

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

N^o 2936.

Note sur la queue de la comète 1886 I.

Par Th. Bruhns.

Dans cette note nous avons discuté les observations suivantes de la queue de cette comète :

No.	Dates t. m. Gr.	Coordonnées de l'extrémité de l'axe de la queue (rédu. à 1886.0)	Observateurs	Notes
	1886			
1	Avril 7.921	$p = 314^{\circ}17'$	Barnard à Nashville	Moy. de 3 mesures directes de l'angle de pos. A. N. 2756.
2	» 10.562	$\alpha = 350^{\circ}52' \delta = +42^{\circ}6'$	Bruhns à Simféropol	Atlas coelestis de Heis.
3	» 11.479	351 40 41 54	»	»
4	» 11.520	352 8 41 21	»	»
5	» 12.562	352 43 41 33	»	»
6	» 12.914	$p = 315^{\circ}30'$ long. ang. de la queue = 5°	Barnard à Nashville	Moy. de 3 mesures directes de l'angle de pos. [A. N. 2756.]
7	» 13.548	$\alpha = 353^{\circ}19' \delta = +41^{\circ}42'$	Bruhns à Simféropol	Atlas coelestis de Heis.
8	» 13.915	$p = 311^{\circ}68'$	Barnard à Nashville	Moy. de 3 mesures directes. A. N. 2756.
9	» 14.562	$\alpha = 354^{\circ}42' \delta = +41^{\circ}22'$	Bruhns à Simféropol	Atlas coelestis de Heis.
10	» 15.573	355 54 40 56	»	»
11	» 24.432	15 59 41 28	Bredichin à Moscou	Bull. de la Soc. des Nat. de Moscou. 1886 No. 2.
12	» 25.448	20 12 44 49	»	»

Les observations précédentes ont été réduites au plan de l'orbite du noyau à l'aide du système suivant d'éléments paraboliques, calculé par M. Oppenheim (A. N. 2722) :

$$\begin{aligned}
 T &= 1886 \text{ Avril } 5.949 \text{ t. m. Greenwich} \\
 \pi &= 162^{\circ}58'5'' \\
 \omega &= 126 \ 35 \ 37 \\
 \Omega &= 36 \ 22 \ 28 \\
 i &= 82 \ 36 \ 4 \\
 \log q &= 9.807709
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \text{Equ. moy. 1886.0}$$

D'où l'on déduit $A = 306^{\circ}53'$ et $D = -11^{\circ}31'$.

Les résultats du calcul sont indiqués dans le tableau qui suit, où les symboles ont leurs significations habituelles.

No.	v	$\log r$	$\log \rho$	P	S	p_0	T	$p' - p_0$	φ	s	$\log A$
1	+ 5° 20'	9.8068	9.8742	229° 57'	113° 42'	318° 9'	80° 18'	- 3° 59'	- 9° 42'	—	—
2	+ 12 24	9.8128	9.8266	229 57	112 59	316 10	93 51	+ 5 25	+ 13 48	2° 24'	8.4512
3	+ 14 48	9.8150	9.8088	230 30	112 33	315 44	86 43	+ 3 24	+ 8 42	2 8	8.3797
4	+ 14 55	9.8151	9.8079	230 31	112 32	315 43	75 24	- 1 24	- 3 28	1 30	8.2373
5	+ 17 38	9.8180	9.7866	231 16	112 0	315 19	71 6	- 2 0	- 4 56	1 49	8.3073
6	+ 18 32	9.8191	9.7791	231 32	111 49	315 13	74 50	+ 0 5	+ 0 12	5 0	8.7263
7	+ 20 9	9.8212	9.7655	232 3	111 26	315 5	65 2	- 3 34	- 8 28	2 4	8.3583
8	+ 21 5	9.8225	9.7575	232 23	111 12	315 3	71 45	- 3 22	- 8 3	—	—
9	+ 22 43	9.8249	9.7427	233 0	110 47	314 59	55 59	- 6 49	- 15 5	1 45	8.3003
10	+ 25 13	9.8289	9.7189	234 6	110 3	315 3	38 42	- 18 2	- 31 14	1 38	8.3442
11	+ 44 54	9.8762	9.4557	252 3	95 49	332 30	28 33	- 1 15	- 3 5	9 12	8.8724
12	+ 46 53	9.8825	9.4201	254 40	92 52	338 39	50 13	+ 3 36	+ 24 46	14 7	8.8569

La cause de l'abondance des valeurs négatives de φ doit être cherchée probablement dans les erreurs de l'estimation de la position de l'axe de la queue, augmentées par les effets de la perspective et en outre par les erreurs de l'éphéméride.*) En tout cas les données fournies par les observations ne permettent pas de calculer la valeur numérique de $1-\mu$ avec une précision suffisante.

Nous commencerons notre analyse par les observations qui ont donné pour φ des valeurs positives.

Observations	s	$\log A$	φ	$1-\mu$
2 Simfér.	2° 24'	8.4512	+13° 48'	1.68
3 Simfér.	2 8	8.3797	+ 8 42	2.86
6 Nashville	5 0	8.7263	+ 0 12	11478
12 Moscou	14 7	8.8509	+24 46	0.84

Les valeurs numériques de $1-\mu$ sont calculées à l'aide de la formule No. 12 de M. Hepperger (A. N. 2576). Dans la suite nous ferons constamment usage de cette formule et jamais de la formule de Bessel.

Si l'on juge les observations précédentes (NN. 2, 3, 6 et 12) d'après les valeurs de $1-\mu$, la troisième (celle de Nashville No. 6) doit être considérée comme totalement incompatible avec les trois autres. Mais en réalité cette incompatibilité n'est qu'apparente. En effet, il ne faut pas perdre de vue, que les valeurs de $1-\mu$ ne sont pas données directement par les observations, mais se déduisent des autres données, fournies par l'observation. Or, les variations de $1-\mu$, comme on le sait, sont loin d'être proportionnelles aux variations de φ , de sorte qu'il peut arriver, qu'une très petite variation de cet angle (une très petite erreur de l'observation) entraînera une variation énorme de $1-\mu$.**)

Supposons, que d'une série d'observations on ait déduit une série d'angles φ . Supposons ensuite, que toutes

ces observations aient été faites au même moment t et qu'à tous ces angles, φ , corresponde une même valeur de A . Le système de données, fournies par l'observation, sera ainsi de la forme

$$(t, A, \varphi_1), (t, A, \varphi_2), (t, A, \varphi_3), (t, A, \varphi_4), \dots (I)$$

Les points considérés se trouveront sur un arc du cercle, décrit autour du noyau comme centre et avec un rayon égal à A , et nous aurons à résoudre le problème suivant: on a mesuré un angle φ et on a trouvé une série de valeurs $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots$; trouver la valeur la plus probable de φ . Nous avons à peine besoin de dire qu'en réalité le problème ne se présente jamais sous une forme si simple, le système de données, fournies par l'observation, étant toujours de la forme

$$(t_1, A_1, \varphi_1), (t_2, A_2, \varphi_2), (t_3, A_3, \varphi_3), \dots (II)$$

Si l'on réussissait à trouver une méthode permettant dans chaque cas donné de substituer au système de données (II) quelque système de la forme (I), le problème de la détermination de la valeur la plus probable de $1-\mu$ d'un groupe donné d'observations ne pourrait présenter aucune difficulté. Malheureusement la solution de ce problème est encore à trouver et en attendant il ne reste qu'à recourir à quelque artifice du calcul qui dans chaque cas donné permettrait du moins d'assigner les limites probables, dans lesquelles la valeur numérique de $1-\mu$ doit se trouver.

Réduisons les 4 observations considérées ci-dessus (c'est à dire les angles φ fournis par ces observations) par exemple à l'époque et à A de la troisième observation (Avril 12.914). Les résultats du calcul effectué à l'aide de la formule No. 12 de M. Hepperger (A. N. 2576) sont donnés dans les deux tableaux qui suivent.

Epoque adoptée 1886 Avril 12.914 t. m. Gr.

Valeur adoptée du $\log A$: 8.7263

Tableau I.

Poids égaux.

Obs. 2	$\varphi = +17^\circ 0'$
» 3	+13 6
» 6	+ 0 12
» 12	+23 42
Valeur la plus prob.	+13 20
Erreur prob.	$\pm 3 20$
$1-\mu$	2.69

Tableau II.

Poids différents.†)

Obs. 2	$\varphi = +17^\circ 0'$	Poids = 2.0
» 3	+13 6	1.7
» 6	+ 0 12	6.3
» 12	+23 42	7.9
Valeur la plus prob.	+13 41	
Erreur prob.	$\pm 4 1$	
$1-\mu$	2.62	

Introduisons maintenant dans le calcul la première observation de Moscou qui a donné pour φ une valeur négative. Réduisons à l'époque et à A de cette observation les quatre observations 2, 3, 6 et 12, considérées ci-dessus. Les résultats du calcul sont donnés ci-dessous.

*) Pour le 15 avril les erreurs de ce dernier genre s'élèvent (obs. — calc.) en α à $-7'$ et en δ à $-2'$. Ces erreurs ont donc pour effet de diminuer les angles φ . La diminution progressive de φ dans la série de Simféropol peut être attribuée, du moins en partie, à l'accroissement progressif des écarts entre les lieux calculés et réels du noyau. Nous avons adopté le système d'éléments de M. Oppenheim en suivant l'exemple de M. Bredichin. Nous n'avons pas pensé digne de travail de refaire les calculs avec un système d'éléments plus précis.

**) Par exemple dans l'obs. 6 il suffit de diminuer φ de $12'$ seulement pour faire varier $1-\mu$ de 11478 à ∞ . Une augmentation de cet angle de la même quantité $12'$ ferait varier $1-\mu$ de 11478 à 2870.

†) Les poids sont estimés d'après les règles expliquées dans la note sur la queue de la comète 1884 I (Pons), A. N. 2911. La quantité, désignée dans cette note par le symbole ρ' , est posée égale à 4 pour l'obs. de Moscou, à 3 pour l'obs. de Nashville et enfin à 2 pour celle de Simféropol.

Epoque adoptée 1886 Avril 24.432. Valeur adoptée du $\log A$: 8.8724

Tableau I.

Poids égaux.

Obs. 2	$\varphi = +18^{\circ} 13'$
» 3	+13 59
» 6	+ 0 12
» 11	- 3 5
» 12	+25 53
Valeur la plus prob.	+10 58
Erreur prob.	$\pm 3 25$
$1-\mu$	4.64

Tableau II.

Poids différents.

Obs. 2	$\varphi = +18^{\circ} 13'$	Poids = 2.0
» 3	+13 59	1.7
» 6	+ 0 12	6.3
» 11	- 3 5	7.9
» 12	+25 53	14.7
Valeur la plus prob.	+ 9 0	
Erreur prob.	$\pm 4 10$	
$1-\mu$	6.64	

Si l'on voulait introduire dans l'analyse non pas une, mais plusieurs valeurs négatives de φ , il faudrait former autant de groupes de valeurs positives de φ , qu'on veut considérer des valeurs négatives de φ et ensuite combiner chaque groupe ainsi formé avec la valeur respective négative de φ . Il ne sera pas peut-être inutile de donner ici un exemple du calcul de ce genre. Combinons l'obs. No. 6 avec les observations 2 et 3, et l'obs. No. 11 avec l'obs. No. 12.

1^r groupe.

Epoque adoptée Avril 12.914.
Valeur adoptée du $\log A$: 8.7263.

Poids égaux.

Obs. 2	$\varphi = +17^{\circ} 0'$
» 3	+13 6
» 6	+ 0 12
Valeur la plus prob.	+10 6
Erreur prob.	$\pm 3 25$
$1-\mu$	4.83

2^e groupe.

Epoque adoptée Avril 24.432.
Valeur adoptée du $\log A$: 8.8724.

Poids égaux.

Obs. 11	$\varphi = - 3^{\circ} 5'$
» 12	+25 30
Valeur la plus prob.	+11 12.5
Erreur prob.	$\pm 9 38$
$1-\mu$	4.48

Réduisons maintenant le premier résultat (+10°6') à l'époque et à A du deuxième groupe. En posant les poids des valeurs résultantes de φ proportionnels au nombre d'observations desquelles elles ont été déduites, nous aurons:

Date adoptée Avril 24.432 t. m. Gr. Valeur adoptée du $\log A$: 8.8724.

1 ^r groupe	$\varphi = +10^{\circ} 46'0$	Poids = 3
2 ^e groupe	+11 12.5	2
Valeur la plus prob.	+10 57	
Erreur prob.	$\pm 0 9$	
$1-\mu$	4.66	

Par rapport au poids de l'obs. No. 6 nous devons faire une remarque. D'après la note de M. Barnard (A. N. 2756) cette nuit la queue pouvait être poursuivie jusqu'à une distance de 5°. M. Barnard décrit la queue comme «droite» (straight) et pour cette raison nous avons assigné à l'extrémité de la queue le même angle de position qui est donné dans le petit tableau de M. Barnard. Mais la possibilité n'est pas exclue que nous avons malentendu M. Barnard et que l'expression «straight» se rapporte seulement à la partie de la queue adjacente au noyau et dont M. Barnard a mesuré l'angle de position et qu'en conséquence la valeur de s pour cette observation doit être diminuée. Mais en admettant même, que la dite expression se rapporte à la longueur totale observée de la queue, nous n'avons pas le droit en parlant rigoureusement d'introduire dans le calcul une valeur de s , surpassant celle à laquelle se rapportent les mesures de M. Barnard. Malheureusement, il n'indique pas

à quelle distance au noyau il a pris le point de l'axe de la queue dont il a mesuré l'angle de position. Nous n'insistons pas sur ce point car nous répétons encore une fois que les données fournies par l'observation ne suffisent pas pour permettre de calculer la valeur numérique de $1-\mu$ avec une précision suffisante.

Malheureusement l'artifice du calcul dont nous avons fait usage ci-dessus, ne permet pas de tenir compte de toutes les observations qui donnent pour φ des valeurs négatives. Mais il est aisé de voir que l'augmentation du nombre des valeurs négatives de φ , introduites dans le calcul aurait pour effet de diminuer la valeur définitive de cet angle et même tôt ou tard finirait par la rendre négative.

Pour montrer l'influence exercée sur la valeur définitive numérique de $1-\mu$ par les variations des époques adoptées et des valeurs adoptées de A , nous avons calculé le tableau qui suit:

Dates adoptées	Avril 12.914	Avril 24.432	Avril 24.432
Valeurs adoptées de Δ	0.05325	0.07453	0.2982
Obs. No. 2 ($1-\mu = 1.68$)	$\varphi = +17^\circ 0'$	$\varphi = +18^\circ 13'$	$\varphi = +39^\circ 41'$
» » 3 (» 2.68)	+13 6	+13 59	+31 48
» » 6 (» 11478)	+0 12	+0 12	+0 25
» » 12 (» 0.84)	+23 42	+25 30	+51 11
Moyennes	+13 30	+11 28.5	+30 46.2
Erreurs prob.*)	$\pm 3 20$	$\pm 3 35$	$\pm 7 21$
$1-\mu$	2.69	2.51	2.23

En appliquant la règle de la moyenne arithmétique non pas aux angles φ , mais aux valeurs de $1-\mu$ elles-mêmes, on trouverait: $1-\mu = 2871$.

Constructions graphiques. Les courbes sont calculées à l'aide de formules exactes**) pour le moment quand l'anomalie vraie du noyau $v = +15^\circ$. On a ensuite pour ce moment

$$M_0 = +5.60307 \text{ (Avril 11 } 12^h 3^m \text{ t. m. Greenw.) } \log r_0 = 9.8151718.$$

1^{er} type: $1-\mu = 17.5$

Variété du 2^e type: $1-\mu = 1$.

	1 ^{er} point	2 ^e point	3 ^e point
v_1	$+11^\circ$	$+7^\circ$	$+5^\circ$
M_1	+4.08708	+2.59133	+1.84869
Δ	21.0 mm	82.4	126.1
φ	$+2^\circ 41'$	$+5^\circ 23'$	$+6^\circ 47'$

	1 ^{er} point	2 ^e point	3 ^e point	4 ^e point
v_1	$\pm 0^\circ$	-10°	-20°	-30°
M_1	0	-3.71154	-5.60307	-11.60965
Δ	16.7 mm	46.0	90.0	148.6
φ	$+9^\circ 58'$	$+16^\circ 39'$	$+23^\circ 20'$	$+30^\circ 6'$

Pour représenter sur la planche les observations, on peut faire usage de l'une des méthodes suivantes.

1^{re} méthode. On adopte une valeur de ξ et ensuite on réduit à cette valeur de ξ les angles φ , donnés par les observations. Les points qui représentent les observations se disposent dans cette méthode le long d'une droite, parallèle à l'axe des η . Nous avons adopté $\xi = 85.0$ mm ou bien, en prenant 1500 mm (distance moyenne du soleil à la terre dans l'échelle adoptée pour les constructions graphiques) pour unité: $\log \xi = 8.7533$. Pour cette valeur de ξ le calcul effectué à l'aide de la formule No. 12 de M. Hepperger, donne:

$\lg(1-\mu)$	$1-\mu$	φ
0.2227	1.68	$+18^\circ 12'$
0.4566	2.68	$+13 50$
4.0599	11478	$+0 12$
9.9225	0.84	$+25 54$

2^e méthode. On adopte une valeur de Δ et on réduit à cette valeur de Δ les angles φ . Les points qui représentent les observations se disposent sur un arc du cercle décrit autour du noyau (origine des coordonnées) comme

centre et avec un rayon égal à la valeur adoptée de Δ . Posons $\Delta = 75.0$ mm ($\log \Delta = 8.6990$). Le calcul donne ensuite

$\lg(1-\mu)$	$1-\mu$	φ
0.2227	1.68	$+16^\circ 38'$
0.4566	2.68	$+12 46$
4.0599	11478	$+0 12$
9.9225	0.84	$+23 6$

3^e méthode. On réduit les angles φ à l'époque choisie en laissant sans altération les valeurs de Δ , fournies par les observations. C'est la méthode dont fait ordinairement usage M. Bredichin.†)

D'après les notes et les croquis qui se trouvent dans notre journal des observations la queue examinée (Avril 10-14) à l'aide du télescope avait un aspect assez complexe: elle était composée des deux branches soudées ensemble. La branche droite (image renversée) le 10 Avril pouvait être poursuivie jusqu'à une distance de 15' du noyau et la branche gauche jusqu'à une distance de 1°. Le 11 Avril les longueurs des deux parties étaient respectivement égales à 20' et à 2°. Nous ne communiquons pas en détail les descriptions des observations, car elles seraient peu intelligibles sans la

*) Pour se former une idée des variations de $1-\mu$, correspondantes aux variations des angles φ (erreurs prob. de ces angles), on pourrait faire usage d'une formule différentielle, déduite de l'équation de la courbe syndynamique axiale.

**) Du mouvement hyperbolique pour la syndynamie $1-\mu = 17.5$ et à l'aide de formules données par M. Bredichin pour la syndynamie $1-\mu = 1$.

†) On pourrait tout aussi bien laisser sans altération les angles φ et réduire les Δ à l'époque adoptée. Enfin on pourrait dans certains cas réduire les observations non plus à une même valeur de Δ , mais bien à une même valeur de φ . Les points représentant les observations se disposeraient alors le long d'une droite passant par l'origine des coordonnées (par le noyau).

reproduction des croquis. La rainure lumineuse au milieu de la queue dont parle M. Barnard (A. N. 2756) n'était autre chose que le bord droit de la branche gauche. Ce bord était d'une netteté remarquable et passait par le

noyau. Il est donc possible que la queue ait été composée. Malheureusement la série d'observations est trop incomplète pour permettre de former une idée nette et précise de la structure télescopique de la queue.

Simféropol 1889 Avril.

Th. Bruhns.

Beobachtungen der Sonnenflecken.

Das Uebergewicht der südlichen Halbkugel der Sonne hat auch in diesem Jahre bis jetzt fortgedauert, obwohl in anderer Beziehung eine wesentliche Veränderung der Verhältnisse eingetreten ist. In der ersten Hälfte des Jahres bis Juni 29 kamen nur Flecke in niedrigen Breiten vor, wie es vor Eintritt des Minimums Regel ist. Von diesen Flecken ist ein behörter Fleck hervorzuheben, welcher Juni 16 bis Vormittags Juni 28 sichtbar war. Nachmittags Juni 28 wurden sehr helle metallische Protuberanzen an der Stelle des Sonnenrandes beobachtet, wo sich nunmehr der östliche Theil des Fackelringes des Flecks befinden musste. Der Fleck ist dann noch in den beiden folgenden Rotationsperioden (s. u. Nr. 18 und Nr. 24) wieder erschienen.

Die Summen der n (Häufigkeitszahlen oder Gewichte) und die mittleren heliographischen Breiten für sämtliche Flecke des ersten Halbjahrs sind wie folgt:

nördliche Halbkugel $\Sigma n = 10$; $b' = +6.6$
südliche Halbkugel $\Sigma n = 21$; $b' = -5.4$

Nach Juni 29 begannen wieder Flecke in höheren Breiten. Zuerst wurde Juni 30 und Juli 1 eine kleine Gruppe in 40° südl. Breite, darauf Juli 26–28 eine Gruppe kleiner Flecke in 25° südl. Breite beobachtet. In einem neu entstandenen Fackelbezirk, dessen Mitte sich bei 22° südl. Breite befand, entwickelte sich eine bedeutende langgestreckte Gruppe. Dieser Fackelbezirk war auch in den beiden folgenden Rotationsperioden mit Flecken besetzt, ist aber darauf fast verschwunden. Auf der nördlichen Halbkugel kam erst Oct. 16 eine Gruppe in hoher Breite vor, während mehrfach Fackelstellen von kurzer Dauer in sehr hoher Breite beobachtet waren. — Ich liefere nachfolgend eine abgekürzte Zusammenstellung der Flecke seit Juni 30. Dabei bezeichnet L die Normallänge, b einen Mittelwerth der heliographischen Breite und n das Gewicht.

Nr.	1889	L	b	n
* 16	Juni 30 und Juli 1; kl. Gruppe	36°	—40.2	1
17	Juli 12–19; Gruppe kl. Flecke	230/222	— 7.5	2
18	Juli 12–25; beh. Fleck	179	— 8.4	3
	für begleitende Flecke	...	— 6.0	1
* 19	Juli 26–28; Gruppe kl. Flecke	125/120	—24.7	2
20	Juli 28–31; kl. Flecke	78/73	+ 4.8	2
21	Juli 27–Aug. 4; Gruppe	345/338	— 1.2	4
* 22	Aug. 1–11; Gruppe	307/295	—20.7	10

Potsdam 1889 Oct. 22.

Nr.	1889	L	b	n
23	Aug. 9–17; Gruppe	222/213°	— 7.9	6
24	Aug. 8–20; beh. Fleck	177	— 8.4	3
* 25	Aug. 24–Sept. 5; beh. Fleck	299	—19.4	3
26	Sept. 3; kl. Fleck	222	—10.3	1
* 27	Sept. 23–Oct. 4; Gruppe	297/288	—22.0	4
* 28	Oct. 8; kl. Fleck	146	—27.8	1
* 29	Oct. 16; Gruppe	103	+22.8	1

Hieraus ergeben sich folgende Resultate für Σn und die mittlere heliographische Breite:

1. für den alten Fleckenzug.

nördliche Halbkugel $n = 2$; $b' = +4.8$
südliche Halbkugel $\Sigma n = 20$; $b' = -6.7$

2. für den neuen Fleckenzug.

nördliche Halbkugel $n = 1$; $b' = +22.8$
südliche Halbkugel $\Sigma n = 21$; $b' = -22.7$

Ich habe vielfach nachgewiesen, dass bedeutende Gruppen nach ihrem Entstehen für Flecke an der Westgrenze eine sehr erhebliche Zunahme der Normallänge ergeben, und dass sich diese Zunahme bald vermindert. Dies zeigte sich auch bei Gruppen dieses Jahres, namentlich bei den vorstehend angeführten Nr. 21, 22, 23, von denen Nr. 21 und 23 niedrigen Breiten angehören. Für solche niedrigen Breiten und zur Zeit des Minimums sind solche stürmischen Verhältnisse besonders auffallend, weil bald nach dem Minimum die Flecke niedriger Breiten ganz aufhören. — Noch merkwürdiger war ein kleiner Fleck, welcher von März 5 bis 15 beobachtet wurde. Er erfuhr in den 10 Tagen eine Zunahme der Normallänge von fast 9 Graden und dabei eine Breitenänderung von $b = -6^\circ$ bis $b = -8.7^\circ$. Die unbekannte Ursache dieser überaus starken Ortsveränderung bewirkte hier durchaus keine bedeutende Fleckenbildung. Indessen entstand März 12/13 nordöstlich in 19° Abstand bei $b = +6^\circ$ eine neue Gruppe, bei welcher der westliche Theil ebenfalls sehr starke Zunahme der Normallänge erfuhr, aber der Regel gemäss mit täglich abnehmendem Betrage. Dagegen bei jenem kleinen Fleck begann gerade März 12 noch eine Steigerung in der Längenzunahme. Es wäre danach möglich, dass jene Ursache gleichzeitig auf ein grösseres Gebiet eingewirkt hat.

Prof. Dr. Spoerer.