15	307	15 34 18	4	53	57.3	159.7
	35	9.10	36 55.5	14	282	13 58 36	4	53	58.9	60.4
	36	9.10	36 57.1	3.14	3.287	14 15 42	19.4	15.52	59.3	78.0
	37	9.10	36 57.6	15	304	15 20 6	4	52	59.4	144.9
	38	8.9	37 3.3	15	299	15 1 35	4	52	60.8	125.7
	39	9	37 8.1	15	288	15 21 35	4	51	62.1	84.1
K	40	8.9	37 13.4	15	292	14 32 18	4	51	63.4	95.2
	41	9.10	37 36.6	3.14	3.282	13 57 16	19.4	15.49	69.9	59.3
	42	6	37 36.42	15	295	14 46 40.1	4	49	69.9	110.5
	43	9	37 43.8	15	301	15 2 47	4	48	71.0	126.9
	44	9.10	37 44.2	16	312	15 46 11	4	48	71.1	172.0
	45	8.9	38 2.6	15	286	14 10 52	4	47	75.7	72.9
	46	9.10	38 9.7	3.14	3.284	14 2 34	19.4	15.46	77.4	64.5
	47	9	38 21.1	15	287	14 14 4	4	45	80.3	76.2
	48	9.10	38 29.4	14	284	14 2 46	4	44	82.4	64.7
	49	9.10	38 35.9	16	318	16 7 34	4	43	84.0	194.3
	50	9.10	38 39.7	15	295	14 42 4	4	43	84.8	105.3
	51	9	38 42.0	3.15	3.303	15 10 58	19.4	15.43	85.5	135.3
	52	8	38 42.1	17	325	16 30 38	4	43	85.5	218.2
	53	9.10	39 8.6	16	314	15 48 39	4	40	92.2	174.6
	54	9.10	39 19.2	16	318	16 4 57	4	39	94.8	191.5
K	55	9	39 19.9	15	293	14 28 43	3	39	95.0	91.5
	56	9.10	39 27.6	3.15	3.287	14 9 3	19.3	15.39	96.9	71.1

	Nr.	Gr.	AR app. Nov. 4 1873	Red.	Jährliche Praec. 1874.0	Decl. app. Nov. 4 1873	Red.	Jährl. Praec. 1874.0	a	d
	57	9m10	2h 39m 43s.4	+ 3s.15	+ 3s.289	+14° 13′ 57″	+ 19″3	+ 15″37	100p.9	76p.1
	58	9.10	39 51.5	15	299	14 50 33	3	37	102.9	114.1
	59	9.10	40 11.4	15	307	15 19 44	3	35	107.9	144.5
K	60	8.9	40 13.3	15	298	14 46 34	3	35	108.3	109.9
K	61	8.9	40 23.9	3.17	3.330	16 40 58	19.3	15.34	111.0	229.0
	62	9.10	40 29.0	16	315	15 46 32	3	33	112.3	172.3
K	63	8	40 40.9	15	298	14 42 21	3	32	115.3	105.6
	64	8.9	40 49.1	15	291	14 16 20	3	31	117.3	78.6
	65	9.10	40 55.9	16	313	15 38 8	3	31	119.0	163.6
	66	9.10	41 1.0	3.16	3.312	15 32 14	19.3	15.30	120.3	157.5
	67	9	41 1.3	17	322	16 12 2	3	30	120.3	198.9
L	68	7.8	41 1.8	16	300	14 58 55	3	30	120.5	122.9
	69	9.10	41 23.6	16	307	15 16 49	3	28	125.9	141.5
	70	9.10	41 25.9	16	314	15 40 31	3	28	126.5	166.1
	71	9.10	41 28.0	3.17	3.323	16 11 43	19.3	15.28	127.0	198.6
K	72	9	41 31.1	17	330	16 35 22	3	27	127.8	223.2
	73	9	41 35.3	16	301	14 53 13	3	27	128.8	116.9
	74	9.10	41 43.8	16	319	15 55 19	3	26	131.0	181.5
K	75	9	41 50.2	15	298	14 5 21	3	26	132.6	67.3
	76	9.10	41 54.4	3.15	3.298	14 40 13	19.3	15.26	133.6	103.4
	77	9.10	42 3.2	16	316	15 42 18	2	25	135.8	168.3
	78	9	42 3.2	16	314	15 35 24	2	25	135.8	160.8
	79	9.10	42 9.9	15	291	14 13 42	2	24	137.5	75.9
	80	9.10	42 24.1	17	335	16 53 0	2	23	141.1	241.6
	81	9.10	42 24.9	3.17	3.323	16 7 36	19.2	15.23	141.3	194.3
	82	9.10	42 28.0	16	307	15 11 30	2	22	142.0	136.0
	83	9.10	42 36.2	16	301	14 47 30	2	21	144.1	111.0
	84	9.10	42 55.0	16	319	15 58 42	2	20	148.8	185.0
	85	9.10	43 22.1	15	295	14 21 47	2	17	154.8	84.3
	86	9.10	43 22.8	3.16	3.315	15 35 59	19.2	15.17	155.7	161.4
	87	9.10	43 32.8	15	300	14 43 29	2	16	158.2	106.8
K	88	9	43 34.3	16	308	15 12 26	2	15	158.6	136.9
	89	9.10	43 41.4	16	313	15 23 5	2	15	160.4	148.0
	90	9.10	43 46.0	18	338	16 55 53	2	14	161.5	244.6
	91	9	44 6.7	3.17	3.329	16 24 10	19.2	15.12	166.7	211.6
	92	9.10	44 7.6	15	290	14 30 10	2	12	166.9	93.0
	93	9.10	44 24.2	16	312	14 42 58	2	11	171.1	106.2
	94	6	44 32.12	15	300	14 33 45.0	2	10	173.8	97.0
	95	8.9	44 51.6	17	324	15 58 34	1	09	177.9	184.8
	96	9.10	45 12.0	3.16	3.305	14 49 57	19.1	15.07	183.0	113.5
	97	9.10	45 14.3	16	312	15 17 57	1	07	183.6	142.6
	98	8.9	45 25.3	18	336	16 40 3	1	06	186.3	228.0
	99	9.10	45 37.9	18	336	16 35 39	1	04	189.5	223.4
	100	9.10	45 47.8	17	319	15 37 45	1	03	192.0	163.2
	101	9.10	46 6.5	3.18	3.337	16 41 14	9.1	15.01	196.6	229.2
K	102	7	46 10.6	17	325	15 58 13	1	01	197.7	184.5
	103	9.10	46 17.7	17	328	16 7 50	1	00	199.4	194.5
	104	8.9	46 55.3	16	308	14 53 56	1	96	208.8	117.7
K	105	8	46 59.6	17	318	15 30 24	1	96	209.9	155.6

Es wäre nun eine zu umfangreiche Arbeit, für die betreffenden Beobachtungsorte die Bedeckungsmomente der einzelnen Sterne nach der *Bessel*'schen Methode zu berechnen, da diese kein sicheres Kriterium bietet, um im Vornherein beurtheilen zu können, ob ein Stern für einen gegebenen Ort bedeckt wird oder nicht, so dass man in Folge dessen viele Sterne umsonst berechnen würde. Darum ist es gewiss bequemer, die Rechnung in der Weise zu führen, dass man sich vorerst die scheinbaren Oerter und den scheinbaren Radius des Mondes während des Verlaufes der Finsterniss für seinen Beobachtungsort berechnet, was durch Auflösung nachstehender Gleichungen geschehen kann. (Die Bezeichnungen sind dieselben wie bei *Bessel.*)

1) $\theta - \alpha = t$

2) $\xi \sin R \sec \delta = \lambda$

3) $\operatorname{tg}(\alpha - \alpha') = \dfrac{\lambda \sin t}{1 - \lambda \cos t}$

4) $\operatorname{cotg} \gamma = \dfrac{\xi}{\eta} \cos t \left(1 - \operatorname{tg} t \operatorname{tg} \dfrac{\alpha - \alpha'}{2}\right)$

5) $\mu = \dfrac{\eta \sin R}{\sin \gamma}$

6) $\dfrac{R'}{R} \sec(\delta - \delta') = \dfrac{1}{1 - \mu \cos(\gamma - \delta)}$

Die Grössen ξ und η erhält man durch die Gleichungen

$$\lg \xi = \lg \cos \varphi + X$$
$$\lg \eta = \lg \sin \varphi + E$$

wo man E aus nachstehender Tafel entnehmen kann und $X = E + 0.002908$ zu setzen ist.

φ	E	φ	E	φ	E	φ	E
0°	0.560993	20°	0.561162	40°	0.561593	60°	0.562083
1	0994	21	1179	41	1618	61	2104
2	0995	22	1196	42	1643	62	2125
3	0997	23	1214	43	1668	63	2146
4	1000	24	1233	44	1693	64	2166
5	1004	25	1252	45	1719	65	2187
6	0.561009	26	0.561272	46	0.561744	66	0.562206
7	1014	27	1292	47	1770	67	2224
8	1021	28	1313	48	1795	68	2242
9	1028	29	1334	49	1820	69	2260
10	1037	30	1356	50	1845	70	2277
11	0.561046	31	0.561378	51	0.561870	71	0.562293
12	1056	32	1400	52	1895	72	2308
13	1066	33	1423	53	1920	73	2322
14	1078	34	1446	54	1944	74	2336
15	1090	35	1470	55	1968	75	2349
16	0.561103	36	0.561494	56	0.561992	76	0.562362
17	1117	37	1519	57	2015	77	2373
18	1131	38	1543	58	2038	78	2384
19	1146	39	1568	59	2061	79	2394
20	1162	40	1593	60	2083	80	2403

Es wird für alle Fälle genügen, obige Gleichungen für 6 aufeinanderfolgende mittlere Greenwicher Stunden zu berechnen. Für Pulkova erhalte ich auf solche Weise nachstehende

Scheinbare Oerter des Mondes 1873 Nov. 4.

M. Gr. Z.	α'	δ'	lg R'
1h	2h 34m 58s.00	+ 13° 44′ 5″6	2.99142
2	37 33.36	14 0 8.0	2.99200
3	40 1.84	14 16 18.6	2.99274
4	42 22.78	14 32 33.0	2.99356
5	44 35.99	14 48 44.5	2.99434
6	46 41.79	15 4 44.3	2.99505

Die weitere Berechnung liesse sich nun bei weitem am bequemsten auf graphischem Wege ausführen, indem man sich die im obigen Verzeichniss enthaltenen Sterne und die für seinen Ort erhaltenen scheinbaren Positionen des Mondes in eine Karte in Mercators Projection einträgt. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass bei der Darstellung einer Karte in Mercators Projection die Declinationsgrade mit der Secante der Declination wachsen; ist nämlich L die Länge eines Grades am Aequator, so ist die Länge L eines Grades in der Declination d, L = sec d, so dass also sowohl an die berechnete scheinbare Decl. als auch an den scheinbaren Radius des Mondes beim Eintragen in die Karte noch eine entsprechende Correction anzubringen ist. Für die Sterne habe ich die in die Karte einzutragenden Coordinaten gleich im obigen Verzeichniss in den Columnen a und d angeführt, wobei ich 1 Bogenminute gleich 1 Theil eines beliebigen Maassstabes setzte und in AR von 2h 33m0 = 0p0 und in Decl. von + 13° = 0p0 als Anfang der Zählung ausging.

Die an die scheinbaren Declinationen des Mondes anzubringenden Correctionen kann man aus folgendem Täfelchen entnehmen.

Decl.	Corr.	Decl.	Corr.	Decl.	Corr.
13° 0′	+ 0p0	14° 30′	+ 2p8	16° 0′	+ 6p4
10	0.3	40	3.2	10	6.8
20	0.6	50	3.6	20	7.2
30	0.9	15 0	4.0	30	7.6
40	1.2	10	4.4	40	8.0
50	1.5	20	4.8	50	8.4
14 0	1.8	30	5.2	17 0	8.9
10	2.1	40	5.6	10	9.3
20	2.4	50	6.0	20	9.8

Der Mondradius in Minuten ausgedrückt ist einfach mit sec δ' zu multipliciren.

Nachdem man so die scheinbare Bahn des Mondes in die Karte eingetragen hat, kann man sofort mit Zirkel und Transporteur die Zeit der Bedeckungen und die

Positionswinkel mit gewiss hinreichender Genauigkeit herausnehmen.

Will man die Bedeckungen nicht auf graphischem Wege, sondern durch Rechnung finden, so sind fürs Erste auf Grund der gefundenen scheinbaren Oerter des Mondes diejenigen Sterne auszuwählen, welche für den in Frage stehenden Ort wirklich bedeckt werden. Dies geschieht dadurch, dass man mit der AR des fraglichen Sternes als Argument in die Tafel der scheinbaren Mondörter in die Columne α' eingeht und die dazugehörige scheinbare Decl. δ' interpolirt; ist sodann der absolute Werth von $\delta' - D < \frac{R'}{\sin N}$, wo $\operatorname{tg} N = \frac{\Delta\alpha'}{\Delta\delta'} \cos\delta'$, so wird der Stern bedeckt. $\frac{R'}{\sin N}$ kann hierbei als constant angenommen werden.

Sodann können die Bedeckungen der ausgewählten Sterne mit Zuhülfenahme der scheinbaren Oerter des Mondes nach den in entsprechender Weise modificirten *Bessel*'schen Gleichungen berechnet werden. Es giebt zwar eine Methode, um diese Berechnung bedeutend abzukürzen, ich muss mir aber die nähere Auseinandersetzung desselben auf später versparen, da sie hier zu weit führen würde.

Nach der für Pulkova ausgeführten Berechnung werden 12 Sterne zu den nachfolgenden Zeiten bedeckt werden.

Sternbedeckungen am 4. Nov. 1873 zu Pulkova.

Mittl. Pulk.Z.	Stern	Gr.	E. A	Q	Mittl. Pulk. Zt.	Stern	Gr.	E. A	Q
4h 20m6	56	9m10	E	76°8	6h 7m2	87	9m10	E	55°3
4 28.1	57	9.10	E	66.3	6 7.9	85	9.10	E	139.9
4 46.9	55	9	E	357.5	6 17.8	76	9	A	281.2
4 52.7	64	8.9	E	81.7	6 20.6	92	9.10	E	117.5
5 2.7	55	9	A	313.5	6 20.6	85	9.10	A	166.8
5 9.9	56	9.10	A	234.2	6 25.3	93	9.10	E	76.2
5 18.8	57	9.10	A	244.4	6 31.2	94	6	E	113.1
5 34.9	79	9.10	E	135.5	6 35.2	83	9.10	A	290.5
5 35.6	76	9	E	27.0	6 52.7	92	9.10	A	188.3
5 42.2	64	8.9	A	227.7	7 1.5	87	9.10	A	251.1
5 51.8	79	9.10	A	172.4	7 6.2	94	6	A	192.4
5 58.5	83	9.10	E	16.9	7 19.7	93	9.10	A	229.3

Pulkova, 15. Febr. 1873.

Fr. Xav. Schwarz.

Ueber die Masse des Jupiter, abgeleitet aus der Bewegung der Themis.

Von Prof. Dr. *A. Krueger*, Director der Sternwarte zu Helsingfors.

Vor 7 Jahren habe ich das Resultat meiner Rechnungen über den Planeten Themis in den Schriften der Societas Scientiarum Fennica mitgetheilt; nachdem ich nunmehr durch Hinzuziehung weiterer Beobachtungen das Material vervollständigen, sowie eine Ungewissheit in Bezug auf einen der älteren Normalorte beseitigen konnte, habe ich diese Untersuchungen fortgesetzt und erlaube mir hier das Ergebniss derselben in Kürze anzuführen.

Die Störungen durch Jupiter und Saturn sind nach der Methode der speciellen Störungen berechnet, anfangs nach *Encke*'s, später nach *Hansen*'s Formeln. In Folge der bedeutenden Annäherung an Jupiter (1856 Jan. 9 kleinster Abstand 1.498, 1866 April 20 1.727) erreichen dieselben eine ungewöhnliche Grösse, wie folgende Uebersicht der verschiedenen osculirenden Elemente zeigt:

Störungen, Jupiter und Saturn. Mittl. Aequ. 1860.0.

Osculirend:	1853 Mai 4.0	1856 Sept. 25.0	1858 Apr. 14.0	1864 Aug. 20.0	1867 Sept. 14.0
M 1853 Mai 5.0	37° 46′ 18″00	33° 42′ 29″12	31° 30′ 51″93	30° 36′ 43″00	25° 15′ 49″49
π	134 12 24.50	137 56 53.67	139 9 22.84	140 4 25.34	142 43 27.94
ω	98 23 18.39	101 45 39.79	102 59 25.68	103 54 10.77	107 0 6.67
☊	35 49 6.11	39 11 13.88	36 9 57.16	36 10 14.57	35 43 21.27
i	0 49 26.68	0 49 3.54	0 48 53.18	0 48 50.36	0 48 35.63
φ	7 1 48.52	6 44 52.99	6 43 10.20	6 42 51.52	7 2 13.68
μ	637.755765	634.675300	637.089490	636.759954	638.095864

Werden hier die Störungen der Coordinaten, von den einzelnen Osculationsepochen an gerechnet, hinzugelegt, so erhält man in geocentrischer Länge genähert: