

calculations show that the charge of electricity necessary to produce the magnetic fields in large sunspots is not impossibly high, and through *Harker's* deductions are based upon a very considerable extrapolation, they may be taken as indicating the nature of the phenomena to be expected. But it seems another matter to grant the existence of almost equally large total charges in the small pores as in the large sunspots. This is a serious difficulty in the way of accepting the theory we are now considering, but further work on ionisation, and further observation of the pores, may help to elucidate the difficulty. It is also to be hoped that further observations with high dispersion and large images of the sun may definitely decide whether there is a clearly shown preponderance of pores of one polarity in each hemisphere.

Our final position is as follows. If it can be granted, first, that there is a preponderance of whirls of one polarity in each hemisphere, the polarity being opposite in the two hemispheres; and secondly, that the small pores contain electric charges whose magnitudes are comparable with those in sunspots; then the general form of the curve of displacements observed by *Hale* can be accounted for as the resultant magnetic effect of all the pores.

§ 4. Rotational Theories.

Any theory which ascribes the magnetisation of the earth and sun to the effect of rotation, must satisfy the following conditions:

- 1) The magnetic field of the sun is about 250 times greater than that of the earth.
- 2) A small sphere, rotated with the greatest speed attainable in the laboratory, must yield no appreciable field.
- 3) There must be no appreciable effect due to the orbital motion of the earth, as this would produce a large diurnal variation of the magnetic elements.

Of the five suggestions considered below, a), b) and c) are due to *Schuster*¹⁾, while d) and e) are due to *Swann*²⁾.

a) A definite magnetisation may be associated with a definite angular velocity. The magnetic moment M of a sphere will then be proportional to its volume, and the magnetic force at the surface, which $\sim M/a^3$, is therefore independent of the size of the sphere, and depends only on the angular velocity. The sun's magnetic field should be about $1/25$ of the earth's field, while a small sphere rotating with the highest speed attainable in the laboratory, should yield a field greater than any hitherto known.

b) If a moving molecule carries a magnetic field with it, as though it were electrically charged, then *Schuster* shows that at the surface of a rotating sphere the magnetic force should be proportional to ωr^2 , and presumably also to the mean density of the body. This theory yields a solar magnetic field 100 times greater than that of the earth, a result of the order of magnitude of the observed field; while no sphere rotated at the highest speed attainable in laboratory experiments should show any appreciable effects. There are considerable difficulties in the way of applying this theory to the explanation of the earth's field, but it is worthy of further consideration as it yields results of the right order of magnitude.

c) Rotation may set up a magnetic field which may or may not produce magnetisation, according to the nature of the body. This theory throws the burden of magnetisation on to the ferromagnetic constituents of the earth and sun, and has to be rejected for the same reasons as the theory which bases the magnetic fields on the presence of permanent magnets.

d) There may be a directive orientation of molecular magnets; for if a molecule has a resultant magnetic moment, it should act in the same way as a gyrostatic compass, and tend to lie with its axis parallel to the axis of rotation. Let Φ be the angle between the axis of a molecular magnet and the axis of rotation, and let j be the average value of $\cos \Phi$. Then *Swann* shows that the magnetic force is $H = \frac{3}{4}\pi \cdot a^3 r^{-3} \cdot j \cdot n \cdot m \cdot \sin \theta$, where m is the moment of the molecular magnets, and n the number of such magnets per unit volume. The difference in the value of H for the earth and sun will depend only on $j n$. The problem resolves itself into the mode of dependence of j on the rotation and size of the body. If j varied with velocity only, there would be an effect due to the orbital motion of the earth; while if j varied with acceleration, the field at the surface would be proportional to $\omega^2 a$, and appreciable fields could be obtained by the rotation of spheres in the laboratory.

e) When matter is in motion, there may be a dissymmetry in the emission of electrons to the front and rear. In the case of a rotating body the dissymmetry would have the effect of producing an electric current. On this theory the sun's field should be only 16 times the earth's field, and not 250 times greater, as is found by observation. This discrepancy is not to be regarded as insuperable, as the different state of matter on the earth and sun might affect the emission of electrons.

Cambridge, Solar Physics Observatory, 1913 Aug. 23.

D. Brunt.

¹⁾ Proc. Phys. Soc. London 24.121, 1912.

²⁾ Phil. Mag. (6) 24.80, 1912.

Etoiles variables à période longue ou irrégulière. Par *M. Luizet*.

Ces étoiles ont été observées par la méthode d'*Argelander*: les trois premières à l'équatorial coudé, les deux autres au moyen d'une jumelle.

SW Persei.

De 210 observations faites depuis le 24 mars 1908, j'ai tiré graphiquement les époques des 9 maxima et des 11 minima données dans les tableaux ci-dessous à la suite des maxima et minima obtenus par *M. Enebo* (Astr. Nachr. No. 4272).

					Maxima.				
<i>E</i>	Obs.	O-C ₁	O-C	Obs.	<i>E</i>	Obs.	O-C ₁	O-C	Obs.
0	2417189	-63 ^j	-48 ^j	<i>Enebo</i>	9	2418597	+40 ^j	0 ^j	<i>Luizet</i>
2	7520	-22	-24	»	10	8738	+36	-3	»
3	7687	0	-10	»	12	9039	+47	+15	»
4	7839	+7	-12	»	14	9354	+72	+53	»
5	8000	+23	-3	»	15	9451	+24	+13	»
6	8173	+51	+19	»	17	9704	-13	-7	»
7	8295	+28	-8	<i>Luizet</i>	18	9787	-75	-61	»
8	8445	+33	-6	»					

Minima.							
<i>E</i>	Obs.	O-C	O-C	Obs.	<i>E</i>	Obs.	O-C
0	2417125	-55	-40	<i>Enebo</i>	8	2418386	+46
1	7298	-27	-20	»	10	8642	+12
2	7482	+12	+10	»	11	8802	+27
3	7623	+8	-2	»	12	8981	+61
4	7799	+39	+20	»	13	9093	+28
5	7901	-4	-30	»	15	9414	+59
6	8053	+3	-29	»	16	9494	-6
6	8065	+15	-17	<i>Luizet</i>	18	9741	-49
7	8222	+27	-9	»	19	9841	-94

En admettant que la durée de période de cette étoile soit constante, la discussion des époques ci-dessus donne les éléments suivants :

$$\begin{aligned} \text{Max.} &= 2417252 \left\{ \right. + 145^j \cdot E. \\ \text{Min.} &= 2417180 \left. \right\} \end{aligned}$$

Mais les différences O-C₁ obtenues avec ces éléments ont, dans chaque tableau, une allure systématique qui montre que la période des changements lumineux n'a pas une durée constante. Aussi, pour obtenir une meilleure représentation des maxima et minima observés, il y a lieu d'ajouter un terme périodique aux éléments précédents.

Une détermination des coefficients de ce terme périodique a été faite graphiquement; mais les valeurs obtenues pour ces coefficients ne sont qu'approchées parce que le tracé d'une sinusoïde au milieu des différences O-C₁ n'est pas très précis, et que les observations portent seulement sur un peu plus de la moitié de la période de ce terme correctif, qui est de 11 ans $\frac{1}{2}$ environ.

Les éléments qui ont été adoptés sont :

$$\begin{aligned} \text{Max.} &= 2417252 \left\{ \right. + 145^j \cdot E + 40^j \cdot \sin(12.4 \cdot E + 338^\circ) \\ \text{Min.} &= 2417180 \left. \right\} \end{aligned}$$

Les différences O-C obtenues avec eux, bien que plus faibles que les différences O-C₁, sont encore parfois très grandes, et supérieures aux erreurs admissibles d'observations. La variation lumineuse de SW Persei n'est probablement pas très régulière.

Au point de vue de l'éclat, les maxima varient entre les grandeurs 8^m₃ et 8^m₈, et les minima entre les grandeurs 9^m₂ et 9^m₅.

SY Persei.

Cette étoile rouge demeure parfois sensiblement constante pendant plusieurs mois, aussi bien au voisinage du maximum que vers le minimum. Il n'est donc pas possible d'obtenir avec précision l'époque de ses éclats extrêmes; aussi les dates des 4 maxima et des 3 minima ci-dessous, que j'ai tirées graphiquement de 184 observations, ne sont qu'approchées.

Maxima.			Minima.		
<i>E</i>			<i>E</i>		
0	1908	Sept. 26	1	1909	Mars 15
1	1910	Janv. 20	3	1911	Oct. 10:
2	1911	Avril 15	4	1913	Févr. 8
3	1912	Mars 14			

D'après ces données il semble que la durée de période de SY Persei soit voisine de 450 jours. Les éclats extrêmes observés sont: $M = 9^m0$, $m = 10^m8$.

TV Cocher.

Les époques de 4 maxima et de 5 minima d'éclat ont pu être obtenues graphiquement d'après 234 observations commencées en mars 1908.

Maxima.			Minima.		
<i>E</i>			<i>E</i>		
-2	1908	Oct. 16	-1	1909	Févr. 8
-1	1909	Oct. 13	0	1910	Mai 10:
0	1910	Oct. 5	1	1911	Mars 10
3	1913	Avril 13:	2	1912	Janv. 5
			3	»	Déc. 24

La durée de période déduite des maxima est de 357 jours, et de 354 jours d'après les minima. Aussi, étant donnée l'incertitude de la détermination des époques d'éclat extrême, due surtout au peu de variation de l'étoile au voisinage du maximum et du minimum, il n'y a pas lieu de corriger la période de 353 jours adoptée jusqu'ici. Les éclats extrêmes observés sont: $M = 8^m9$, $m = 10^m1$.

X Ecrevisse.

Depuis le 15 février 1899, j'ai fait 386 comparaisons de l'éclat de X Ecrevisse à ceux des étoiles suivantes :

*	BD	<i>L</i>	*	BD	<i>L</i>
<i>A</i>	+16°1864	5 ^m 87	<i>d</i>	+17°1966	7 ^m 08
<i>c</i>	+17 1979	6.40	<i>e</i>	+18 2075	7.42
<i>b</i>	+18 2093	6.60	<i>f</i>	+18 2087	7.88
<i>a</i>	+18 2090	6.77			

J'ai tiré graphiquement de ces observations les époques de 9 maxima et de 11 minima d'éclat :

Maxima.			Minima.		
<i>E</i>	Obs.	O—C	<i>E</i>	Obs.	O—C
0	1899 Févr. 27	— 33 ^j	1	1899 Mai 15	— 25 ^j
2	1900 Avril 1	+ 3	3	1900 Mai 28	— 9
6	1902 Mars 30	+ 7	7	1902 Mai 6	— 25
8	1903 Févr. 12	— 36	9	1903 Mai 22	+ 14
12	1905 Mai 11	+ 59	10	1904 Févr. 15	+ 82
16	1907 Mai 4	+ 58	12	1905 Févr. 13	+ 84
22	1910 Janv. 12	— 44	15	1906 Mars 30	— 49
24	1911 Janv. 27	— 26	21	1909 Mars 15	— 54
28	1913 Févr. 16	+ 1	25	1911 Avril 15	— 17
			27	1912 Mai 12	+ 14
			29	1913 Mai 25	+ 30

Les éléments qui résultent de la discussion de ces données sont :

$$\begin{aligned} \text{Maxima} &= 2414746 \left\{ \right. + 181^j \cdot E. \\ \text{Minima} &= 2414634 \left. \right\} \end{aligned}$$

Les différences O-C, dont quelques-unes sont trop grandes pour être imputables aux erreurs d'observation, montrent que les changements lumineux de X Ecrevisse ne sont pas très réguliers. Il est d'ailleurs arrivé plusieurs fois que l'éclat est demeuré sensiblement constant pendant un ou deux mois, aussi bien au voisinage du maximum que vers le minimum; de telle sorte que les époques des phases extrêmes sont souvent très incertaines.

Au maximum, l'éclat a varié entre les grandeurs 6^m₁ et 6^m₇, et au minimum entre les grandeurs 7^m₀ et 7^m₅.

R Lion.

Un maximum d'éclat de R Lion a été observé le 30 avril 1912, un jour avant l'époque fixée par l'éphéméride calculée avec les éléments du 3^e catalogue de M. Chandler. Grandeur observée: 5^m₃.

St.-Genis-Laval, 1913 Juin 20.

M. Luizet.

1914AN...196...177

Neujmin's Comet.

The present appearance of this comet is so unusual that I have thought a sketch of it, made with the 40-inch telescope, and a few notes might be worthy of record.

1913 Sept. 9. At the first glance, a small bright star seemed to be involved in its north preceding side. After waiting a few minutes for the comet to leave the star, and finding that no change took place, the micrometer wires were placed on the small star and another one near it. At once it was seen that the star was going along with the comet, or, in other words, that it was really a nucleus of the comet.

With a magnifying power of 460 diameters no difference whatever could be detected in the appearance of the nucleus and the two small stars (*b* and *c*) near. It was perfectly stellar and white, or colorless. But with 700 diameters it was somewhat ill defined and would not so readily be taken for a star.

In the observations for position one would readily have taken it for an asteroid, for the nebulosity which extended following and south from it was faint and diffused, with no condensation, and was not noticeable in the measures.

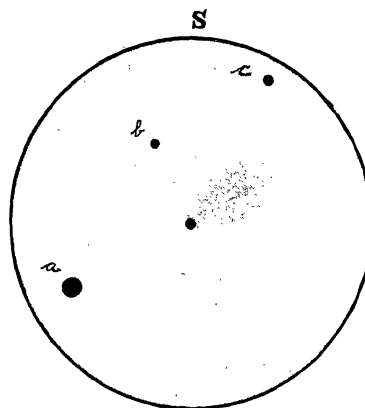
Careful comparisons of the light of the nucleus at the time of the sketch, (19^h 10^m Gr. m. t.) with 460 diameters gave:

Nucleus 0.2 magnitude brighter than *b*.
Nucleus same magnitude as *c*, or slightly less.

Yerkes Observatory, Williams Bay, Wisconsin, 1913 Sept. 11.

The nucleus was estimated to be 11¹/₂ magnitude. It was so clear cut and distinctly star-like that one would not for a moment have suspected any actual connection with the faint nebulosity apparently attached to it south following. I have not before seen such a striking case of a comet being essentially all nucleus.

The star *a* is Nic 5064 of the 8.3 magnitude.



1913 Sept. 9^d 19^h 10^m Gr. m. t.
Diameter of field = 5'.
40-inch. telescope of the Yerkes Observatory.

E. E. Barnard.

Neue Elemente des Kometen 1913 c (Neujmin).

Aus den Beobachtungen Sept. 6 Hamburg, Sept. 21 Wien und Okt. 9 Wien habe ich neue Elemente berechnet, welche trotz des geringen Fehlers der Ephemeriden A. N. 4684 und 4685 (er betrug Okt. 9 nur +2^s +1'.4) recht merklich von den früheren Elementen abweichen:

Epoche 1913 Sept. 8.5 m. Z. Berlin.

$$\begin{array}{lcl} M = & 1^{\circ} 15' 31''.1 & \\ \omega = & 346 \quad 7 \quad 51.8 & \\ \Omega = & 357 \quad 54 \quad 18.6 & \\ i = & 14 \quad 52 \quad 33.9 & \end{array} \quad \begin{array}{lcl} 1913.0 & & \\ \varphi = & 51^{\circ} 8' 0''.0 & \\ \mu = & 195''.370 & \\ \log a = & 0.839432 & \end{array}$$

Trotzdem sind die Verbesserungen der früheren Ephemeride gering:

Okt. 10	+ 1 ^s	+ 1'.5	Okt. 22	- 23 ^s	+ 3'.7
14	- 5	+ 2.2	26	- 34	+ 4.7
18	- 13	+ 2.9	30	- 47	+ 5.8

Es wird daher zur Sicherung der Bahnelemente dringend erforderlich sein, den Kometen noch möglichst lange und sorgfältig zu verfolgen.

Berlin-Dahlem, Rechen-Inst., 1913 Okt. 15. G. Stracke.

Beobachtungen des Kometen 1913 e (Zinner).

1913	M. Ortszeit	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	Bb.	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	*
------	-------------	----------------	----------------	------	-----	---------------	----------------	---------------	----------------	-----------------	---

Am Heliometer der Sternwarte Bamberg von Prof. E. Hartwig.

Okt. 23	7 ^h 58 ^m 48 ^s	+ 0 ^m 40 ^s 21	+ 8' 47".8	4 <i>p</i> , 4 <i>s</i>	—	18 ^h 41 ^m 34 ^s 31	—	- 4° 32' 38".0	—	+ 2 ^s 18 - 0".6	1
24	6 32 45	- 1 16.53	+ 4 10.1	4 <i>p</i> , 4 <i>s</i>	—	18 45 46.65	—	- 5 21 59.2	—	+ 2.21 - 0.4	2

Okt. 23. Der Komet war kurz vorher von Dr. Zinner bei der Beobachtung von Veränderlichen bemerkt worden. Beobachtung schwierig bei dunstiger Luft und Gewölk. Der runde Kopf mit schwacher Verdichtung hat etwa 3' Durchmesser, der von der Sonne abgewandte Schweif hat 20' bis 30' Länge. — Okt. 24. Gr. 10^m0.

Am Kreuzstabmikrometer des 8-zöll. Refraktors der Sternwarte Frankfurt, M., von B. Alberts und K. Boda.

Okt. 25	7 8 59	+ 0 37.93	- 13 10.7	4	A	18 50 28.72	9.367	- 6 17 11.1	0.854	+ 2.23 - 0.4	3
25	7 18 12	+ 0 38.74	- 13 21.0	4	B	18 50 29.53	9.391	- 6 17 21.4	0.853	+ 2.23 - 0.4	3

Anschlüsse ziemlich unsicher; mittl. Fehler $\pm 3''$ in beiden Koordinaten. Dunstig. Gesamthelligkeit 9^m0; schwache diffuse Nebelmasse mit deutlichem Kern.

Mittlere Örter der Vergleichsterne für 1913.0.

1 18^h 40^m 51^s 92 - 4° 41' 25".2 Strb 6300, 2 18^h 47^m 0^s 97 - 5° 26' 8".9 Strb 6341, 3 18^h 49^m 48^s 56 - 6° 4' 0".0 Ott 6433.