Über die Parallaxe und die Eigenbewegung der Nova Persei und über den Einfluß der atmosphärischen Dispersion auf die Bestimmung derselben.

Von *Östen Bergstrand*.

Seit dem ersten Auftreten der Nova Persei im Februar 1901 habe ich, in der Absicht eine Bestimmung der Parallaxe der Nova zu unternehmen, mit Anwendung des astrographischen Refraktors der Sternwarte in Upsala die Gegend um die Nova mehrmals photographiert. In Astr. Nachr. Nr. 3748 und 3769 habe ich die vorläufigen Resultate der Ausmessungen einiger der aufgenommenen Platten mitgeteilt. Es zeigte sich, daß die Resultate der im Frühjahr 1901 aufgenommenen Platten beträchtlich von den späteren Messungen abwichen, und daß diese Abweichungen nicht durch eine merkbare Parallaxe oder Eigenbewegung der Nova zu erklären waren. Von Herrn Dr. F. Ristenpart in Berlin wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß die betreffenden Abweichungen vielleicht durch die von der Veränderung der Farbe der Nova abhängende Veränderung der Refraktionskonstante sich erklären könnten. Zwar zeigte es sich, daß die großen Abweichungen der Resultate der im Frühjahr 1901 aufgenommenen Platten wahrscheinlich nicht auf diesem Wege zu erklären waren; es hat sich aber ergeben, daß der Einfluß der Dispersion der Luft auf die photographischen Messungen der Nova Persei überhaupt von ganz ausschlaggebender Bedeutung ist.

Im ganzen habe ich 18 Platten mit zusammen 95 Aufnahmen ausgemessen. Von diesen Platten sind vier mit 17 Aufnahmen im März und im April 1901 aufgenommen worden. Die Ausmessung dieser letztgenannten Platten war infolge der großen Helligkeit der Nova recht schwierig. Die Resultate der vier Platten stimmen jedoch verhältnismäßig ziemlich gut mit einander überein, weichen aber von allen späteren Messungen um fast eine halbe Bogensekunde in Dekl. ab; in RA. sind die Abweichungen kleiner. Um zu untersuchen, ob diese Abweichungen durch systematische, von einer asymmetrischen Achromatisierung des Objektivs oder dergl. hervorgerufene Verzerrungen der überexponierten Bilder gegenüber den normal exponierten zu erklären seien, habe ich Versuche angestellt, die aber zu einem negativen Resultate geführt haben. Jedenfalls scheinen diese Messungen, wahrscheinlich infolge der großen Helligkeit der Nova und der Instabilität des Novaspektrums im Frühjahr 1901, mit den späteren nicht gut vereinbar zu sein. Aus diesem Grunde, und da die Ausmessungen der seit dem Herbst 1901 aufgenommenen Platten ein hinreichendes Material für eine genaue Parallaxenbestimmung liefern, habe ich geglaubt, die fraglichen Messungen ausschließen zu müssen.

Die der folgenden Untersuchung zu Grunde liegenden

Messungen sind auf Platten, die während der Zeit 1901 Aug. 24 bis 1902 Sept. 10 aufgenommen worden sind, ausgeführt worden. Während dieser Zeit war die Helligkeit der Nova der Hauptsache nach beständig langsam abnehmend und das Spektrum in seinen Hauptzügen unveränderlich.

Was die Einwirkung der atmosphärischen Dispersion auf die Messungen der Nova betrifft, so hängt dieselbe von der Differenz zwischen der Wellenlänge des Intensitätsmaximums des photographischen Spektrums der Nova und der Wellenlänge der photographisch wirksamsten Strahlengattung bei den Vergleichsternen ab. In dieser Hinsicht benutze ich die freundliche Erlaubnis des Herrn Dr. J. Hartmann in Potsdam, einen Auszug aus einer brieflichen Mitteilung von ihm an Herrn Ristenpart zum Abdruck zu bringen. Herr Hartmann schreibt (1902 März 5):

»Das Spektrum der Nova hatte zu der Zeit, als die Bergstrandschen Aufnahmen stattfanden, stets eine größere Anzahl stark ausgeprägter Helligkeitsmaxima, gegen die das kontinuierliche Spektrum stark zurücktrat. Auch das durch die Dispersion in unserer Atmosphäre erzeugte Spektrum hatte dieselbe Beschaffenheit, und streng genommen bestand daher das photographische Bild des Sterns jedesmal aus einer Anzahl wenig gegen einander verschobener und daher sich nahezu deckender Einzelbilder. Den Schwerpunkt des Gesamtbildes wird man näherungsweise erhalten, wenn man die jedesmalige Refraktion für eine Strahlengattung berechnet, deren Wellenlänge etwa dem Schwerpunkte zwischen den photographischen Maximis des Spektrums entspricht.

»Anfang März waren die breiten Wasserstofflinien noch von überwiegender Intensität. Berücksichtigt man die Absorption im Objektiv des Refraktors, sowie die Lage des Bereiches der Plattenempfindlichkeit, so kann man annehmen, daß von derselben hauptsächlich $H\beta$, $H\gamma$ und $H\delta$ auf die Platte gewirkt haben. Zwischen $H\beta$ und $H\gamma$ lag damals noch ein ziemlich intensives kontinuierliches Spektrum, welches, da es mit dem Empfindlichkeitsmaximum der Platten ziemlich zusammenfiel, von ausschlaggebender Wirkung bei der Entstehung des Bildes gewesen ist. Den Schwerpunkt der genannten Strahlengattungen kann man etwa zu $\lambda = 450 \mu\mu$ annehmen.

»Bei den Aufnahmen im Herbst ist die Wirkung des kontinuierlichen Spektrums ganz zu vernachlässigen. Im September lagen die Hauptmaxima bei $\lambda 471$, $\lambda 435$, $\lambda 396$ und $\lambda 387$. Den Schwerpunkt der photographischen Wirkung dieser Strahlen schätze ich auf $\lambda 410$. Seit dieser Zeit ist

das Spektrum in seinen Hauptzügen unverändert geblieben, nur hat die Intensität der beiden Linien $\lambda 471$ und $\lambda 435$ schneller abgenommen, als die der beiden anderen. Ich würde annehmen

für 1901 Okt. 29	$\lambda 410$
Nov. 21	$\lambda 405$
1902 Jan. 4	$\lambda 400$
» 18	$\lambda 395$
Febr. 15	$\lambda 392$

» Da die beiden Strahlengattungen $\lambda 396$ und $\lambda 387$ selbst bei den Aufnahmen mit dem 80 cm Refraktor, dessen Objektiv schon sehr stark absorbierend auf diese Strahlen wirkt, augenblicklich bei weitem die intensivsten im ganzen Spektrum sind, so muß man schließen, daß bei Aufnahmen mit einem kleineren Instrumente die photographische Wirkung des Lichtes der Nova jetzt ganz ausschließlich von jenen beiden Strahlengattungen ausgeht.«

Ich will hier die Resultate meiner Messungen kurz mitteilen. Ein ausführlicherer Bericht wird später veröffentlicht werden.

Die Ausmessung ist wie gewöhnlich in den zwei Lagen der Platten ausgeführt worden, um die persönlichen Einstellungsfehler zu eliminieren. Als Vergleichsterne waren die folgenden benutzt worden:

$a =$	BD. $+43^{\circ}730$	$=$	AG. Bonn 2906 ($7^m.2$)
$b =$	BD. $+43.732$	$=$	AG. Bonn 2911 (7.7)
$c =$	BD. $+43.748$	$=$	AG. Bonn 2982 (8.9)
$d =$	BD. $+43.751$	$=$	AG. Bonn 2986 (8.9)

Nachdem ich die Messungen wegen der differentiellen Refraktion, mit Anwendung der gewöhnlichen photographischen (der Wellenlänge $\lambda = 430 \mu\mu$ entsprechenden) Refraktionskonstante $59''.13$, korrigiert hatte, vereinigte ich die für die verschiedenen Aufnahmen erhaltenen relativen rechtwinkligen Koordinaten der Vergleichsterne in Bezug auf die Nova zu Mitteln für jede Platte.

Da ich für die Vergleichsterne die Refraktionskonstante $59''.13$ durchgehend angenommen habe, werden die Dispersionskorrekturen für alle vier Sterne gemeinsam. Den Angaben des Herrn Hartmann gemäß habe ich für die Nova die folgenden Refraktionskonstanten angenommen:

für 1901 Aug. 24 – Okt. 29	$59''.34$
» Nov. 21	$59''.37$
1902 Jan. 4	$59''.42$
» » 18	$59''.46$
» Febr. 14 – Sept. 10	$59''.50$

In der folgenden Tabelle gebe ich für die beiden Koordinaten auf jeder Platte die Abweichungen der rechtwinkligen Koordinaten von den Gesamtmitteln aus allen Platten an. Zuletzt sind die Mittel dieser Abweichungen für alle vier Sterne zusammen gegeben, unkorrigiert und für die Dispersion korrigiert. Da es sich hier hauptsächlich um die Veränderungen der Koordinaten handelt, habe ich zur leichteren Übersicht von den korrigierten Werten ihr Gesamtmittel abgezogen. Bei einer Vergleichung der Zahlen dieser beiden Kolumnen fällt die große Bedeutung der Dispersionskorrekturen gleich auf. Besonders interessant sind in dieser Hinsicht die in den größten Stundenwinkeln aufgenommenen Platten (z. B. 1902 April 19).

Datum 1901-02	Auf- nah- men	Mittlerer Stunden- winkel	x-Koordinaten						y-Koordinaten					
			a	b	c	d	Unkorr. Mittel	Korrig. Mittel	a	b	c	d	Unkorr. Mittel	Korrig. Mittel
Aug. 24	6	$-4^h 1^m$	+16	+8	+2	+6	+8	-1	+16	+6	+14	+16	+13	+6
Sept. 1	6	-4 59	+10	+14	+4	+10	+10	-2	+16	+8	+14	+6	+11	+8
11	6	-4 47	+27	+25	+23	+27	+25	+14	+16	+14	+21	+10	+15	+12
Okt. 29	7	-3 55	+10	+2	0	0	+3	-6	+6	-12	+4	+2	0	-7
Nov. 21	6	-1 20	-6	-2	-6	+2	-3	-4	+12	+10	+6	+12	+10	-3
Jan. 4	4	-2 17	+25	+4	+27	0	+14	+8	-4	-10	+14	+10	+2	-6
18	6	+0 19	-37	+2	-6	-10	-12	-8	+2	+16	-6	0	+3	-6
Febr. 14	5	+1 9	-16	-14	-6	-8	-11	-2	-2	-4	-14	+8	-3	-10
März 9	6	+3 26	-14	-10	-6	-4	-8	+14	0	-12	-19	0	-8	-9
12	5	+4 39	-27	-27	-25	-21	-25	+3	0	-16	-14	-6	-9	-2
April 19	6	+7 31	-37	-40	-23	-37	-35	+7	-60	-25	-27	-41	-38	+6
Aug. 23	5	-4 26	+21	+12	+10	+10	+13	-7	+10	-6	+2	-10	-1	+4
Sept. 10	5	-3 56	+12	+10	+10	+6	+10	-7	-8	+2	+6	-12	-3	-1
10	5	-2 56	-2	0	-4	+10	+1	-11	0	+14	+4	-2	+4	+1

Die Einheit der x- und y-Koordinaten ist 0''.01.

Bei der Bestimmung der Parallaxe und der Eigenbewegung habe ich die Messungen für jeden Vergleichstern in den x- und den y-Koordinaten besonders behandelt. Man erhält also acht Systeme von je 14 Gleichungen mit drei Unbekannten. Für die relative jährliche Eigenbewegung der Nova in RA. und in Dekl. ergaben sich die folgenden Werte:

Vergl.- Stern	$\mu \cdot \cos \delta$	μ'
a	$+0''.10 \pm 0''.07$	$+0''.06 \pm 0''.05$
b	$+0''.11 \pm 0''.03$	$-0''.07 \pm 0''.07$
c	$+0''.05 \pm 0''.05$	$0''.00 \pm 0''.07$
d	$+0''.05 \pm 0''.05$	$+0''.10 \pm 0''.02$

Für die relative Parallaxe der Nova in Bezug auf die vier Vergleichsterne habe ich die folgenden Werte gefunden:

Vergl.- Stern	π
<i>a</i>	$-0''.041 \pm 0''.025$
<i>b</i>	$+0.025 \pm 0.014$
<i>c</i>	$+0.066 \pm 0.023$
<i>d</i>	$+0.035 \pm 0.016$

Der wahrscheinliche Fehler für jede der 112 Gleichungen ist im Mittel:

$$\begin{aligned} \text{w. F. einer Gleichung in } x & \pm 0''.06 \\ \text{» » » » } y & \pm 0.07. \end{aligned}$$

Betreffs des negativen Wertes der Parallaxe in Bezug auf den Stern *a* bemerke man, daß er größtenteils auf der ungewöhnlich großen negativen Abweichung in RA. für 1902 Jan. 18 beruht. Wenn man diese Platte ausschliesse, würde der negative Wert der Parallaxe bis auf Null heruntergehen; ich habe indessen keinen direkten Anlaß gefunden, diese Messung auszuschließen. Jedenfalls bin ich geneigt, diesen negativen Wert als zufällig und nicht als von einer größeren Parallaxe des Sternes *a* herrührend anzusehen.

Aus allen vier Bestimmungen zusammen ergibt sich der folgende Wert für die relative Parallaxe der Nova Persei:

$$\pi = +0''.026 \pm 0''.009 \text{ (w. F.)}$$

Wenn man nach den Kapteyn'schen Angaben (Astr. Nachr. Nr. 3487) die mittlere Parallaxe der Sterne 8^{ter} Größe

Upsala, Sternwarte, 1902 Nov. 5.

auf $0''.007$ anschlägt, bekommt man also für die absolute Parallaxe der Nova den Wert

$$+0''.033.$$

Die vorliegende Untersuchung weist die große Bedeutung des Einflusses der Luftdispersion auf die photogrammetrischen Messungen der Nova Persei nach. Wenn man diesen Einfluß unberücksichtigt ließe, so würde man aus meinen Messungen einen ausgeprägt negativen Wert für die Parallaxe erhalten. Ein ähnliches Verhältnis wird wahrscheinlich die negativen Resultate der Greenwicher photogrammetrischen Untersuchungen (M. N. of the R. Astr. Soc., vol. 62, No. 6) erklären. Bei den direkten Messungen, z. B. den Heliometerbeobachtungen, wird natürlich der Einfluß der Dispersion anders ausfallen; hier ist es aber schwieriger, den Betrag der Dispersionswirkung zu berechnen. In Anbetracht der ganz besonderen Spektralverhältnisse der Nova Persei ist es allerdings sehr wahrscheinlich, daß die Dispersion auch bei solchen Messungen der Nova einwirken kann. Dafür spricht auch das Resultat der von Herrn Prof. Seeliger ausgeführten Neubearbeitung der Hartwigschen Heliometermessungen (Astr. Nachr. Nr. 3795), obgleich Herr Seeliger die beträchtlichen Veränderungen der Farbe der Nova nicht hat berücksichtigen können. Auch der von Herrn Chase (Astr. Journal Nr. 520) gefundene negative Wert der Parallaxe kann von der atmosphärischen Dispersion beeinflusst sein, da die zu Grunde liegenden Messungen zum Teil in großen Stundenwinkeln ausgeführt worden sind.

Den Herren Ristenpart und Hartmann sei es mir gestattet, für ihre wertvollen Mitteilungen meinen besten Dank auszusprechen.

Osten Bergstrand.

L'éclipse totale de Soleil des 29-30 août 1905.

(Deuxième Note).

Par J. J. Landerer.

Le présent travail est le complément de celui inséré au numéro 3800 de ce Recueil, que j'étends maintenant aux circonstances de la phase partielle, dont l'observation de plusieurs lieux de l'Espagne peut entraîner assez d'intérêt par suite de leur proximité de la zone de totalité. Visant donc à fournir les données concernant les contacts extérieurs et la phase maxima, je les ai calculés avec toute l'exactitude que la méthode employée comporte, c'est-à-dire, en appliquant une ou deux fois, selon les cas, l'expression

$$\tau = -\frac{m}{n} \cos(M-N) \mp \frac{L}{n} \cos \psi,$$

jusqu'à approcher de l'égalité $m = L$ ou même l'atteindre.

Dans le tableau suivant les localités sont inscrites par ordre d'envahissement de la pénombre, en rapportant les instants au méridien de Tortose. Les heures sont comptées en temps moyen local, et il est sous-entendu que celles du premier contact se rapportent au 29 août.

Localité	Contacts	Angle		Phase maxima	Grandeur
		pôle	zénith		
Santiago	23 ^h 3 ^m 40 ^s	292°	284°	0 ^h 25 ^m 56 ^s	0.988
	1 45 18	116	108		
Badajoz	23 15 33	289	274	0 39 39	0.908
	2 0 4	122	107		
Santander	23 30 33	292	276	0 51 53	0.995
	2 9 50	116	100		