© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Photographische Methode zu Kontaktbestimmungen bei Sonnenfinsternissen.

Von

August Hagenbach.

Die Sonnenfinsternis vom 17. April 1912 war vom Wetter begünstigt; während der ganzen Dauer der partiellen Verfinsterung konnten Beobachtungen angestellt werden. Ich habe eine Reihe von Photographien gemacht und zu den Aufnahmen die Zeiten bis zur Sekunde genau abgelesen.

Das Objektiv, das mir zur Verfügung stand, war ein Teleoobjektiv, von Suter in Basel konstruiert, bestehend aus einer Konvex- und einer dagegen verschiebbaren Konkavlinse. Die scheinbare Brennweite dieser Kombination ermittelte ich aus dem Durchmesser des Sonnenbildes a = 27,7 mm und dem Winkel, unter dem man die Sonne sieht $\alpha = 31' \; 59'',26$

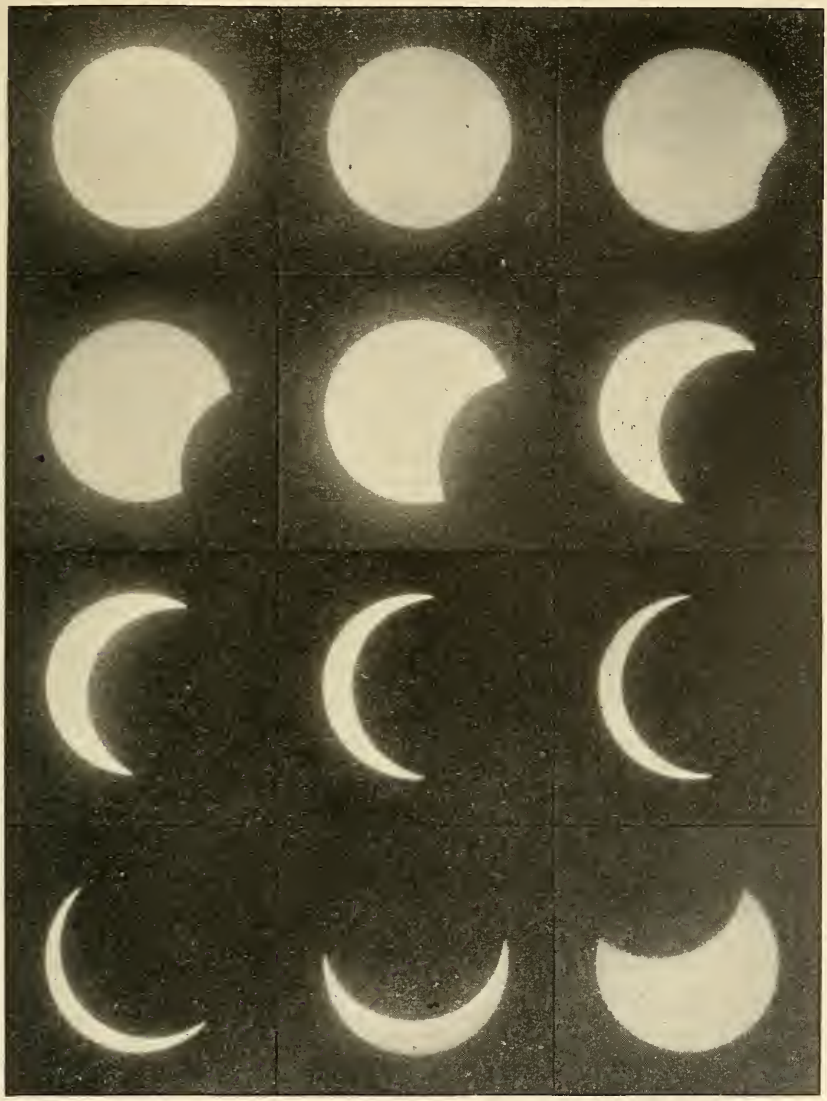
$$b = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} = 2{,}98 \text{ m.}$$

In allen Aufnahmen wurde diese Vergrösserung voll ausgenützt. Als photographische Platten dienten Agfa Chromoisolarplatten. Der den Platten beigegebene Gelbfilter wurde hinter das Objektiv gesetzt. Der zwischen den beiden Linsen eingesetzte Momentverschluss von Steinheil kam mit grösster Geschwindigkeit zur Verwendung. Die verwendete Blende hatte einen Durchmesser von 1 cm. Bei jeder Aufnahme wurde die Zeit mit einem Nardin'schen Taschenchronometer abgelesen, der eine halbe Stunde vor Beginn der Verfinsterung mit einer astronomischen Uhr verglichen wurde. Der Chronometer geht täglich $1^s,7$ vor, sodass innerhalb der Beobachtungszeit eine Korrektur nicht anzubringen war.

In nebenstehender Tafel sieht man die Aufnahmen etwas verkleinert. Die dazu gehörenden Zeiten sind folgende:

I Vor Beginn	V $12^h \; 21^m \; 39^s$	IX $1^h \; 10^m \; 38^s$
II $11^h \; 54^m \; 54^s$	VI $12^h \; 48^m \; 39^s$	X $1^h \; 16^m \; 44^s$
III $12^h \; 0^m \; 54^s$	VII $12^h \; 59^m \; 24^s$	XI $1^h \; 28^m \; 24^s$
IV $12^h \; 10^m \; 59^s$	VIII $1^h \; 7^m \; 34^s$	XII $2^h \; 0^m \; 57^s$

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Die okulare Bestimmung der Kontakte ist mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft. Die Bestimmungen des letzten Kontaktes von acht Beobachtern auf der Genfer Sternwarte[1]) liegen um 16^{s} auseinander. Unter Umständen kann auch die Beobachtung der Kontakte durch

[1]) *R. Gautier,* Arch. Gen. *33* (4) p. 381, 1912.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gewölk verhindert sein, während dazwischen photographische Aufnahmen gemacht werden können.

Hat man eine Serie von Aufnahmen über die ganze Verfinsterungszeit ausgedehnt, so kann man die Kontakte durch folgende Überlegung aus den Photographien ermitteln.

Fig. 1.

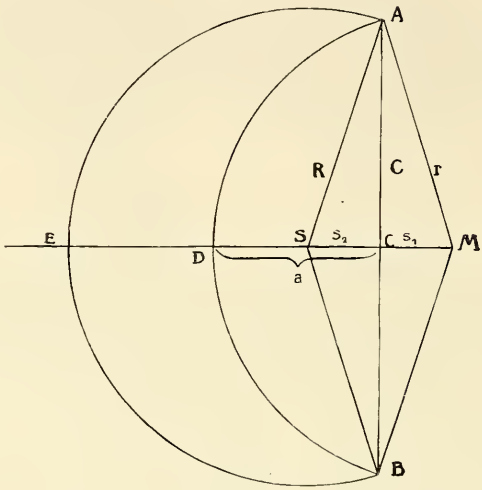


Fig. 1 stelle eine solche Aufnahme zu einer bekannten Zeit dar und es sei

R	Sonnenradius
r	Mondradius
$\overline{AC} = b$	Halbe Entfernung der Spitzen
$\overline{CD} = a$	Entfernung der hellen Scheibe von AC
S	Sonnenmittelpunkt
M	Mondmittelpunkt
$s_1 = \overline{MC}$	
$s_2 = \overline{CS}$	
$a = \overline{CD}$, wobei $\overline{AB} \perp \overline{ME}$.	

Man erhält geometrisch

$$r = a + s_1$$

$$s_1^2 = r^2 - b^2$$

$$\text{woraus } r^2 = \frac{a^2 + b^2}{2a}$$

$$\text{ferner } s_2^2 = R^2 - b^2$$

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und hieraus die Entfernung der beiden Mittelpunkte Sonne-Mond

$$x = s_1 + s_2 = \frac{b^2 - a^2}{2\,a} + \sqrt{R^2 - b^2}$$

x stellt die Entfernung der beiden Mittelpunkte dar; man kann also aus a, b und R in jeder Aufnahme x ermitteln. x nimmt mit der Zeit zuerst ab und dann wieder zu für die Momente $x = R + r$ ist Kontakt

Meine Aufnahmen sind zwar nicht ausgeführt worden, um diese Methode anzuwenden, diese Überlegung ist erst nachher angestellt. Leider war die Kamera nicht fest montiert, sodass beim Funktionieren des Momentverschlusses Erschütterungen eintraten und ferner wurde die Focussierung nur okular und nicht photographisch vorgenommen, wesshalb die Photographien unscharf sind.

Ich habe nun trotzdem probiert, diese Messungen vorzunehmen.

Die Grössen 2 b und R wurden mit einem Töpferschen Messmikroskop bei 12facher Vergrösserung ermittelt, während a nur mit einem in $^1/_{10}$ mm geteilten Quarzmasstab unter Benützung einer Lupe gemessen wurden. Dabei wurde die Verbindung der beiden Spitzen durch eine Papierkante hergestellt. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt: [2])

Platte No.	Zeit der Aufnahme	Sonnenradius R gemessen	Strecke b gemessen	Strecke a gemessen	Mondradius berechnet	Abstand x berechnet	Bemerkungen
		mm	mm	mm	mm	mm	
II	11 h 54′ 54″	13,931	2,37	0,223[1])		27,299 ber. aus R_m & r_m	[1]) a wurde gerechnet aus dem Mittelwert von r, weil zu klein für die direkte Messung.
III	12 h 0′ 54″	13,841	6,70	1,25	13,616	25,224 Korr. mit r_m	
IV	12 h 10′ 59″	13,965	8,41	2,90	13,645	21,887	
V	12 h 21′ 39″	13,805	10,40	4,7	13,856	18,305	
VI	12 h 48′ 39″	13,848	12,95	9,1	13,763	9,573	
VII	12 h 59′ 24″	13,930	13,44	11,0	13,709	6,371	
VIII	1 h 7′ 34″	13,973	13,83	11,8	13,991	4,091	
IX	1 h 10′ 38″	13,933	13,79	12,3	13,869	3,539	
X	1 h 16′ 44″	13,930	13,79	12,65	13,842	3,162	
XI	1 h 28′ 24″	13,916	13,60	11,3	13,835	5,456	
XII	2 h 0′ 57″	13,960	11,65	6,30	13,913	15,283	
	Arithmetisches Mittel von R	R_m = 13,912			r_m 13,804		

$$R_m + r_m = 27{,}716$$

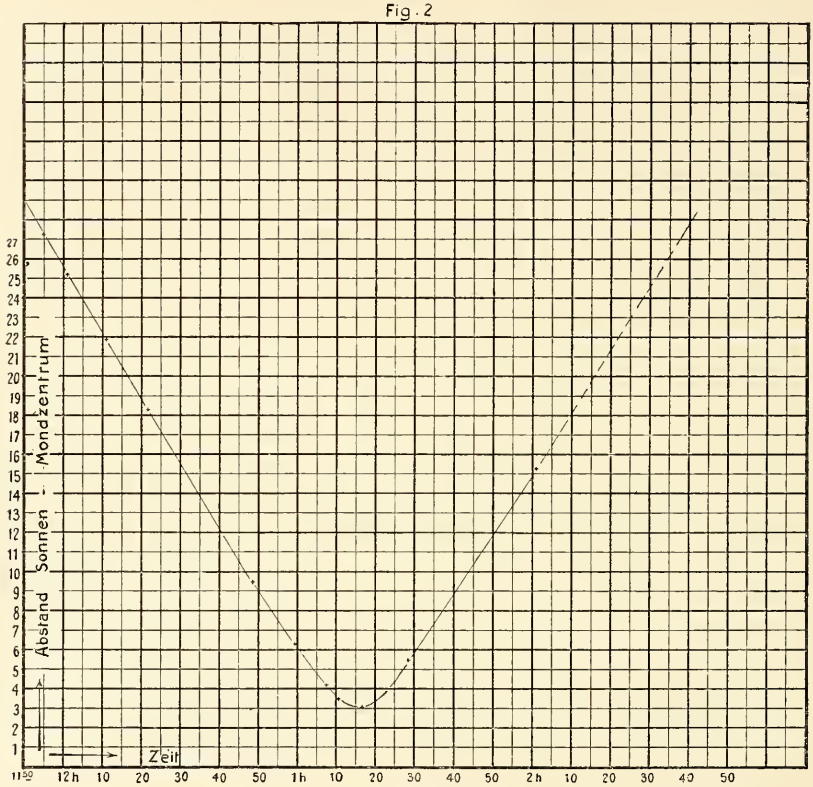
[2]) Bei den Messungen hat mir Herr Dr. Tanner geholfen, wofür ich ihm Dank sagen möchte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Trägt man nun die Werte von x als Ordinaten und die Zeiten als Abszissen auf, so erhält man die Kurve Fig. 2.

Leider sind in der zweiten Hälfte zu wenig Aufnahmen gemacht worden, so dass eine Extrapolation für die Bestimmung des Schlusskontaktes nicht möglich ist; hingegen findet man den Beginn bei geradliniger graphischer Extrapolation in grossem Masstabe für $x = 27{,}71$ $A_a = 11^h\ 53^m\ 40^s$ M. E. Z. Diese Zeit ist etwa eine

Fig. 2



halbe Minute zu früh, aber es dürfte wohl unschwierig sein, mit einer guten Serie von Aufnahmen die 50fache Genauigkeit zu erhalten.

Jedenfalls ist es viel leichter, die Zeiten zu den Aufnahmen genau anzugeben, wie die Kontakte direkt zu messen.

Ich habe ferner die Kontakte durch ein Fernrohr mit 30facher Vergrösserung direkt gemessen und den Beginn zu $11^h\ 54^m\ 7^s$ ermittelt, was gegen den berechneten Wert $11^h\ 54^m\ 17^s$ um 10^s zu früh ist. Es ist das um so auffallender, da ich die Kontaktstelle nicht genau im Gesichtsfeld kannte und auf die Stelle erst durch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schlieren, welche an der betreffenden Stelle eintraten, aufmerksam wurde und deshalb erwartete, dass die gemessene Zeit zu spät sei. Den Schluss beobachtete ich zu $2^h\ 38^m\ 29^s$, während der berechnete Wert $2^h\ 38^m\ 56^s$ ergab.

Die grösste Phase betrug 90,6 % Verdunkelung. Die Position bei Beginn war 237°,5, bei Schluss 48°,6. Die Dauer $2^h\ 44^m\ 39^s$.

Vielleicht findet sich später einmal Gelegenheit, diese Methode auf ihre Genauigkeit hin zu prüfen.

Eingegangen Juli 1912.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 23_1912

Autor(en)/Author(s): Hagenbach August (Aug.)

Artikel/Article: Photographische Methode zu Kontaktbestimmungen bei Sonnenfinsternissen 76-81