

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Mathematisk-fysiske Meddelelser. **XIV**, 14.

ÜBER DIE URSPRÜNGLICHE BAHN
DES KOMETEN 1863 VI

VON

HANS Q. RASMUSEN



KØBENHAVN
LEVIN & MUNKSGAARD
EJNAR MUNKSGAARD

1937

Printed in Denmark.
Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

Für diesen Kometen hat P. G. Rosén¹ mit Hilfe von 191 über 185 Tage verteilten Beobachtungen, unter Rücksicht auf die Störungen seitens Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn, eine definitive Bahnrechnung ausgeführt. Seine Elemente lauten:

Oskulationsepoche 1863 Oktober 25.0 Berlin M. Z.

$T = 1863$ Dezember 29.203772 Berlin M. Z.

$$\left. \begin{aligned} \omega &= 78^\circ 5'54''.77 \\ \Omega &= 105 \ 1 \ 23.60 \\ i &= 83 \ 19 \ 17.28 \end{aligned} \right\} 1863.0$$

$$\log q = 0.1183045 \pm 0.0000031$$

$$e = 1.0006499 \pm 0.0000650$$

Auf das Normaläquinoktium 1950.0 und auf M. Z. Greenwich bezogen lauten diese Elemente:

Oskulationsepoche 1863 Oktober 25.0 G. M. Z.

$T = 1863$ Dezember 29.166562 G. M. Z.

$$\left. \begin{aligned} \omega &= 78^\circ 6'33''.13 \\ \Omega &= 106 \ 14 \ 11.52 \\ i &= 83 \ 19 \ 2.46 \end{aligned} \right\} 1950.0$$

$$q = 1.313120 \pm 0.000009$$

$$e = 1.0006499 \pm 0.0000650$$

$$\frac{1}{a} = -0.0004949 \pm 0.0000495$$

$$\left. \begin{aligned} P_x &= -0.1669438 & Q_x &= +0.2505822 \\ P_y &= -0.2344136 & Q_y &= -0.9495204 \\ P_z &= +0.9576952 & Q_z &= -0.1887315 \end{aligned} \right\} 1950.0$$

¹ Komet VI 1863. Upsala 1866 (Dissertation).

Mit diesen Elementen ergaben sich für das Oskulationsdatum 1863 Okt. 25.0 die folgenden Koordinaten und Geschwindigkeitskomponenten:

$$x = -0.4882349 \quad 10 \frac{dx}{dt} = +0.0290051$$

$$y = +0.9827145 \quad 10 \frac{dy}{dt} = -0.1824501$$

$$z = +1.1999962 \quad 10 \frac{dz}{dt} = +0.0477639$$

Ausgehend von diesen Koordinaten und Geschwindigkeitskomponenten habe ich durch numerische Integration die auf 1950.0 bezogenen heliozentrischen, rechtwinkligen Äquatorkoordinaten des Kometen, unter Rücksicht auf die Anziehung seitens Sonne, Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn, bis zu 1844 rückwärtsgerechnet. Diese Koordinaten sind in der folgenden Tafel gegeben:

G. M. Z.	x	y	z
1863 Nov. 10.5 ...	-0.435 573	+0.672 729	+1.266 306
Okt. 31.5 ...	0.468 657	0.862 705	1.229 223
— 21.5 ...	0.498 183	1.046 157	1.182 784
— 11.5 ...	0.524 462	1.222 810	1.128 618
— 1.5 ...	0.547 819	1.392 666	1.068 144
Sept. 21.5 ...	0.568 563	1.555 901	1.002 568
— 11.5 ...	0.586 987	1.712 798	0.932 891
— 1.5 ...	0.603 354	1.863 699	0.859 934
Aug. 22.5 ...	0.617 894	2.008 966	0.784 368
— 12.5 ...	0.630 812	2.148 968	0.706 737
— 2.5 ...	0.642 287	2.284 059	0.627 486
Juli 23.5 ...	0.652 474	2.414 576	0.546 972
— 13.5 ...	0.661 509	2.540 833	0.465 490
— 3.5 ...	0.669 510	2.663 123	0.383 277
Juni 23.5 ...	-0.676 579	+2.781 714	+0.300 530

G. M. Z.		x	y	z
1863	Juni 13.5 ...	-0.682 808	+ 2.896 851	+ 0.217 407
	— 3.5 ...	0.688 275	3.008 762	0.134 041
	Mai 24.5 ...	0.693 050	3.117 651	+ 0.050 538
	— 14.5 ...	0.697 195	3.223 708	- 0.033 011
	— 4.5 ...	0.700 764	3.327 105	0.116 535
	Apr. 24.5 ...	0.703 805	3.428 000	0.199 971
	— 14.5 ...	0.706 362	3.526 540	0.283 271
	— 4.5 ...	0.708 473	3.622 855	0.366 393
	März 10.5 ...	0.712 017	3.854 697	0.573 211
	Febr. 13.5 ...	0.713 431	4.075 047	0.778 334
	Jan. 19.5 ...	0.713 067	4.285 274	0.981 537
1862	Dez. 25.5 ...	0.711 201	4.486 512	1.182 689
	Nov. 30.5 ...	0.708 057	4.679 715	1.381 728
	— 5.5 ...	0.703 813	4.865 685	1.578 638
	Okt. 11.5 ...	0.698 617	5.045 110	1.773 426
	Sept. 16.5 ...	0.692 592	5.218 579	1.966 124
	Aug. 22.5 ...	0.685 839	5.386 601	2.156 773
	Juli 28.5 ...	0.678 445	5.549 623	2.345 421
	Juli 3.5 ...	0.670 483	5.708 033	2.532 123
	Juni 8.5 ...	0.662 015	5.862 177	2.716 932
	Apr. 19.5 ...	0.643 769	6.158 850	3.081 104
	Febr. 28.5 ...	0.624 058	6.441 712	3.438 381
	Jan. 9.5 ...	0.603 151	6.712 430	3.789 190
1861	Nov. 20.5 ...	0.581 255	6.972 373	4.133 928
	Okt. 1.5 ...	0.558 536	7.222 678	4.472 964
	Aug. 12.5 ...	0.535 125	7.464 300	4.806 632
	Juni 23.5 ...	0.511 131	7.698 049	5.135 243
	Mai 4.5 ...	0.486 641	7.924 620	5.459 079
	März 15.5 ...	0.461 729	8.144 614	5.778 397
	Jan. 24.5 ...	0.436 456	8.358 553	6.093 435
1860	Dez. 5.5 ...	0.410 873	8.566 897	6.404 410
	Okt. 16.5 ...	0.385 024	8.770 049	6.711 522
	Juli 8.5 ...	0.332 674	9.162 176	7.314 878
	März 30.5 ...	- 0.279 650	+ 9.537 367	- 7.904 816

G. M. Z.	x	y	z
1859 Dez. 21.5 ...	-0.226 139	+9.897 594	-8.482 460
Sept. 12.5 ...	0.172 285	10.244 476	9.048 787
Juni 4.5 ...	0.118 204	10.579 361	9.604 647
Febr. 24.5 ...	0.063 992	10.903 390	10.150 786
1858 Nov. 16.5 ...	-0.009 725	11.217 535	10.687 861
Aug. 8.5 ...	+0.044 530	11.522 634	11.216 458
Apr. 30.5 ...	0.098 716	11.819 416	11.737 097
Jan. 20.5 ...	0.152 788	12.108 522	12.250 245
1857 Okt. 12.5 ...	0.206 703	12.390 517	12.756 320
Juli 4.5 ...	0.260 428	12.665 907	13.255 704
1856 Dez. 16.5 ...	0.367 204	13.198 633	14.235 732
Mai 30.5 ...	0.472 957	13.709 814	15.192 725
1855 Nov. 12.5 ...	0.577 615	14.202 016	16.128 689
Apr. 26.5 ...	0.681 176	14.677 376	17.045 331
1854 Okt. 8.5 ...	0.783 696	15.137 680	17.944 129
März 22.5 ...	0.885 266	15.584 423	18.826 372
1853 Sept. 3.5 ...	0.986 000	16.018 863	19.693 205
Febr. 15.5 ...	1.086 014	16.442 055	20.545 650
1852 Juli 30.5 ...	1.185 422	16.854 890	21.384 625
Jan. 12.5 ...	1.284 322	17.258 123	22.210 963
1851 Juni 26.5 ...	1.382 797	17.652 399	23.025 421
1850 Dez. 8.5 ...	1.480 910	18.038 269	23.828 688
Mai 22.5 ...	1.578 702	18.416 209	24.621 396
1849 Nov. 3.5 ...	1.676 194	18.786 631	25.404 125
Apr. 17.5 ...	1.773 382	19.149 899	26.177 405
1848 Sept. 29.5 ...	1.870 236	19.506 335	26.941 725
März 13.5 ...	1.966 704	19.856 237	27.697 531
1847 Aug. 26.5 ...	2.062 707	20.199 880	28.445 231
Febr. 7.5 ...	2.158 145	20.537 541	29.185 192
1846 Juli 22.5 ...	2.252 908	20.869 496	29.917 740
Jan. 3.5 ...	2.346 881	21.196 043	30.643 162
1845 Juni 17.5 ...	2.439 964	21.517 494	31.361 709
Nov. 29.5 ...	2.532 090	21.834 177	32.073 599
1844 Mai 13.5 ...	+2.623 232	+22.146 429	-32.779 022

Für 1845 Juni 17.5 wurden aus dieser Tafel die folgenden Koordinaten und Geschwindigkeitskomponenten $\left(x, y, z, \frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}\right)$, ferner die Reduktionen auf den Schwerpunkt des Systems Sonne-Jupiter-Saturn $\left(\xi, \eta, \zeta, \frac{d\xi}{dt}, \frac{d\eta}{dt}, \frac{d\zeta}{dt}\right)$ und die reduzierten Koordinaten und Geschwindigkeitskomponenten $\left(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}, \frac{d\bar{x}}{dt}, \frac{d\bar{y}}{dt}, \frac{d\bar{z}}{dt}\right)$ berechnet (für die Bezeichnungen vgl. z. B. die Publikation des Kopenhagener Observatoriums Nr. 98: E. STRÖMGREN und H. Q. RASMUSEN, Über die ursprüngliche Bahn des Kometen 1907 I Giacobini):

$$\begin{array}{rcl} x = + 2.439964 & y = + 21.517494 & z = - 31.361709 \\ \xi = - \quad 6298 & \eta = - \quad \quad 76 & \zeta = + \quad \quad 130 \\ \hline \bar{x} = + 2.433666 & \bar{y} = + 21.517418 & \bar{z} = - 31.361579 \end{array}$$

$$100 \frac{dx}{dt} = - 0.0463064 \qquad 100 \frac{dy}{dt} = - 0.1595058$$

$$100 \frac{d\xi}{dt} = + \quad 2101 \qquad 100 \frac{d\eta}{dt} = - \quad 7344$$

$$100 \frac{d\bar{x}}{dt} = - 0.0460963 \qquad 100 \frac{d\bar{y}}{dt} = - 0.1602402$$

$$100 \frac{dz}{dt} = + 0.3575922$$

$$100 \frac{d\zeta}{dt} = - \quad 3167$$

$$100 \frac{d\bar{z}}{dt} = + 0.3572755$$

Mit diesen numerischen Werten wurden die Grösse $\bar{r} = \sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2 + \bar{z}^2}$ und das Quadrat der Geschwindigkeit $\bar{V}_{100}^2 = \left(100 \frac{d\bar{x}}{dt}\right)^2 + \left(100 \frac{d\bar{y}}{dt}\right)^2 + \left(100 \frac{d\bar{z}}{dt}\right)^2$ berechnet.

Das Integral der lebendigen Kraft lautet:

$$\bar{V}_w^2 = w^2 k^2 (1 + \Sigma m) \left(\frac{2}{\bar{r}} - \frac{1}{\bar{a}} \right),$$

woraus:

$$\frac{1}{\bar{a}} = \frac{2}{\bar{r}} - \frac{\bar{V}_w^2}{w^2 k^2 (1 + \Sigma m)},$$

wo wir $w = 100$ und $1 + \Sigma m = 1.00124646$ (= der Gesamtmasse von Sonne, Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn) zu setzen haben.

Wir erhalten dann für 1845 Juni 17.5 den folgenden Wert des Bahnelementes $\frac{1}{a}$:

$$\frac{1}{\bar{a}} = +0.0000116.$$

Die ausgeprägt hyperbolische Bahn $\left(\frac{1}{a} = -0.0004949\right)$ ist also in eine schwach elliptische $\left(\frac{1}{a} = +0.0000116\right)$ verwandelt worden. Die Hinzuziehung der Störungen seitens Uranus und Neptun hätte aller Wahrscheinlichkeit nach die Elliptizität noch etwas verstärkt. Der aus unserer Untersuchung hervorgegangene elliptische Wert des inversen Wertes der »ursprünglichen« grossen Halbachse der Bahn liegt dem parabolischen Wert sehr nahe, und er ist kleiner als der aus der definitiven Bahnrechnung hervorgegangene mittlere Fehler des in der Nähe der Perihelzeit oskulierenden $\frac{1}{a}$; das Resultat der Untersuchung ist jedoch, dass die Hyperbolizität auch in dem jetzt vorliegenden Fall sich als illusorisch erwiesen hat.

Für pekuniäre Unterstützung bin ich dem Carlsbergfond zu grossem Dank verpflichtet.

1936, November.

HANS Q. RASMUSEN