

Neue Untersuchung der Bahn des Cometen 1810 (Pons).

Auf Anrathen des Herrn Geheimraths Prof. Bruhns in Leipzig, welchem ich auch die bezüglichlichen literarischen Nachweise sowie die Mittheilung der erforderlichen, neu-berechneten Sonnenorte verdanke, habe ich die Bahn-Elemente des von Pons in Marseille am 22. Aug. 1810

entdeckten Cometen einer neuen Untersuchung unterworfen. Nach den Angaben, welche sich in Zach's Monatlicher Correspondenz Bd. 23 und 24 sowie in den Berl. Astron. Jahrb. 1814 und 1815 befinden, hat Pons davon folgende 10 Meridian-Beobachtungen gewonnen:

	1810	Mittl. Zt. Marseille	A.R. app.	δ app.	$d \alpha$	$d \delta$	$d \alpha \cdot \cos \delta$
1.	August 29	14 ^h 16 ^m 54 ^s	191° 49' 45"	+ 75° 46'	+ 18' 17"	+ 18"	+ 4' 30"
2.	30	14 9 10	190 52 23	+ 74 43	+ 14	— 4	+ 4
3.	31	14 1 16	189 52 47	+ 73 40	— 4 52	+ 16	— 1 22
4.	Sept. 1	13 52 48	188 44 41	+ 72 38	+ 7 13	+ 16	+ 2 9
5.	2	13 46 19	188 6 8	+ 71 37	— 3 15	— 12	— 1 1
6.	4	13 33 8	186 46 15	+ 69 35	— 4 54	+ 1' 8	— 1 42
7.	8	13 9 45	184 51 2	+ 65 44	— 8 15	— 12	— 3 23
8.	9	13 4 19	184 28 36	+ 64 47	— 9 2	+ 54	— 3 51
9.	16	12 2 2	182 19 12	+ 58 44	+ 2 10	— 1 28	+ 1 7
10.	21	12 4 38	181 20 24	+ 54 23	+ 6	+ 4	+ 4

Hieraus haben Bessel und Triesnecker Bahn-Elemente abgeleitet, letzterer sogar 2 Systeme, welche sehr bedeutend von einander abweichen und die Beobachtungen nur unbefriedigend darstellen, wie das oben gleich angeschlossene Fehler-Verzeichniss von Bessel veranschaulicht. Abgesehen davon, dass die Beobachtungen ungenau angegeben sind, herrschen über die Beob. von Sept. 16. gewichtige Zweifel und Widersprüche. Bessel führt als Zeit der Beobachtung 8^h 2^m 2^s an und betrachtet sie als ausserhalb des Meridians angestellt; Triesnecker hingegen nimmt sie ebenso wie alle übrigen als Meridian-Beobachtung und vermuthet als Beobachtungszeit 12^h 28^m 12^s auf Grund der als richtig vorausgesetzten A. R. Wegen dieser Zweifel musste diese Beobachtung einstweilen von den Grundlagen der neuen Rechnung ausgeschlossen werden. Die Rechnung zielte nun zunächst darauf ab, mittelst 3 Beobachtungen ein Elementen-System herzustellen, welches sich genauer den Beobachtungen anschliesse als Bessel's System. Diese Bemühungen, nach den verschiedensten Methoden und mannigfach gewechselten Grundlagen durchgeführt, erwiesen sich sämmtlich als erfolglos. Aus 2., 8. und 10. ergab sich z. B. ein hyperbolisches System, welches aber die Beobachtungen kaum befriedigender darstellen liess als das elliptische Bessel's. Demnach wurden endlich 1. bis 5. sowie 6. bis 8. zu je einem Normalorte vereinigt und damit 10. als dritter Ort verbunden. Nachdem aus diesen Grundlagen mittelst Differentialquotienten und Methode der kleinsten Quadrate Elemente entwickelt waren, welche

ein wenig befriedigender den Beobachtungen sich anschlossen, wurde hiermit für die dem 16. Sept. benachbarten Mittage und Mitternächte eine Ephemeride entworfen, um zu untersuchen, welche der 3 Zeitangaben hierfür die richtige sei. Aus dem Vergleich der angegebenen A. R. und δ mit der Ephemeride ergab sich als unzweifelhaft, dass nur Bessel's Zeit 8^h 2^m 2^s richtig sein könne. Denn die übrig bleibenden Fehler waren nach

$$\begin{array}{rcl} & \text{Bessel} & \text{Zach} \\ d\alpha & - 5' 15'' 7 & - 13' 0'' 7 \\ d\delta & - 0 \ 2.9 & + 7 \ 13.8. \end{array}$$

Für die von Triesnecker vermuthete Zeit blieben noch grössere Fehler übrig.

Da somit die Fehler dieser Beobachtung auf beiläufig gleiche Grösse wie bei den übrigen herabgedrückt waren, wurde sie nach der Bessel'schen Zeit zu den Grundlagen der Rechnung zugezogen, welche sich auf folgende Orte stützte:

	1810	M. Zt. Paris.	λ	β
1.	Aug.	31, 5	129° 10' 19'' 5	+ 64° 6' 46'' 2
2.	Sept.	7, 5	139 49 29.3	+ 58 59 17.1
3.	„	16, 319668	148 13 49.6	+ 52 25 4.8
4.	„	21, 487981	151 51 53.6	+ 48 41 29.0

Die Berechnung der Differentialquotienten lieferte die Bedingungsgleichungen:

für Länge:

1. — 35"6 =	6.24616 <i>n</i>	8.63510 <i>n</i>	0.01410 <i>n</i>	9.27057 <i>n</i>	9.38360 <i>n</i>	9.95409 <i>di</i>
2. + 99.9 =	7.49115	7.71975 <i>n</i>	0.07669 <i>n</i>	9.45997 <i>n</i>	8.49839 <i>n</i>	9.92496
3. — 196.6 =	7.70470	8.07152	0.07599 <i>n</i>	9.49796 <i>n</i>	9.18392	9.87384
4. — 128.2 =	7.74975	8.12215	0.06057 <i>n</i>	9.48469 <i>n</i>	9.36761	9.83998

für Breite:

5. — 22"3 =	8.29182	9.29897	9.82902 <i>n</i>	9.87672 <i>n</i>	9.58285	9.29482
6. + 104.2 =	8.27542	9.19331	9.35257 <i>n</i>	9.83448 <i>n</i>	9.53833	8.93785
7. — 2.9 =	8.25166	9.00150	9.33449	9.80223 <i>n</i>	9.58657	8.59468
8. — 24.3 =	8.24018	8.84849	9.63349	9.79542 <i>n</i>	9.58465	8.52436

Da vorerst die Absicht vorlag, parabolische Elemente abzuleiten, so wurden zunächst die Glieder für *de* weggelassen und nachdem den Gleichungen für den ersten und zweiten Ort bezüglich die Gewichte 5 und 3 ertheilt waren, die Normalgleichungen hergestellt:

1. + 1.9254	<i>x</i> — 0.8913	<i>y</i> — 1.9042	<i>z</i> + 2.0148	<i>u</i> + 0.4562	<i>w</i> = + 0.1911
2. — 0.8913	+ 2.8125	+ 1.3673	— 0.2012	— 2.1619	= + 1.1525
3. — 1.9042	+ 1.3673	+ 1.9905	— 1.8080	— 0.8796	= + 0.0392
4. + 9.0148	— 0.2012	— 1.8080	+ 2.5592	— 0.2228	= + 0.3154
5. + 0.4562	— 2.1619	— 0.8796	— 0.2228	+ 1.8355	= — 0.9266

T = 1810 Oct. 5, 054029 M. Zt. Paris.
$$\left. \begin{array}{l} \pi = 64^{\circ} 56' 41'' 5 \\ \Omega = 308 \ 35 \ 17.7 \\ i = 63 \ 5 \ 24.5 \end{array} \right\} \text{Mittl. Aequin. 1810.0.}$$
 $\log g = 9.986099$

Das durch die Auflösung derselben gewonnene, nebenstehende System liess in den Beobachtungen folgende Fehler übrig (B—R):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>dλ</i>	—5' 54"7	—1' 29"0	+1' 35"5	—1' 29"1	+1' 53"0	+5' 54"3	+6' 12"2	+7' 46"7	—2' 11"0	—0' 54"6
<i>dβ</i>	—2 41.1	+1 11.8	+1 59.0	—1 18.0	+1 8.5	+0 20.6	+1 30.8	+1 10.9	—0 39.1	—0 2.2
<i>dλ.cos β</i>	—2 26.7	—0 37.9	+0 41.7	—0 40 0	+0 51 9	+2 50.8	+3 16.0	+4 10.9	—1 19.9	—0 36.0

Da hiernach noch immer keineswegs eine befriedigende Darstellung erreicht war, wurde behufs Untersuchung, ob ein anderer Kegelschnitt der fraglichen Bahn wohl besser genüge als die Parabel, die Rechnung für die oben vernachlässigten Glieder für *de* wieder aufgenommen, also nach entsprechender Abänderung der vorigen Normalgleichungen noch die 6. hinzugefügt:

$$(6) + 1.6142x - 0.4984y - 1.5211z + 1.8115u + 0.0599w + 1.4937t = + 0.3212$$

Bei Auflösung derselben ergab sich der paradoxe Fall, dass der Coefficient der Unbekannten in der 6. Eliminationsgleichung negativ wurde. Die Anwendung des von Oppolzer in seinem Lehrbuch für diesen Fall angegebenen Verfahrens führte auf ein elliptisches System, welches aber wegen der stattfindenden Unsicherheit der Rechnung werthlos schien und bei der Darstellung der Grundorte keinen Vorzug vor dem parabolischen aufwies.

Da durch Einführung der Beob. vom Sept. 16.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>dλ</i>	—3' 52"0	—0' 24"6	+1' 53' 1	—1' 51"2	+1' 6"1	+4' 19"5	+4' 4"3	+5' 38"5	—3' 39"6	—1' 30"6
<i>dβ</i>	—3 43.2	+0 20.6	+1 21.0	—1 53.6	+0 59.6	+0 22.4	+1 24.7	+1 36.0	—0 36.8	—0 55.8
<i>dλ.cos β</i>	—1 36.0	—0 10.4	+0 49 4	—0 49.9	+0 30.4	+2 5.1	+2 8 6	+3 2.0	—2 13.9	—0 55.2

aber bei den offenbar grossen Beobachtungsfehlern als das relativ beste und wahrscheinlichste gelten muss, weil es unter allen gefundenen die kleinste Summe der Fehlerquadrate übrig lässt. Ich stelle dasselbe deshalb schliesslich mit dem Bessel'schen zusammen [bezeichnet mit B und Th]:

B.		Th.	
$T =$	1810 Octob. 5.82930	Octob. 6.244419.	Mittl. Zt. Paris
$\pi =$	$63^{\circ} 9' 10''$	$63^{\circ} 46' 43'' 4$	} Mittl. Aequinox. 1810.0
$\Omega =$	308 53 3.5	308 50 30.8	
$i =$	62 46 16 5	62 55 39.2	
$\log q =$	9.986385	9.986603	
$\log \mu =$	9.980551		

Dingelstaedt [Thüringen], im April 1881.

A. Thraen, Kaplan.

On the Adjustment of an Equatorial Telescope.

The method here given, for placing an equatorial telescope in position I believe to be superior to any heretofore employed. The ease and rapidity with which the adjustments are made, and the accuracy of the results obtained, will at once commend it to astronomers.

The instrument being placed in approximate position, the first step is to find the reading of the zero of the hour circle, and to bring the hour axis to the proper angle of elevation.

To the upper or objective end of the telescope tube, and on the side opposite the declination axis, fasten a light wooden arm (can be tied across the opening) projecting by an amount sufficient for a plumb line to clear the tube when it is pointed to the zenith. A fine thread is then passed through, and fastened in a small hole near the end of the arm. Near the eye-end of the telescope, and on the same side of the tube, fasten a small block of wood, to which a piece of sheet brass or tin, may, by a single screw, be clamped in a plane perpendicular to the tube, a slot being cut in the plate to allow lateral motion in any direction. Through a small circular hole, not more than one twentieth of an inch diameter near the end of the plate, the thread is passed, to the lower end of which is fastened a leaden weight suspended in a cup of water placed at the foot of the pier. The telescope being pointed towards the zenith, adjust the plate until the plumb line passes through the center of the circular hole; the oscillations being easily checked. Having clamped the plate, read both the hour and declination circles. The plumb bob is then taken in the hand, and with the instrument, carried to the other side of the pier, where it is again immersed in a cup of water.

Move the telescope on both axes until the thread passes through the center of the hole; read the circles. One half of the sum of the reading of the hour circle will give the reading of the zero point, or index correction. The difference of the readings of the declination circle will nearly equal $180^{\circ} - 2h$ (this value will be exact when the readings of the hour circle differ by 180°), h

being the angle of elevation of the hour axis. If $\varphi =$ latitude of the place, $\varphi - h$ is the quantity to be set off on the declination circle (the instrument still pointing to the zenith) and the adjustment again made by raising or lowering the hour axis. Set the hour circle to read zero; the zero point having been carefully determined. With the aid of an eye lens, accurately adjust the plate; read the declination circle; reverse to the other side of the pier as before, and by means of the slow motion screws in right ascension and declination, make the adjustment perfect, 180° minus the difference of the readings of the hour circle will furnish data for forming an equation involving two unknown quantities viz.: The inclination of the hour and declination axes to each other and the flexure of the declination axis. The readings of the declination circle will give the final correction to be applied to h .

If the local time is known, the observation of a single circumpolar star near the meridian, in each position of the instrument, will determine the azimuth of the vertical plane containing the hour axis. If the time is not known, a second star near the equator, similarly observed, will furnish data for finding the azimuth, collimation, inclination of the hour and declination axes to each other, the flexure of both the telescope and declination axis, and the index error of the declination circle.

By bringing the telescope into the meridian, and sighting on a distant terrestrial object, the mounting can be shifted in azimuth, the proper angle being measured off by means of the micrometer wire in the focus. The accuracy with which the final adjustments are made depends almost entirely on the graduations of the circles and the reading of the same. An error of more than five seconds of arc ($5''$) in setting the telescope by means of the hole in the plate is not probable. The plumb line arrangement can be made a permanent part of the instrument, in which case the local time can easily be obtained with the equatorial where great accuracy is not required.

Ann Arbor Mich., March 19, 1881.

J. M. Schäberle.