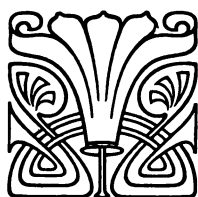


Photographische Helligkeiten der Nova Geminorum 2.

Von

V. Berg.



Jurjew (Dorpat).

Druck von C. Mattiesen.

1914.

Als Vergleichsterne sind die 7 der Nova Geminorum nächstliegenden Sterne des Verzeichnisses in Harv. Circ. No. 175 gewählt. Die Photographischen Grössen der Sterne dieses Verzeichnisses sind aus den optischen Grössen und den Spektralklassen durch Anbringung der Kingschen Korrekturen (Harv. Annals 59) erhalten.

Die folgende Tabelle II enthält Daten bezüglich der Vergleichsterne.

II.

N ^o . d. Harv. Circ. 175.	N ^o . d. Bonner Durchm.	Spektrum.	Photogr. Grösse.	Abstand von Ø Gemin.
10	32 ^o 1433	B 9	6.85	88'.6
13	31 ^o 1413	F 8	8.62	149'.7
14	32 ^o 1447	A 5	8.39	113'.9
15	32 ^o 1434	A	8.79	100'.0
18	32 ^o 1441	K	9.93	130'.9
19	32 ^o 1432	G	10.54	111'.0
22	32 ^o 1431	K 0	10.99	105'.3
	Nova			112'.4

Wie man hieraus ersieht, befinden sich die Nova und die Vergleichsterne im bedeutenden Abstande vom Zentrum der Platten. Dieses hat zur Folge, dass die Sternbilder im Allgemeinen verhältnismässig stark von der ringförmigen Gestalt abweichen.

Die angewandte Reduktionsmethode bestand im folgenden: Die Durchmesser der Sternbilder wurden in 4 je um 45^o verschiedenen Lagen der Platten ausgemessen. Das Mittel (D) aus diesen 4 Durchmessern wurde als Mass der Helligkeit der Sterne angenommen. Aus den photographischen Grössen der Vergleichsterne und den entsprechenden Grössen D wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate für jede Platte die Konstanten der w. u. a. Interpolationsformel bestimmt. Mit Hilfe dieser Formel wurde dann die Grösse der Nova ermittelt.

Bei der Ausmessung wurde der Mikrometerfaden auf den Rand des schwarzen Kernes des Sternbildes eingestellt.

Die Resultate der Messung sind in der folgenden Tabelle III zusammengestellt. Die Numerierung der Sterne in dieser, wie auch in allen folgenden Tafeln, ist die des Harv. Circ. No. 175. Für jeden Stern sind alle 4, in Teilen einer Umdrehung der Mikrometerschraube ausgedrückten, Durchmesser angegeben. Eine Umdrehung ist annähernd einem mm. gleich.

Photographische Helligkeiten der Nova Geminorum 2.

Die Helligkeiten der Nova Geminorum sind aus Photographien ermittelt worden, die Prof. Pokrowski gelegentlich mit dem Astrographen der Sternwarte (Objektiv vom System Petzval, $F = 780$ mm. $D = 160$ mm.), erhalten hat. Die Aufnahmen wurden auf „Ilford Monarch Plates“ gemacht. Die Tabelle I enthält alle Daten bezüglich der Aufnahmen. Alle Platten waren gleich orientiert und hatten den Stern θ Geminorum im Zentrum.

I.

Platten №№	D a t u m.	Mittlere Orts- zeit für die Mitte der Exposition.	Exposi- tions- dauer.	B e m e r k u n g e n .
	1913			
28	Januar 8	8 ^h 20 ^m	57 ^m	
37	Februar 24	8 30	60	Bilder sehr ruhig.
38	„ 28	9 18	38	Wind. Zum Teil durch Wolken. Das Uhrwerk arbeitet unregelmässig.
42	März 4	8 1	60	Wind. Bilder sehr unruhig.
43	„ 9	7 53	60	Bilder unruhig.
48	„ 12	11 20	60	Bilder unruhig. Mond (4 Tage) in der Nähe des Horizonts.
50	„ 26	10 7	60	Wind. Bilder unruhig.
53	„ 28	11 1	60	
57	„ 30	10 43	60	
59	„ 31	9 40	60	Schlecht focusiert.
62	April 1	11 14	63	
64	„ 3	10 49	60	Bilder unruhig.
67	„ 8	10 39	60	Gute Bilder.
72	„ 24	10 32	46	Zum Teil durch Wolken.

Nennen wir nun m die photographische Grösse, so können wir den Ansatz machen:

$$(1) \quad m = f(D + \Delta D).$$

Wo ΔD eine Korrektion bedeutet, die eine Funktion des genannten Abstandes ist. Natürlich genügt das vorliegende Material nicht um diese zu bestimmen. Es blieb mir deshalb nichts anderes übrig, als

$$(2) \quad \Delta D = kl^n,$$

wo k und n konstanten und l den fraglichen Abstand bedeutet, anzusetzen.

Für die Funktion f kann man offenbar eine von denen wählen, die gewöhnlich bei der Sterngrössenbestimmung aus den Durchmessern der photographischen Sternbilder gebraucht werden.

Eine jede von diesen auf ihre Güte zu prüfen, verbunden mit verschiedenen Annahmen über die Werte n , würde eine verhältnismässig komplizierte und sich nicht lohnende Arbeit werden; denn man operiert im gegebenen Falle nur mit einem kleinen Stück der Interpolationskurve f , was zur Folge hat, dass die Ungenauigkeit, die durch die nicht ganz richtige Wahl dieser Kurve hineinkommt, von dem Fehler, der durch die Willkür der Voraussetzung (2) bedingt ist, überwogen wird.

Ich habe mich darum zur Annahme der hyperbolischen Interpolationsformel entschlossen, welche zuerst von Prof. Kapteyn (Cape Photogr. Durchm.) angewandt worden ist. Auf den Vorzug dieser Formel vor anderen im Falle eines ausgedehnten Intervalles der Grössen m (wie das bei uns zutrifft) ist schon in einigen Arbeiten hingewiesen worden. Insbesondere hat Dr. Schiller (Publ. d. Astrophys. Inst. Kgst. II₁₀) solches für ein Objektiv gezeigt, dessen Lichtstärke derjenigen unseres gleichkommt.

Wir haben also bei den über ΔD und f gemachten Annahmen:

$$(3) \quad m = \frac{a}{b + D + kl^n}$$

wo a und b zwei weitere Konstanten bedeuten.

Um zu erkennen, in wie weit die Formel (3) zur Darstellung der Abhängigkeit von D und m genügt, habe ich für einige Werte von n die Konstanten a , b und k und die übrigbleibenden Fehler berechnet, wobei die Werte von D aus der letzten Kolonne der Tab. III entnommen wurden.

Die Bedingungsgleichungen wurden in der Form

$$(4) \quad -b + \frac{1}{m} a - l^n k = D$$

geschrieben, da die Grössen D gleich genau sind; was die Grössen m anbelangt, die wie o. a. bestimmt wurden, so kann man annehmen, dass ihr Fehler

III.

* Platte	28	37	38	42	43	48	50	53	57	59	62	64	67	72	Mittel aus <i>D</i> .
Nova	0.134	0.128	0.120	0.134	0.115	0.122	0.133	0.124	0.112	0.128	0.125	0.122	0.126	0.096	
	.129	.128	.118	.135	.126	.126	.128	.129	.115	.148	.128	.114	.119	.094	
	.149	.154	.152	.169	.161	.163	.162	.146	.145	.178	.157	.145	.140	.132	
	.133	.137	.140	.153	.142	.146	.150	.142	.130	.167	.143	.136	.136	.119	
<i>D</i>	.136	.137	.132	.148	.136	.139	.143	.135	.125	.155	.138	.129	.130	.110	
10	.174	.154	.168	.187	.163	.178	.200	.183	.166	.195	.178	.175	.170	.140	
	.173	.156	.174	.186	.174	.179	.194	.181	.176	.200	.182	.176	.177	.145	
	.172	.168	.180	.200	.190	.197	.220	.195	.192	.231	.198	.180	.188	.158	
	.170	.157	.170	.186	.185	.192	.204	.198	.179	.218	.195	.178	.178	.152	
<i>D</i>	.172	.159	.173	.190	.178	.186	.204	.189	.178	.211	.188	.177	.178	.149	0.1809
13	.124	.132	.132	.136	.143	.140	.144	.138	.128	.153	.128	.126	.129	.100	
	.170	.178	.180	.197	.198	.190	.184	.182	.176	.224	.192	.174	.171	.154	
	.159	.167	.168	.178	.188	.190	.181	.174	.172	.205	.186	.161	.166	.150	
	.127	.120	.118	.132	.130	.141	.152	.143	.124	.148	.135	.130	.140	.113	
<i>D</i>	.145	.149	.150	.161	.165	.165	.165	.159	.150	.182	.160	.148	.152	.129	0.1557
14	.126	.114	.117	.147	.134	.125	.146	.134	.128	.152	.135	.126	.125	.099	
	.124	.120	.118	.142	.128	.130	.146	.134	.122	.142	.136	.122	.122	.097	
	.150	.142	.146	.171	.166	.160	.174	.155	.148	.190	.158	.150	.144	.141	
	.148	.156	.142	.174	.161	.162	.176	.150	.157	.196	.170	.148	.149	.144	
<i>D</i>	.137	.133	.131	.158	.147	.144	.160	.143	.139	.170	.150	.136	.135	.120	0.1431
15	.114	.117	.110	.122	.114	.117	.139	.119	.120	.131	.120	.113	.116	.099	
	.116	.121	.118	.136	.132	.136	.142	.132	.116	.150	.128	.122	.117	.104	
	.134	.140	.140	.164	.162	.157	.168	.153	.146	.179	.154	.143	.144	.123	
	.121	.123	.128	.138	.138	.139	.146	.136	.132	.162	.146	.134	.135	.124	
<i>D</i>	.121	.125	.124	.140	.136	.137	.149	.135	.128	.155	.137	.128	.128	.112	0.1326
18	.093	.092	.084	.104	.101	.099	.104	.105	.094	.110	.104	.094	.092	.078	
	.100	.098	.098	.118	.114	.113	.115	.108	.102	.122	.112	.101	.099	.088	
	.139	.142	.144	.163	.160	.153	.154	.145	.145	.176	.147	.141	.141	.126	
	.128	.126	.128	.144	.141	.140	.144	.130	.134	.167	.146	.129	.127	.125	
<i>D</i>	.115	.114	.114	.132	.129	.126	.129	.122	.119	.144	.127	.116	.115	.104	0.1219
19	.086	.084	.083	.091	.088	.091	.098	.087	.087	.106	.092	.086	.082	.064	
	.098	.098	.095	.114	.113	.110	.109	.108	.102	.128	.103	.104	.101	.082	
	.125	.124	.130	.140	.141	.142	.143	.130	.132	.161	.134	.123	.122	.114	
	.101	.104	.106	.118	.122	.118	.129	.111	.106	.138	.114	.110	.102	.094	
<i>D</i>	.102	.102	.104	.116	.116	.115	.120	.109	.107	.133	.111	.106	.102	.088	0.1094
22	.068	.072	.066	.078	.086	.074	.087	.077	.076	.098	.078	.073	.075	.058	
	.084	.086	.091	.104	.103	.102	.095	.098	.100	.122	.102	.094	.095	.079	
	.112	.112	.113	.134	.126	.123	.120	.116	.118	.153	.122	.110	.110	.097	
	.089	.091	.090	.102	.106	.111	.110	.100	.097	.127	.108	.102	.095	.084	
<i>D</i>	.088	.090	.090	.104	.105	.102	.103	.098	.098	.125	.102	.095	.094	.079	0.0981

Die angeführten *D* und die entsprechenden photographischen Grössen wurden einzeln für jede Platte graphisch dargestellt. Aus dieser Darstellung liess sich folgendes entnehmen: 1) Die Konfiguration der aufgetragenen Punkte bleibt für alle Platten annähernd dieselbe; 2) durch diese Punkte lässt sich kein glatter Kurvenzug hindurchlegen. Wie aus der Zusammenstellung der Punktlagen und der Abstände der zugehörigen Sternbilder vom Plattenzentrum erhellt, ist dieses 2) dadurch bedingt, dass *D* auch von diesen Abständen abhängt.

V.

Platten *	Übrigbleibende Fehler.							Konstanten.		
	10	13	14	15	18	19	22	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>k</i>
28	-0.5	+1.1	-1.2	+2.5	-1.4	-3.8	+3.0	+1.5145	+0.0524	-0.00455
37	+1.6	-0.6	-0.6	-3.7	+2.1	-1.8	+3.3	+1.2930	-0.0318	-0.00602
38	-2.4	-1.0	+5.1	+0.4	+1.1	-5.1	+1.6	+1.4945	+0.0509	-0.00528
42	+1.1	+2.0	-4.5	+2.0	-2.1	-1.4	+3.1	+1.5741	-0.0414	-0.00434
43	-0.6	-0.7	+0.6	-0.1	+1.5	-2.4	+1.4	+1.3585	-0.0249	-0.00630
48	-1.9	-1.3	+5.0	-0.3	+1.9	-4.3	+1.0	+1.5397	-0.0443	-0.00584
50	+0.2	-0.3	-0.3	-1.4	+1.5	-4.6	+4.5	+1.7953	-0.0598	-0.00324
53	-2.1	-0.9	+4.4	+0.1	+0.6	-2.9	+0.4	+1.6655	-0.0591	-0.00477
57	-2.1	-0.4	+2.0	+2.4	0.0	-2.0	0.0	+1.4598	-0.0397	-0.00399
59	-2.1	-1.2	+0.6	+3.8	+2.7	-2.2	-1.8	+1.6104	-0.0290	-0.00458
62	-0.5	+0.5	-0.3	+0.9	-0.8	-0.8	+0.8	+1.5977	-0.0486	-0.00472
64	-2.0	-0.7	+3.4	+0.8	+0.8	-3.3	+0.9	+1.4812	-0.0435	-0.00378
67	-2.1	-1.6	+4.3	-0.5	+1.6	-1.3	-0.8	+1.5560	+0.0543	-0.00483
72	+0.6	+1.2	-0.1	-2.0	-2.4	0.0	+2.8	+1.2816	+0.0401	-0.00430

Mit Hilfe dieser Konstanten sind nach Formel (3) folgende photographische Grössen der Nova Geminorum abgeleitet:

VI.

M. Z. Gr.				Phot. Grösse d. Nova.
1913				
Jan.	8	6 ^h	33 ^m	8.36
Febr.	24	6	43	8.12
"	28	7	31	8.56
März	4	6	14	8.62
"	9	6	6	9.01
"	12	9	33	8.85
"	26	8	20	9.08
"	28	9	14	8.93
"	30	8	56	9.22
"	31	7	53	9.11
April	1	9	27	8.92
"	3	9	2	8.90
"	8	8	52	8.81
"	24	8	45	8.95

mit der Grösse selbst wächst. Bei der Form (4) der Bedingungsgleichungen werden die Konstanten bestimmt unter der Bedingung: $\Sigma(\delta D)^2$ minimum, was dem min. $\Sigma\left(\frac{\delta m}{m^2}\right)^2$ entspricht.

Die Resultate dieser Rechnung sind in Tab. IV zusammengestellt. In der ersten Kolonne stehen die Sternnummern, in den nächsten bzw. die übrigbleibenden Fehler der entsprechenden Gleichungen — δD und die Sterngrössenfehler δm , die aus der Formel

$$(5) \quad \delta m = -\frac{m^2}{a} \delta D$$

erhalten sind. Die δD sind in Einheiten der letzten Dezimalstelle von D , also in Tausendstel angegeben. Bei der Rechnung wurde l in Hundertstel der Bogenminute ausgedrückt.

IV.

*	$n = 1$		$n = 2$		$n = 3$		$n = 4$	
	δD	δm	δD	δm	δD	δm	δD	δm
10	-0.8	+0.02	-0.7	+0.02	-0.4	+0.01	-1.0	+0.03
13	-1.0	+ .05	-0.8	+ .04	-0.3	+ .01	-0.3	+ .01
14	+3.1	- .14	+2.6	- .12	+2.1	- .10	+1.3	- .06
15	0.0	.00	+0.1	.00	+0.2	- .01	+0.3	- .02
18	+1.3	- .08	+1.1	- .07	+0.8	- .05	+0.5	- .03
19	-3.0	+ .21	-3.0	+ .21	-2.9	+ .21	-2.6	+ .19
22	-0.1	+ .01	+0.2	- .02	+0.8	- .06	+1.5	- .12
$\Sigma(\delta D)^2$	21.95		18.15		14.39		12.13	
a	+1.6056		+1.5768		+1.5543		+1.5120	
b	+0.0872		+0.0618		+0.0521		+0.0438	
k	-0.03718		-0.01510		-0.00810		-0.00474	

Nach Prof. Pickering (Harv. Circ. No. 160) ist der mittlere Fehler der photographischen Sterngrösse, aus der optischen Grösse und der Angehörigkeit einer Spektralklasse bestimmt, gleich 0.06 Grössenklassen. Bei den Sternen 19 und 22, als schwachen und zu älteren Spektralklassen gehörigen, kann indessen der Fehler merklich grösser sein. Man sieht aus des Tab. IV, dass bei $n = 4$ nur die Sterne 19 und 22 bedeutende Abweichungen zeigen, und dass durch Änderung des n -Wertes sich diese Abweichungen nicht gleichzeitig merklich herunterdrücken lassen.

Ich habe darum bei der Interpolation in Formel (3) den Exponenten n gleich 4 angenommen.

Die Konstanten dieser Formel und die übrigbleibenden Fehler der Gleichungen — δD , in denselben Einheiten wie in Tab. IV ausgedrückt, sind einzeln für jede Platte in Tab. V angegeben.