The agreement is satisfactory in view of the fact that only four places of decimals have been used in the solution. The reduction in the sum of the squares of the weighted residuals is from

$$1349''3 \text{ to } 54''0$$

Finally the definitive elements were used to compute

the undisturbed positions of the comet for the dates of the normal places. To these the perturbations were applied and the results compared with the observed positions. The outstanding differences, in the sense obs. — comput., resulting from a six place calculation are tabulated below, together with the residuals obtained by direct substitution of the definitive corrections to the elements into the equations of condition.

Date	$\Delta\alpha \cos \delta$		$\Delta\delta$	
	Def. Elem.	Diff. Form.	Def. Elem.	Diff. Form.
1894 Nov. 23.5	+0.509	+0.507	-0.9	-1.1
30.5	-0.04	-0.03	0.0	0.0
Dec. 16.5	+0.01	0.00	+1.2	+1.0
20.5	0.00	+0.01	+0.8	+0.8
27.5	-0.05	-0.04	-1.2	-1.1
1895 Jan. 19.5	-0.03	-0.08	—	—
27.5	+0.07	+0.07	-1.3	-1.1

In order to determine the effect of small variations in $d\mu$ upon the sum of the squares of the weighted residuals the values of the increments to the other elements were substituted into the weighted observation equations and the numerical terms were summed. The resulting equations of condition for $d\mu$ were found to be:

- 1) $2.7522_n d\mu + 1.4085 = 0$
- 2) $2.7929_n + 1.4527 = 0$
- 3) $2.4405_n + 1.0990 = 0$
- 4) $2.3979_n + 1.0549 = 0$
- 5) $2.1099_n + 0.7741 = 0$
- 6) $1.4056 + 0.0341_n = 0$
- 7) $1.9086 + 0.5811_n = 0$
- 8) $2.3516_n + 1.0159 = 0$
- 9) $2.4048_n + 1.0634 = 0$
- 10) $2.1304_n + 0.7761 = 0$
- 11) $1.9944_n + 0.6405 = 0$
- 12) $1.6494_n + 0.3368 = 0$
- 13) $1.7506 + 0.3860_n = 0$

in which the coefficients are logarithmic, and the logarithm of the unit of measurement is 1.2700.

The definitive value for $\log d\mu$ was found by the least square solution to be 9.9284. The variations

$$+0.0100 \quad +0.0020 \quad -0.0020 \quad -0.0100$$

were successively applied to this logarithm and the resulting values were substituted in the above series of equations. The residuals found by each substitution were squared and added. The following table exhibits the relation between the sums and the variations assumed for $d\mu$.

$\log d\mu$	$\Delta d\mu$	$[p\,vv]$
9.9384	+0.0199	455"
9.9304	+0.0041	71
9.9284	0.0000	54
9.9264	-0.0037	68
9.9184	-0.0192	427

My acknowledgements for information and assistance are due to many — to Professors de Ball, Bruns, Kortazzi, Pickering and Searle for observations from the unpublished zones of the Astronomische Gesellschaft Catalogue; to Professors Barnard, Davis, Holden, Howe and Javelle for information concerning observations and star catalogue data; to Prof. Harkness for special meridian circle observations of comparison stars; and especially to Prof. Leuschner for much assistance and many valuable suggestions concerning the arrangement and prosecution of the work.

1899 August.

Frederick H. Seares.

Sur l'éclat de l'étoile centrale de la nébuleuse annulaire de la Lyre.

Par W. Stratonoff.

Les astronomes de l'observatoire de Toulouse ont soulevé la question (C. R. CXXIX, p. 265-7) de la variabilité de l'étoile centrale de la nébuleuse annulaire bien connue de la Lyre. On a déjà soulevé cette question plusieurs fois parceque les différentes observations visuelles

n'ont pas toujours été d'accord entre elles, de même que les observations photographiques. Cette fois-ci on a observé à Toulouse à l'aide du grand télescope (de 0.83 d'ouverture) et on a confirmé à l'aide de la photographie l'observation, que l'étoile centrale est devenue plus brillante

qu'en 1890 et que l'intérieur de l'anneau a changé de teinte, si bien qu'on peut faire l'hypothèse de la diffusion de la matière nébuleuse dans l'intérieur de l'anneau.

Les observations photographiques n'ayant été commencées, à l'observatoire de Tachkent, qu'en 1895, je ne possède pas de données pour juger de l'éclat de cette étoile pendant l'intervalle entier de 1890 à 1899. Mais j'ai photographié souvent cette nébuleuse dans un but spécial depuis 1895, et j'ai reçu une grande série de photogrammes avec des poses différentes. L'éclat de l'étoile centrale de la nébuleuse a été étudié sur une partie de ces matériaux en 1896 et les résultats ont été imprimés dans les A. N. 3388. J'ai déterminé l'éclat de l'étoile par la méthode des degrés, ayant choisi pour la comparaison 30 étoiles parmi celles

qui entourent la nébuleuse et dans un rayon de 20'. Cette comparaison peut être exécutée assez facilement et exactement à l'aide du microscope.

Les observations de Toulouse sur cette nébuleuse m'ont engagé à étendre ces recherches sur toute la série. Je ne me suis servi que des plaques ayant des images bien nettes. Les détails concernant la méthode et les étoiles de comparaison se trouvent dans mon article mentionné plus haut. Je me permets ici de réimprimer les résultats de la première série pour mettre à la fois sous les yeux toutes les données sur l'éclat de cette étoile pendant 1895.7 à 1899.7. La grandeur de l'étoile est exprimée en degrés, la valeur d'un degré étant à peu près 0.08 de la grandeur stellaire.

No.	Date	Pose	Gr.	No.	Date	Pose	Gr.	No.	Date	Pose	Gr.
	1895				1896				1898		
1	Sept. 8	1 ^h 4 ^m	11.7	25	Oct. 6	0 ^h 47 ^m	10.8	48	Oct. 8	0 ^h 35 ^m	10.6
2	10	1 23	11.8	26	7	1 15	11.7	49	10	0 30	11.7
3	14	1 14	12.0	27	8	0 51	12.3	50	10	0 40	12.3
4	Oct. 19	0 22	11.4	28	8	1 0	11.6	51	12	0 35	11.9
5	Déc. 6	0 40	12.6	29	12	0 40	13.5	52	12	0 40	12.1
	1896			30	30	0 51	11.5	53	13	0 35	12.6
6	Mai 18	1 0	12.4		1897			54	13	0 40	9.5
7	Juin 1	1 0	12.9	31	Avril 27	0 40	12.4	55	15	1 0	12.8
8	15	1 0	12.2	32	Mai 7	0 30	9.7	56	17	0 35	11.0
9	15	0 57	11.4	33	7	0 30	10.3	57	17	0 35	11.2
10	16	1 2	12.0	34	7	0 30	9.8	58	17	0 41	11.0
11	18	1 0	10.8	35	7	0 25	11.3		1899		
12	27	0 42	11.6	36	Sept. 27	0 30	12.1	59	Avril 7	0 40	12.0
13	28	1 0	12.8	37	29	0 25	12.1	60	7	0 40	11.5
14	Juill. 2	1 0	12.1	38	29	0 30	9.8	61	9	0 50	10.4
15	27	0 30	11.5	39	29	0 30	11.0	62	9	0 40	11.3
16	Août 11	1 21	11.9	40	Oct. 21	0 25	12.5	63	9	0 40	11.4
17	30	0 50	11.6	41	22	0 30	10.1	64	14	0 35	11.9
18	Sept. 2	0 52	10.5	42	24	0 30	12.1	65	14	0 35	11.8
19	28	1 5	11.3	43	25	0 30	12.0	66	16	0 40	11.2
20	29	1 0	12.6	44	26	0 25	10.1	67	16	0 40	12.0
21	29	1 13	11.2		1898			68	16	0 40	12.8
22	Oct. 1	1 5	10.9	45	Oct. 6	0 30	10.6	69	Sept. 10	1 0	13.1
23	2	0 51	12.3	46	6	0 35	11.3	70	15	0 50	10.1
24	6	0 48	11.5	47	8	0 30	13.1				

On ne remarque point de variation de l'éclat avec le temps. Pour rendre ce résultat plus clair, j'ai réuni ces données par époques dans la table suivante:

Epoque	Grandeur	Err. prob.	Nr. de plaques
1895.8	11.9	± 0.25	5
1896.5	12.0	± 0.17	11
1896.8	11.7	± 0.15	14
1897.3	10.7	± 0.25	5
1897.8	11.3	± 0.18	9
1898.8	11.5	± 0.15	14
1899.3	11.6	± 0.18	10
1899.7	11.6	± 0.39	2

Moyenne = 11.6

L'accroissement apparent de l'éclat depuis 1897.3 ne

peut être regardé comme réel si on prend en considération la petitesse de la variation qui n'atteint que 0.1 de la grandeur stellaire.

J'ai photographié encore la même nébuleuse avec la pose de 10 heures. La première de ces photographies a été prise en 1895.7, la seconde en 1896.7 et la troisième en 1899.7. Elles ont été soumises au même examen, ce qui peut être exécuté sur elles avec une grande précision. On trouve

- 1) Gr. = 10.8
- 2) = 9.9
- 3) = 9.6

On remarque ici un léger décroissement de l'éclat, qui peut être aussi regardé comme illusoire.

Je me permets d'indiquer la circonstance suivante (qui a déjà été mentionnée dans les A. N. 3388): En sus des photogrammes mentionnés j'en possède encore un de la même nébuleuse obtenu avec une pose de 20^h. Ayant déterminé aussi sur cette plaque l'éclat de l'étoile centrale j'ai reçu le résultat suivant:

Pose entre 22 ^m et 1 ^h 23 ^m	Grandeur moyenne	=	11.6
Pose 10 ^h	"	"	= 10.1
" 20	"	"	= 3.6

On voit aisément la décroissance de l'éclat (relatif) avec la pose. On peut l'expliquer par le fait que, l'étoile centrale étant une condensation de la matière nébuleuse, elle donne sur les plaques une image dont l'intensité s'ac-

croît plus lentement que celle d'une étoile proprement dite. En outre, l'étude de mes photographies agrandies permet de conclure que l'étoile centrale, qui a des contours assez irréguliers et filamenteux, doit être une matière nébuleuse, peut être dans un état très condensé, conclusion qui semble être en désaccord avec les observations de Toulouse.

Quant au bord extérieur du sud de la nébuleuse qui a la forme d'un angle de 120°, cela ne doit pas être non plus un phénomène des derniers temps, vu qu'il a déjà été observé sur un photogramme de 1895 (A. N. 3388 p. 60). On voit aussi, sur cette dernière photographie, l'éminence à l'extrémité occidentale de la partie australe de l'anneau, mentionnée dans les C. R. CXXIX p. 266.

Tachkent, Observatoire, 1899 Sept. 24.

W. Stratonoff.

Measures of the Satellites of Uranus in 1899.

By R. G. Aitken.

The following measures of the satellites of Uranus were made with the 36 inch refractor of this observatory. A power of 520 was used on all nights and each night's observation of a satellite consisted of five settings for position angle followed by five measures of double distance and by five more settings for position angle — distance as well as position angle being measured directly from the center of the planet.

Estimates of the relative brightness of the two inner satellites were made on each night. Ariel was generally found to be from one-half to one magnitude brighter than Umbriel, but on two nights, June 15 and July 9, it was noted as decidedly the fainter of the two. On both of these nights the conditions were better than the average and yet Ariel was almost at the limit of vision.

I have compared my resulting positions of the satellites with Newcomb's Tables of the Satellites of Uranus *) which

are based on his observations with the Washington 26 inch equatorial in 1874 and 1875. A glance at the columns $p_o - p_c$ and $s_o - s_c$ shows that my observations place all four satellites a very little ahead of the tabular positions in their orbits, but that no decided evidence is here afforded for an appreciable deviation from the assumed circular form of any of the orbits.

As might be expected, the accidental error of measurement is greatest in the case of Umbriel. The two large residuals in the distance measures of this satellite on May 18 and June 2 are accounted for by my observing notes on those nights which read respectively: »windy and unsteady, Umbriel almost invisible« and »seeing very bad, satellite seen with great difficulty«. A similar explanation may be offered for the residuals in distance measures of Oberon on May 14 and June 21, but on June 15 and 16, the conditions were good.

1899	P. S. T.	p_o	s_o	$p_o - p_c$	$s_o - s_c$
Ariel.					
May 11	12 ^h 4 ^m 52 ^s	327.2	—	+3.1	—
11	12 6 22	—	14.58	—	-0.13
18	12 47 17	—	14.54	—	+0.15
18	12 47 34	250.9	—	+2.6	—
19	13 2 56	34.3	—	+3.3	—
19	13 3 0	—	14.22	—	-0.25
20	13 1 7	178.2	—	+3.5	—
20	13 1 44	—	14.81	—	+0.13
27	11 23 8	—	14.20	—	-0.23
27	11 23 16	88.4	—	+2.4	—
June 3	11 14 20	7.1	—	+3.2	—
3	11 14 22	—	14.67	—	+0.04
15	11 48 58	284.5	—	+1.7	—
15	11 49 9	—	14.52	—	+0.08
16	11 58 52	69.6	—	+3.7	—

1899	P. S. T.	p_o	s_o	$p_o - p_c$	$s_o - s_c$
June 16	11 ^h 59 ^m 0 ^s	—	13.94	—	-0.35
22	10 14 14	194.7	—	+2.9	—
22	10 14 58	—	14.67	—	+0.16
28	10 27 25	334.7	—	+3.6	—
28	10 27 27	—	14.28	—	-0.33
29	10 7 8	114.2	—	+1.6	—
29	10 7 38	—	14.29	—	-0.11
July 7	9 36 21	173.1	—	+2.2	—
7	9 37 14	—	14.44	—	-0.07
9	9 42 46	—	14.38	—	+0.17
9	9 43 4	100.1	—	+1.7	—
Umbriel.					
May 11	12 31 8	218.1	—	+2.1	—
11	12 31 17	—	20.40	—	+0.29
18	12 16 11	—	19.64	—	-0.63
18	12 16 20	105.3	—	+0.9	—

*) Washington Observations for 1873, Appendix I.