ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o. 303.

Ueber die im Jahre 1835 auf der Dorpater Sternwarte angestellten Beobachtungen des *Halley'schen* Cometen.

Von Sr. Excellenz dem Herrn Staatsrath und Ritter v. *Struve*.

Der Comet ward von mir am 20^{ten} Aug. kurz vor 13 Uhr mittlerer Zeit mit der schwächsten 94fachen Vergrößerung des großen Refractors von *Fraunhofer* entdeckt. Die Versuche ihn mit dem Cometensucher zu finden waren vergeblich gewesen. Als ich aber, vom Orte des Cometen nach der *Lehmann'schen* Ephemeride ausgehend, nach dem Orte der *Rosenberg'schen* Ephemeride zu, mehrere Grade der AR. unter Anwendung der schwächsten Vergrößerung des Refractors durchmusterte, war der Comet nach wenig Minuten gefunden. Ich fing sogleich die Ortsbestimmung an, indem ich den Cometen mit einem Sterne 10^r Gröfse durch Richtung und Distanz verglich wie folgt:

Sternzeit.	Entfernung.	Richtung.
23 ^h 16' 50"	2' 51" 3	
20 12		61° 10'
31 14		60 28
37 46	3 6,0	

Bei der Sicherheit der einzelnen Messungen mußten die Unterschiede Folge der Ortsveränderung des beobachteten Gestirns sein, und so war es innerhalb 21' völlig entschieden, daß kein Nebelfleck sondern der erwartete Comet gesehen war.

Vom 20^{ten} August bis zum 16^{ten} Novbr. ist der Comet von mir in 41 Tagen beobachtet worden, und zwar 7 Mal im August, 14 Mal im Septbr., 14 Mal im Octbr. und 6 Mal im Novbr. Indefs ist nur an 36 Tagen eine Ortsbestimmung durch Mikrometermessung gelungen, und zwar an folgenden Tagen:

August 20, 21, 22, 26, 27, 28, 31.

September 1, 3, 4, 5, 8, 10, 13, 16, 17, 19, 23, 24, 27, 29.

October 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 27, 29.

November 3, 4, 5, 15.

Es ergibt sich hieraus daß die Ortsbestimmungen bis zum 10^{ten} Octbr. sehr zahlreich sind, indem sie auf 29 Tage von 52 fallen, und nur ein Mal sich 3 aufeinanderfolgende Tage finden, an welchen keine Messungen gemacht sind. Vom 10^{ten} Octbr. an war dagegen die Witterung, die früher die Beobachtungen ausgezeichnet begünstigt hatte, denselben sehr feindselig, und es finden Hauptlücken namentlich zwischen

dem 15^{ten} und 27^{ten} Octbr. und zwischen dem 5^{ten} und 15^{ten} Novbr. statt.

Alle Ortsbestimmungen sind mit dem Fadenmikrometer gemacht, und zwar nach den verschiedenen Methoden:

I. Wenn der Stern, auf welchen der Comet bezogen werden sollte, nicht über einen Radius des Gesichtsfeldes vom Cometen abstand, so wurden abwechselnd Entfernungen und Richtungen beobachtet. Dies geschah an 22 Tagen.

II. Wenn kein solcher Stern sich fand, so mußte einer gesucht werden, der möglichst nahe zum Parallel des Cometen voranging oder nachfolgte. Dann wurden Unterschiede der AR. zu wiederholten Malen, wie am Meridianinstrumente beobachtet, und die Declinationsdifferenz durchs Mikrometer bestimmt. Dies geschah an 15 Tagen.

III. An 2 Tagen wurden Comet und Stern zwar zugleich im Gesichtsfelde gesehen, aber in zu großer Entfernung für die Messung des Abstandes. Es wurde daher die ΔR ermittelt, und die Richtung beobachtet, woraus sich die $\Delta \delta$ aufs vortheilhafteste ergab, da der Comet fast genau auf dem Parallel des Sterns war.

An 3 Tagen wurde die Ortsbestimmung nach beiden Methoden I und II gemacht. Als der Comet eine hinreichend rasche Ortsveränderung hatte, wurde so oft es thunlich war, die Zeit abgewartet, wann die Stellung desselben gegen den Stern die für die Messung günstigste war. Für die Methode II z. B. wählte ich die Zeit so, daß der Stern während der Messungen durch den Parallel des Sterns durchging, um so den Einfluß der Fehler in der Stellung des Instruments so geringe als möglich zu machen, und nur kleine Unterschiede der Declination zu messen. Indefs war dafür gesorgt, daß die Stellung der Achse des Instruments gegen den Weltpol und die Richtung des Declinationskreises auf dem Positionskreise (der Nullpunkt) des Mikrometers mit größter Schärfe bekannt waren, um auch bei bedeutender Entfernung die Resultate mit der Sicherheit abzuleiten, die der Genauigkeit der Beobachtungen entsprach.

Bei den Mikrometermessungen sind nach den Umständen verschiedene Vergrößerungen angewandt worden. Bis zum 13^{ten} Septbr. war es am vortheilhaftesten die Messungen mit der schwächsten 94fachen Vergrößerung an 14 Tagen zu machen. Nachher wurde abwechselnd eine 140 u. 214fache gebraucht, die erstere an 6 Tagen, die stärkere an 15 Tagen. Am letzten Tage kehrte ich zur schwächsten 94fachen Vergrößerung zurück. Die jedes Mal anzuwendende Vergrößerung wird nemlich theils von der Helligkeit des zu beobachtenden Gegenstandes, theils durch das nach den Abstand erforderliche bald gröfsere bald kleinere Gesichtsfeld bestimmt. Die schwächste Vergrößerung unseres Mikrometers hat ein Gesichtsfeld von 17'9, die beiden andern gebrauchten von 13'6 und 8'6. Die Fäden des Mikrometers können für den nächtlichen Gebrauch auf zweierlei Weise sichtbar gemacht werden, entweder durch die gewöhnliche Beleuchtung des Feldes oder dadurch dafs die Fäden, indem sie das Licht einer Lampe reflectiren, selbstleuchtend im dunkeln Felde gesehen werden. Die letzte Beleuchtung gewährt den Vortheil auch die schwächsten nebelartigen Gegenstände mit völliger Sicherheit beobachten zu können, und ihrer Anwendung verdanke ich schon 1828 und 1832 eine ungewöhnliche Sicherheit der Beobachtungen des *Encke'schen* und *Biela'schen* Cometen. Auch dieses Mal wandte ich sie vorzugsweise an, so dafs die Ortsbestimmung an 30 Tagen mit leuchtenden Fäden im dunklen Felde gemacht wurde, an 6 Tagen aber als der Comet am hellsten war mit dunklen Fäden im hellen Felde. Am 15^{ten} Novbr., dem letzten Messungstage, ward ein Theil der Beobachtungen bei so heller Dämmerung gemacht, dafs die Fäden ohne künstliche Erleuchtung deutlich gesehen wurden.

Da der Comet vom Anfange an einen Punct seiner Nebelmasse als den hellsten erkennen liefs, so wurde dieser immer als derjenige angesehen, dessen Ort zu bestimmen wäre. Je schärfer bestimmt dieser Punct, der sogenannte Kern des Cometen, gesehen wurde, desto sicherer ward die Ortsbestimmung, die bei der Vollkommenheit des Mikrometers als vorzugsweise durch die Form des Cometen bedingt anzusehen ist. Die Sicherheit der Ortsbestimmung war daher im Anfange etwas geringer, blieb sich dann von den ersten Tagen des Septembers an ziemlich gleich, und wurde nur in den letzten Tagen wieder etwas geringer, wegen niedrigen Standes und dadurch verminderter Zahl der Messungen. Erst nach vollendeter Reduction wird es möglich sein die Sicherheit der endlichen Ortsbestimmung jedes Tages nach der Wahrscheinlichkeit anzugeben. Ich gebe hier daher nur einige Data zur Beurtheilung derselben. Am ersten Tage, den 20^{sten} Aug., mafs ich 4 Mal die Distanz und eben so oft die Richtung des so lichtschwachen Cometen von einem Sterne

10^r Gröfse. Die Berechnung gibt für den im Mittel folgenden Ort den wahrscheinlichen Fehler in AR. und Decl. jeden $\equiv 1''29$ in Bogen. Am nachfolgenden Tage waren der Undurchsichtigkeit der Luft wegen die einzelnen Messungen etwas ungenauer. Aber die Zahl der Beobachtungen war grösser, und so ergab sich für das Endresultat der wahrscheinliche Fehler in AR. $\equiv 1''42$ in Bogen, in Decl. $\equiv 1''39$. Schon am 22^{sten} August, an welchem ich 10 Abstände und 12 Richtungen mafs, zeigte sich der wahrscheinliche Fehler der Resultate in AR. und Decl. nur 0''40 und 0''38. Als Beispiel einer Ortsbestimmung durch Unterschiede der AR. und Decl. aus späterer Zeit gebe ich hier die Messungen des 24^{sten} Sept. Der Comet ward mit einem Sterne 6.7^r Gröfse verglichen, dessen Ort $\alpha = 6^h 26' 54''$ $\delta = 32^\circ 17'$ ist. Abwechselnd wurden 5 Unterschiede der AR., jedes Mal durch 2 Fäden, und 5 Unterschiede der Decl. beobachtet wie folgt:

Sternzeit	Δ AR. in Zt.	Δ Decl.
<u>23^h 27' 52''</u>	<u>— 52'95</u>	
31 7	52,65	
32 47	52,6	
34 27	52,45	
39 42	52,2	
46 48		+2' 8'9
50 17		13,3
52 37		20,8
54 36		23,0
56 24		26,2
0 5 52	— 49,75	
7 29	49,37	
9 4	49,4	
11 49	49,1	
14 3	48,65	
31 40		+3 23,8
33 32		27,6
35 2		31,3
36 34		34,4
38 27		37,4
51 50	— 45,5	
53 35	45,0	
55 37	45,07	
57 7	44,97	
58 38	44,75	

Diese Relationen lassen sich mit der *Rosenbergerschen* Ephemeride auf einerlei Zeit bringen, und geben dann

für 0 ^h 10' 0'' Sternzeit:			
Δ AR.	Diff. v. Mittel.	Δ Decl.	Diff. v. Mittel.
— 49'05	— 0'16	+ 2' 48'1	— 0'5
49,04	— 0,17	46,8	— 1,8
49,16	— 0,05	50,2	+ 1,6
49,16	— 0,05	49,0	+ 0,4
49,40	+ 0,19	49,2	+ 0,6
49,37	+ 0,16	47,2	— 1,4

Δ AR.	Diff. v. Mittel.	Δ Decl.	Diff. v. Mittel.
— 49"14	— 0"07	+ 2' 47"9	— 0"7
49,31	+ 0,10	49,0	+ 0,4
49,26	+ 0,05	49,5	+ 0,9
49,02	— 0,19	49,4	+ 0,8
49,37	+ 0,16		
49,03	— 0,18		
49,29	+ 0,08		
49,33	+ 0,12		
49,25	+ 0,04		
Mittel — 49,212		+ 2 48,63	

Die Vergleichung der einzelnen Bestimmungen mit den Mitteln gibt:

für d. einzelne Δ AR. den w. F. = 0"086 in Zeit, fürs Mittel = 0"022
 ——— Δ Decl. ——— = 0,72 in Bogen, ——— = 0,22.

Es ist übrigens diese Beobachtungsreihe keine vorzugsweise genaue, indem ich sie ohne vorhergehende Kenntniß der Uebereinstimmung nur in Berücksichtigung ihrer Vollständigkeit ausgewählt habe.

Die hieraus beurkundete bis auf Theile der Raumsecunde gehende Sicherheit der relativen Ortsbestimmung des Cometen und der Sterne, macht es nun nothwendig die Oerter der letzten mit größter Schärfe zu bestimmen. Von den 37 Sternen, mit welchen der Comet verglichen worden ist, sind 24 hell genug, um mit voller Sicherheit in den Meridiankreisen bestimmt zu werden. Die übrigen 13 Sterne müssen mit andern helleren auf ihrem Parallele liegenden durch das Mikrometer des Refractors verglichen, und diese dann ebenfalls am Meridiankreise beobachtet werden. Ich bin jetzt mit diesen Mikrometermessungen beschäftigt, und habe Herrn Observator *Preufs* mit der Ortsbestimmung aller Sterne am Meridiankreise beauftragt. Es scheint mir aber wünschenswerth daß die Sterne auf mehreren Sternwarten bestimmt werden, wodurch eine größere Sicherheit für die Oerter derselben gewonnen werden kann.

Nächst der Ortsbestimmung wurde der physischen Erscheinung des Cometen eine ununterbrochene Aufmerksamkeit gewidmet. Das mit selbstleuchtenden Fäden im dunklen Felde versehene Mikrometer gewährte für dieselbe den unschätzbaren Vorthail, daß alles was erkannt wurde, mit Leichtigkeit und in kurzer Zeit seiner Ausdehnung und Lage nach gemessen werden konnte. An 9 Tagen entwarf ich Zeichnungen des Cometen, die das hier vorzüglich in der Umgegend des Kerns Gesehene treu darstellen, indem sie auf Messungen beruhen. Ich kann jetzt nur eine Uebersicht der Tage, an welchem die Beschaffenheit des Cometen beobachtet ist, nebst einer kurzen Notiz der merkwürdigsten Erscheinungen geben.

20 Aug. Der Comet erscheint wie ein Nebelfleck 1'5 Durchm., dessen Licht gegen die Mitte zu sich verdichtet. Der hellste

Punct der Cometenfläche, der sogenannte Kern, liegt excentrisch nach der von der Sonne abgewandten Seite zu.

27 August. Der Comet ist im Sucher sichtbar.

1 September. Durchmesser 3'. Der Kern excentrisch von der Sonne abgewandt. Kein Schweif sichtbar.

13 September. Der Comet ist schon so hell, daß die Umgebung des Kerns im erleuchteten Felde sichtbar bleibt. Der Mondschein hindert die Bestimmung der Ausdehnung des Nebels. Kein Schweif. Excentrische Stellung des Kerns wie früher, der so hell war, daß ich anfangs glaubte ein Stern 8^r Größe leuchte durch, was nicht der Fall war.

23 September. Der Comet zuerst mit unbewaffnetem Auge von mir und meinem Sohne *Otto* erkannt. Er ist etwas schwächer als 48 Aurigae.

24 September. Der Comet ist dem unbewaffneten Auge schon heller als 48 Aurigae, und nur wenig schwächer als α Aurigae. Erste Spur eines Schweifs durch eine in AR. vorangehende Aufblähung erkannt. Der Kern ist ein fixsternartig leuchtender etwas verwaschener Punct von 1" bis 2" Ausdehnung.

29 September. Centrale Bedeckung eines Sterns 9.10^{ter} Größe durch den Comet. Die Mikrometervergleichen zwischen dem Stern und Cometen gehen von 23^h 42' Sternzeit bis 2^h 38'. Die Conjunction um 1^h 52'. Der Stern steht in der Conjunction nur 2"2 vom hellsten Puncte des Cometen, vom Kerne, ab. Der Stern bleibt unausgesetzt sichtbar, wird nicht ein Mal merklich geschwächt, während der Kern vor dem Glanze des Sterns zu verlöschen scheint. Bedeckung eines 2^{ten} Sterns 11.12^r Gr., der von 3^h 10' bis 3^h 47' verglichen wird. Conj. um 3^h 25' Sternzeit. Der Stern ist ohngefähr 25" vom Kerne entfernt, und wird im dichtesten Nebel schwierig zu erkennen, verschwindet aber nicht. Erste Zeichnung des Cometen (Fig. I *). Ein schwacher schmaler Schweif 34' lang wird erkannt. Im Innern der Coma liegt eine hellere Nebelmasse, an deren von der Sonne abgewandten Seite sich der Kern befindet. Messung der Ausdehnung und Richtung des Schweifs, der Lage des Kerns und der verschiedenen Nebelbegrenzungen.

3 October. Der Kern weniger begränzt als am 29^{ten} September. Der Schweif ist 76' lang und hornartig gekrümmt. Zeichnung Figur II.

5 October. Der Kern auffallend hell mit fixsternartigem Lichte, so daß sich die Erscheinung desselben seit 2 Tagen wesentlich geändert hat. Mit Vergrößerung 320 ist der Durchmesser des Kerns etwa 2".

*) Die Kupfer sind nicht mitgetheilt worden. S.

- 6 October. Der Kern ist vorzüglich glänzend trotz Mondschein und Gewölk, die nur den Kern und den dichtesten Nebel erkennen lassen. Dieser erscheint wie eine von einem glänzenden Punkte sich fächerartig ausbreitende Flamme.
- 7 October. Bei völlig klarem Himmel war der Kern viel unbestimmter und kleiner als gestern, und von der fächerartigen Flamme keine Spur.
- 8 October. Zeichnung Fig. III. Der Kern erscheint wie eine glühende Kohle von länglicher Form, deren Dimensionen $2''25$ und $0''9$ sind. Die fächerartige Flamme ist wieder da und sehr auffallend. Messung der Richtung und Dimension der Flamme und Schätzung der verschiedenen Lichtintensitäten in derselben, und in der umgebenden Coma, soweit es thunlich war. Veränderung in der Richtung der Flamme nach während 4 Stunden fortgesetzter Beobachtung.
- 9 October. Der Schweif wird mit unbewaffnetem Auge erkannt, ist aber schwach wegen des Mondscheins. Bestimmung seiner Ausdehnung und Richtung. Zeichnung Figur IV. Der Kern verwachsen als gestern. Doppelte Flamme von sehr großer Ausdehnung; deren Dimension und Richtung.
- 10 October. Länge des Schweifs im Sucher $1^\circ 57'$. Die Richtung gemessen und die Verbindung mit der Coma untersucht. Durchmesser der letzten wenigstens $18'$. Obgleich der Comet sehr an Helligkeit gewonnen hat, so ist der Kern doch viel unbestimmter und die Ortsbestimmung deswegen schwieriger. Zeichnung Fig. V. Die Flamme ist von geringerer Intensität und einfach. Messung der Dimension und Richtungen.
- 12 October. Den Cometen zwischen Wolken einige Minuten in großer Pracht gesehen. Nachher bezieht sich der Himmel mit leichtem Gewölk, so daß nur die hellsten Theile sichtbar bleiben. Zeichnung Fig. VI. Der Anblick der Hauptflamme ist wunderschön. Es schien als wenn ein Feuerstrahl vom Kern aus, wie von einem Geschütz oder einer Rakete hervorgetrieben wurde und als wenn die Funken nachher von einem heftigen Winde zurückgebogen waren. Eine zweite schwache Flamme von entgegengesetzter Richtung wird erkannt. Messung der Dimensionen und Richtungen der Flamme und des intensivsten Feuerstrahls. Mitunter glaube ich Bewegungen in diesem Feuerstrahl zu bemerken, die denen gleichen wie sie die Säulen des Nordlichts darbieten.
- 13 October. Zwischen Wolken Messung der Richtung des Schweifs.

- 14 October. Bestimmung der Ausdehnung und Richtung des über 20° Grad langen prachtvollen Schweifs. Zeichnung Fig. VII. Messung der einfachen Flamme bei nebligtem Himmel.
- 15 October. Unvollständige Wahrnehmungen bei ungünstiger Witterung.
- 27 October. Nach einer Unterbrechung der Beobachtungen von 12 Tagen, bietet der Comet nichts auffallendes mehr dar. Es ist eine sich von allen Seiten zum Centro hin verdichtende Coma nebst Schweif. Kein deutlicher Kern, keine Flamme. Messung der Form und Ausdehnung und Richtung des Cometen.
- 29 October. Richtung, Ausdehnung und Form des Schweifs. Zeichnung Fig. VIII. Der Kern ist wieder da, ziemlich begränzt. Die Flamme ist sichtbar, aber in ganz eigenthümlicher Form. Es sind eigentlich zwei einander umhüllende flammigte Erscheinungen. An der äußeren erkennt man den Uebergang der zurückgeboenen Flammentheile in den Schweif.
- 5 November. Zeichnung Fig. IX. Kern von $2''3$ Durchmesser. Zwei Flammen. Der Hauptnebel außer den Flammen ist von wunderbarer Form, wie ein gebogenes Pulverhorn.

Nach dieser Zeit war der Comet der Dämmerung und dem Horizonte zu nahe, um in Bezug auf seine Beschaffenheit beobachtet zu werden.

Wie sehr muß ich bedauern, daß grade zur Zeit als der Comet der Erde am nächsten war, und sich die wichtigsten Aufklärungen erwarten ließen, ein trüber Himmel die Beobachtungen während 14 Tage unterbrach. Indefs hoffe ich, daß das hier beobachtete eine wesentliche Vervollständigung dessen gewähren wird, was auf andern Sternwarten beobachtet ist, die mit geeigneten Fernröhren und Meßapparaten versehen in der Verfolgung der ebenso auffallenden als lehrreichen Erscheinungen des Cometen begünstigten gewesen sind. Ich enthalte mich daher hier auch jeder Schlussfolge aus dem beobachteten, und mache nur dahin aufmerksam, daß in einzelnen Rücksichten und namentlich in Bezug auf die excentrische der Sonne abgewandte Lage des sogenannten Kerns analoges von mir beim *Enckeschen* Cometen im Jahre 1828 beobachtet worden ist. Vergl. *Astr. Nachr.* Nr. 153. 154. Dagegen werde ich mich bemühen die hiesigen Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form dem astronomischen Publicum aufs baldigste zu übergeben, begleitet von den 9 Zeichnungen, an deren getreuer Vervielfältigung jetzt gearbeitet wird.

Dorpat im December 1835.

W. v. Struve.