the observations the single radiants must necessarily exhibit slight differences due to observational errors but if mean positions are deduced the discordances are eliminated and the radiants are found to be absolutely identical.

Very few of my radiant points accord with the place of a naked-eye star but there is a beautifully defined shower from the star η Aurigae. The observer may see the evidence of it again and again during the four months from August 7 to December 12 and in the first half of February. Whether the month is August, October, December or February the meteor flights are directed straight from η Aurigae. The radiant is never placed to the E or W or N or S of the star.

About 4 degrees SE of ϵ Persei there is another remarkably persistent radiant which I have noticed as follows from August 21 to September 16:

Aug. 21-25	62° +35°	Sept. 6	61° +36°
» 25	62 +37	» 7	60 +38
Sept. 3	62 +37	» 8-9	62 +37
» 4-5	60 +35	» 15-16	61 +36

Two degrees N of β Trianguli another example of long-duration is furnished by a radiant repeatedly if not continuously visible during the last five months of the year.

But perhaps the case of the well known display of Orionids in October supplies the most conclusive evidence of a stationary radiant. I have observed it as follows:

1877	Oct. 8	91° +13½°	5 meteors
1887	» 12-13	91 +17	4 »
1879-87	» 14	91 +15	6 »
1879	» 15	93 +17	16 »
1887	» 15	91 +16	17 »
1877	» 16	91 +15	15 »
1877	» 17	93 +14	33 »
1884 &c.	» 17	92 +14	4 »

Bishopston, Bristol, 1900 Febr. 24.

1887	Oct. 17	90° +15°	3 meteors
1877	» 18	92 +15	9 »
1887	» 19	90½ +15½	10 »
1877-90	» 19	90 +15	4 »
1876	» 17-21	88 +17	8 »
1874	» 18-21	90 +17	8 »
1879	» 20	93 +15	21 »
1887	» 20	90 +14½	22 »
1887	» 21	92 +14	23 »
1878	» 22	91 +15	11 »
1887	» 24	91 +16	9 »
1874-90	Oct. 8-24	91.1 +15.3	228 »

It is impossible to doubt that from Oct. 8 to 24 the display is continuous from a centre at about 91° +15½°. Were my observations sufficiently numerous they would prove a well defined shower from the point named for every hour of the night as well as for every night of the above period. To my conception the system must be one and the same and it remains for theoretical astronomers to explain how the differences of orbit necessary to induce stationary radiation have been brought about. I am only concerned with, and responsible for, the observational facts which appear to me to be very significant. Much as I have tried I have failed to find in the stationary radiants any such discordances as must naturally result from the accidental clustering of multiple systems.

While certain points in the firmament maintain an apparently ceaseless display of meteors the outlying regions to about 7 or 8 degrees appear to be quite void of radiation.

In conclusion it should be stated that my radiant-positions require a slight additive correction for precession as the celestial globes employed in recording and reducing the observations were somewhat out of date. But this does not influence the comparison of the different radiants as they are all similarly affected.

W. F. Denning.

Bewegung von Polaris in der Gesichtslinie.

Von A. Belopolsky.

Campbell's Entdeckung der periodischen Bewegung von Polaris in der Gesichtslinie hat mich angeregt, auch hier den Stern zu untersuchen, obgleich meine Bestimmungen an Präcision weit hinter den Campbell'schen zurückstehen. Es hat sich gezeigt, dass die Pulkowaer instrumentellen Mittel den w. F. einer Bestimmung (eines Spectrogramms) bei den günstigsten Umständen nicht unter ± 0.2 g. M. = ± 1.5 km herabdrücken können; gewöhnlich ist aber für Sterne des II. Typus der w. F. = ± 0.3 g. M. = ± 2.2 km.

Deshalb machte ich, wenn die Witterung es erlaubte, zwei Aufnahmen des Sterns an jedem Abend (30 Zöller und Spectrograph mit zwei Prismen). Zusammen mit dem Stern wurden die Spectra von Eisen und Wasserstoff aufgenommen. Die Exposition für die künstlichen Spectra dauerte 1-2^m und wurde in der Mitte der Exposition auf den Stern gemacht. Letztere dauerte bis 22. März etwa 50^m; seit dem

22. März 30-40^m. Die Lage des 30z. Rohrs blieb mit Ausnahme von März 22 immer dieselbe, an der östlichen Seite des Pfeilers. Der Spalt wurde möglichst eng gemacht (etwa 0.02 mm) und Platten von mittlerer Empfindlichkeit wurden benutzt. Die Focussirung des Camera-Objectivs geschah jedesmal mit Berücksichtigung der Temperatur.

Es wurden nur directe Messungen der Verschiebung der Linien des Sternspectrums gegen die des künstlichen gemacht, und zwar bei 25 facher Vergrößerung des Mikroskops.

Bei der Berechnung wurde die Correction wegen der Krümmung der Spectrallinien eingeführt (sie übertraf niemals 0.001 der Schraubenumdrehung). Die Reduction der gemessenen Verschiebungen in Geschwindigkeit geschah mittelst einer Tafel, welche mit einer Function der Temperatur als Argument den Coefficienten K logarithmisch giebt. Die Reduction zur Sonne ist nach der Tafel von Schlesinger gemacht.

Ob meine Bestimmungen zu unserer Kenntniss von den Aenderungen der Geschwindigkeit im Visionsradius von Polaris etwas hinzufügen können, kann ich, wie gesagt, nicht entscheiden. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass die Geschwindigkeit sich seit 1888 um 15 km vermindert hat, da sie damals nach Vogel und Scheiner 26 km betrug, während sie jetzt etwa 10 km ist.

Die nachstehende Tabelle enthält die Zeiten der Aufnahmen, die Verschiebungen der Spectrallinien, ausgedrückt in Umdrehungen der Schraube, und bezogen auf die Linie $H\gamma$, die entsprechende Geschwindigkeit im Visionsradius zur Erde, die Reduction zur Sonne und die Geschwindigkeit im Visionsradius zur Sonne in geogr. Meilen und Kilometer. Die zwei letzten Columnen enthalten $\log K$ und die Temperatur, abgelesen am Thermometer des Spectrographen. Ob der Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten, welcher bei mir für obere und untere Culmination (resp. 8.5 km und 10.1 km im Mittel) besteht, reell ist, kann man bei der Grösse des w. F. nicht entscheiden. Ich muss hinzufügen, dass die Platten seit dem 22. März weit stärker entwickelt wurden

(Eisen) als früher, und deshalb erscheinen die künstlichen Eisenlinien etwas anders als auf den Platten vor diesem Datum. Am 24. März ist auf Platte I eine relative Verschiebung der künstlichen Eisen- und Wasserstoffspectra gefunden worden, und deshalb sind die Messungen nach der ersten Messmethode von Vogel nur unter Benutzung der künstlichen $H\gamma$ -Linie ausgeführt. Die Verschiebung der künstlichen Linien kann durch eine mangelhafte Focussirung des Camera-Objectivs verursacht gewesen sein.

Am 16. Januar verhinderten Wolken eine zweite Aufnahme des Sterns und deshalb bleibt die verhältnissmässig kleine Geschwindigkeit von 5.5 km unbestätigt. Im Messbuch ist bemerkt, dass mehrere Linien beim Stern eine Verdoppelung zeigen.

Eine Collection von etwa 50 Aufnahmen von dem Stern β Ursae minoris, welche ich im Jahre 1897 erhielt, zeigen hier keine Spur von veränderlichen Geschwindigkeiten im Visionsradius, wenn die erwähnten Genauigkeitsgrenzen berücksichtigt werden.

Polaris, beobachtet in Pulkowo.

M. Z. Pulkowo	Verschiebung	Geschw. im Visionsradius g. M.	Reduction zur $\odot$ g. M.	Geschwindigkeit im Visionsradius zur $\odot$ g. M. km		Mittel km	$\log K$	Temperatur
1899								
Nov. 23.42	—0.060	—1.845	+0.701	—1.144	— 8.5	— 8.5	1.4879	—10.0 C.
29.30 I	—0.051	—1.565	+0.543	—1.022	— 7.6	— 6.9	1.4870	— 4.1
37 II	—0.045	—1.381	»	—0.838	— 6.2			
30.41 I	—0.045	—1.381	+0.515	—0.866	— 6.4	— 7.1	1.4870	— 3.8
44 II	—0.051	—1.565	»	—1.050	— 7.8			
Dec. 3.34 I	—0.054	—1.661	+0.433	—1.228	— 9.1	— 8.2	1.4879	—10.0
43 II	—0.046	—1.415	»	—0.982	— 7.3			
19.43 I	—0.043	—1.322	—0.021	—1.343	—10.0	— 8.2	1.4878	— 9.0
48 II	—0.027	—0.830	»	—0.851	— 6.3			
1900								
Jan. 3.30 I	—0.038	—1.171	—0.448	—1.619	—12.0	—10.6	1.4889	—15.0
34 II	—0.025	—0.771	»	—1.219	— 9.1			
12.30 I	—0.006	—0.185	—0.693	—0.878	— 6.5	— 7.9	1.4894	—16.8
34 II	—0.018	—0.556	»	—1.249	— 9.3			
14.29	—0.023	—0.710	—0.745	—1.455	—10.7	—10.7	1.4896	—17.5
15.36	—0.013	—0.400	—0.770	—1.170	— 8.7	— 8.7	1.4881	—11.7
16.30	+0.002	+0.062	—0.796	—0.734	— 5.5	— 5.5	1.4911	—12.5
18.30	—0.008	—0.247	—0.847	—1.094	— 8.1	— 8.1	1.4887	—13.9
März 22.50 I	+0.009	+0.278	—1.627	—1.349	—10.0	—10.7	1.4902	— 4.2
52 II	+0.003	+0.093	»	—1.534	—11.4			
23.48 I	+0.008	+0.247	—1.625	—1.378	—10.3	— 9.9	1.4903	— 5.1
50 II	+0.011	+0.340	»	—1.285	— 9.5			
24.48 I	—0.006	—0.184	—1.622	—1.806	—13.4	—11.7	1.4872	— 5.6
50 II	+0.009	+0.278	»	—1.344	—10.0		1.4903	
25.47 I	+0.014	+0.433	—1.619	—1.186	— 8.8	— 9.6	1.4904	— 5.9
49 II	+0.007	+0.217	»	—1.402	—10.4			
26.44 I	+0.004	+0.124	—1.614	—1.490	—11.1	—10.4	1.4902	— 4.2
47 II	+0.010	+0.309	»	—1.305	— 9.7			
30.51 I	+0.010	+0.309	—1.594	—1.285	— 9.5	— 9.7	1.4902	— 4.2
52 II	+0.009	+0.278	»	—1.316	— 9.8			

Pulkowo, 1900 März.

A. Belopolsky.