

Die 4te und 5te Columne dieser Tafel geben die einzeln Verhältnisse, nach denen die Beleuchtung μ sich ändert, jedes besonders an. Aus der letzten Columne sieht man, daß die stärkste Beleuchtung bey dem Winkel $VSP = 32^\circ$ Statt findet, und nur wenig über doppelt stärker ist, als die für $VSP = 180^\circ$ zum Grunde gelegte. Der größte Glanz der Venus ist demnach etwa 3000 mal schwächer als das Licht des Vollmondes. Ich finde durch anderweitige Versuche, daß dieser so berechnete größte Glanz der Venus dem von einem Unstlichte in der Entfernung von etwa 250 Fuß ziemlich gleich ist.

Ueber die Umwälzung der Sonne um ihre Axe.

Von Herrn *Lambert*.

I.

Die Beobachtungen der Sonnenflecke haben bekanntermaßen Anlaß gegeben zu schliessen, daß die Sonne selbst sich um ihre Axe drehet, wie es *Kepler* bereits voraus gemuthmaaset hatte. Man begnügte sich noch im Anfange dieses Jahrhunderts, die Lage der Flecke in Absicht auf die Länge und Breite mit dem Mittelpunct der Sonne zu vergleichen, und die Zeit, in welcher ein Fleck wiederum in den Breitenkreis des Mittelpuncts eintrat, diente die scheinbare Umlaufzeit zu bestimmen. Diese fand sich von etwa $27\frac{1}{2}$ Tagen. Man fand sie aber nicht bey allen Flecken gleich groß. Einige Ungleichheit rührte daher, daß die Bewegung der Erde in ihrer Bahn ungleich ist. Dieses merkte auch *Cassini* an. Es war aber diese Ursache allein nicht hinreichend, und so schien zu folgen, daß entweder die Flecken über der Sonnenfläche eine eigene Bewegung haben, oder daß sie auf ihrer einen Seite größer werden, während dem sie auf der gegenüberstehenden Seite ihre Schwärze verlieren. Man machte nach und nach die Theorie ihrer Bewegung dadurch vollständiger, daß man die Bewegung der Erde mit in die Rechnung zog. Hierüber können *Cassini*, *De Plisle*, *Haufen*, *de la Lande*, *Kästner* nachgesehen werden, welche theils Constructionen, theils Rechnungsarten angegeben haben.

II.

Die Sache ist indessen noch nicht so weit gebracht, daß man an eine Heliographie sollte denken können. Man müßte zu diesem Ende auf der Sonne einen ersten Meridian festsetzen, damit auch die heliographische Länge der

der Sonnenfleck bestimmt werden könnte. Dazu wird eine sehr genaue Bestimmung der Umwälzungszeit erfordert, damit man versichert sey, daß man dabey für sehr viele Jahre nicht um 1 Grad fehle. So weit hat man es noch nicht gebracht. *Cassini* setzte für die wahre Umlaufszeit 25 Tage, 14 St. 8 Min. *La Hire* fand, daß wenn der im Mai 1695 beobachtete Fleck mit dem im Nov. 1700 gesehenen einerley ist, er 73 Umläufe, jeden von 27 Tagen, 7 St. 7 Min. gemacht haben kann. Dieser scheinbare Umlauf würde für den wahren 25 T. 8 St. 56 Min. geben. Hätte aber *La Hire* anstatt 73 Umläufe nur 72 genommen, so würde er die scheinbare Umlaufszeit von 27 T. 16 St. gefunden haben, und so würde auch die wahre um etwa 8 Stunden größer heraus gekommen seyn. Im Mai und Brachmonat 1703 erschien ein Fleck, bey dem *Cassini* nur etwa 27 Tage, *La Hire* nur 26 Tage, 21 St. scheinbare Umlaufszeit fand. Die Bewegung der Erde abgerechnet, war also die wahre Umlaufszeit nur 24 T. 20 St. 20 M. *De Plisle* beobachtete einen Flecken, und aus seinen Beobachtungen findet Hr. *Kästner* eine Umlaufszeit von 25 T. 19 St.

III.

Diese zwei letztern Bestimmungen sind fast um einen ganzen Tag verschieden. Die wahre Umlaufszeit der Sonne kann also nicht wohl anders, als mittelst einer großen Anzahl solcher Bestimmungen gefunden werden, indem man aus allen das Mittel nimmt. Die Arbeit läßt sich einigermaßen abkürzen, wenn man ein ganzes Jahr durch immer mehr als einen Flecken auf der Sonnenscheibe sieht, und ihre Lage in einem fort bestimmt.

IV.

Ich finde die Construction hiebey mehr als hinreichend genau. Denn man kann auf dem Papiere der Sonnenscheibe eine solche Größe geben, daß sie in der Distanz des Auges von 8 Zoll nicht kleiner scheint, als das Bild der Sonne im Fernrohre. Alsdenn erhält man auf dem Papier alle Genauigkeit, die man im Fernrohre haben kann, und mehr läßt sich auch durch die schärfste Rechnung nicht erhalten, weil die Beobachtungen selbst nicht alle erforderliche Schärfe haben. Wer aber mit Zeichnen nicht gehörig umzugehen weiß, oder keine Uebung darinn hat, sieht sich freylich besser nach dem Rechnen um. Folgende Methode wird beydes zulassen.

V.

Bey der Sonne so wie bey dem Monde gedenkt man sich die sichtbare Oberfläche als einen ebenen Teller, und auf diesen werden die Flecken entworfen. Die Entwerfung ist nicht völlig orthographisch, weil die Distanz des Auges nicht unendlich ist. Es entsteht daher die Frage. die nicht orthographische

sche

CTM	CMQ	CMP		PQ	PTQ	CP
1'	3° 35'	3	34	0,00029	2", 8	0,0622
2	7 11	7	9	0,00058	5, 6	0,1245
3	10 58	10	45	0,00085	8, 2	0,1865
4	14 29	14	25	0,00112	10, 8	0,2490
5	18 13	18	8	0,00138	13, 3	0,3112
6	22 2	21	56	0,00162	15, 6	0,3735
7	25 57	25	50	0,00183	17, 6	0,4358
8	30 0	29	52	0,00201	19, 3	0,4980
9	34 14	34	5	0,00216	20, 8	0,5602
10	38 41	38	31	0,00226	21, 7	0,6227
11	43 26	43	15	0,00234	22, 5	0,6852
12	48 35	48	23	0,00232	22, 3	0,7476
13	54 20	54	7	0,00222	21, 3	0,8102
14	61 3	60	49	0,00198	19, 0	0,8731
15	69 38	69	23	0,00154	14, 8	0,9360
16	90 0	89	44	0,00002	0, 2	0,9999

Aus der 5ten Columne sieht man, wie viele Secunden von dem Winkel CTM als dem scheinbaren Abstände des Fleckens M vom Mittelpuncte der Sonne abzuziehen sind, wenn man die orthographische Projection gebrauchen will. Die Columne PQ giebt eben dieses in Theilen des Halbmessers an. Beyde Columnen sind ziemlich genau in Verhältniß des Sinus des doppelt genommenen Winkels A CM. Der Abstand CT verändert sich höchstens $\frac{1}{15}$ Theil seiner Länge, und eben so auch der Winkel CTM = PMQ. Daher ändern sich auch die Zahlen der 4ten Columne nicht in stärkerer Verhältniß. Hingegen werden die Winkel PTQ in gedoppelter Verhältniß, demnach höchstens um ihren 30ten Theil verändert. Da diese Veränderung keine Secunde anträgt, so kann sie für nichts geachtet werden. Die Tafel ist demnach von allgemeinem Gebrauche.

VIII.

Die zweyte Aufgabe, die hier vorkommt, ist: *Die orthographische Projection der Sonnenscheibe, die für einen beliebigen Ort der Erde in ihrer Bahn gemacht worden, in diejenige zu verwandeln, welche Statt finden würde, wenn die Erde zu eben der Zeit in einem beliebigen andern Punct ihrer Bahn wäre.*

Taf. II. Fig. 9.

Das

64 Samml. der neuesten in die astronom. Wissenschaften

Tab. 11. Das Papier stelle erstlich die Ebene der Erdbahn vor. C sey der Mittelpunct der Sonne m M, und T, t seyen die beyden Oerter der Erde in ihrer Bahn, so sind TC, tC die Linien, nach deren Richtung beyde Projectionen vorgenommen werden. Auf diese Linien ziehe man pCP, rCR senkrecht, und dann für einen beliebigen Flecken M, die Linie MP mit TC, und MR mit tC parallel, so wird P, R die Entwerfung des Puncts M seyn. Nun ist der Winkel RCP = TCt gegeben, und indem man CP = 1 setzt, so hat man

$$\begin{aligned} CP &= \cos MCB = \sin TCM \\ CR &= \cos MCR = \cos(MCB + BCR) \\ &= \sin tCM = \sin(TCM - TCt) \end{aligned}$$

Also kann CR durch CP, oder auch CP durch CR gefunden werden. Drehet man nun den Winkel tCR, so daß die Linie tC auf TC zu liegen komme, so fällt die Linie CR auf CB, und RM wird mit CT parallel, so daß M auf n fällt und Mn = bB ist.

Wenn der Fleck M nicht in der Ebene der Erdbahn liegt, so stelle das Papier die durch M gehende und mit der Erdbahn parallel liegende Ebene vor, mM b ist sodann ein kleinerer Circul der Sonnenkugel, dessen Halbmesser in Absicht auf den Beweis ebenfalls = 1 gesetzt werden kann. TC, tC sind Richtungslinien der Projection, und demnach den aus der Erde nach dem Mittelpunct der Sonne gehenden Linien parallel.

IX.

Wenn der Fleck M zwischen den beyden Linien r b, pB liegt, wie L. E. in m, so ist er in Absicht auf die nach der Richtungslinie tC vorzunehmende Projection auf der hintern Halbkugel der Sonne, und wird demnach in die für diese hintere Helfte zu machende Projection eingetragen.

X.

Die Absicht dieser Aufgabe geht dahin, *alle Beobachtungen der Sonnenflecke auf eine einige Projection zu bringen*, und hiezu ist die *einfachste* die dienlichste. Ich werde demnach diejenigen zween Puncte der Erdbahn nehmen, aus welchen der Sonnenaequator als eine gerade Linie erscheint, oder durch welche die Knotenlinie des Sonnenaequators geht. Man setzt sie gewöhnlich auf den 10ten Grad der II und des †. Diese Lage ändert sich aber mit der Zeit wegen des Vorrückens der Nachtgleichen, eben so wie die Lage der Fixsterne, wenn man diese in Beziehung auf die Eccliptic betrachtet. Sofern auch die Axe der Sonne ihre Lage ändert, wird auch darüber müssen Rechnung getragen werden. Es ist aber nicht leicht, die Lage der Knotenlinie durch Beobachtungen genau zu bestimmen. Denn die Neigung des Sonnenaequa-

aequators gegen die Ebene der Erdbahn beträgt nur $7\frac{1}{2}$ Grad, und wegen der Veränderlichkeit der Sonnenflecken, muß aus sehr vielen Beobachtungen das Mittel genommen werden.

XI.

Den 8 Jul. 1703 um $\frac{1}{2}$ auf 3 Uhr beobachtete *La Hire* einen Sonnenflecken, und fand seine Länge $9'. 20''$ größer als die vom Mittelpunct der Sonne, und seine Breite = $4'. 53''$ südlich. Für diese Zeit war der scheinbare Halbmesser der Sonne = $15'. 47''$, und die Länge derselben $3^{\circ}. 15'. 31'$. Mit dem Halbmesser beschreibe man die Sonnenscheibe *AGBH* und durch deren Mittelpunct *C* die Eccliptick *ACB*, und den Breitenkreis *HCG*. Man mache ferner

$$PC = 9'. 20''$$

$$GD = 4. 53$$

und vollende das Rectangel *CPMD*, so wird *M* der scheinbare Ort des Fleckens seyn. Wenn mehrere Beobachtungen zu zeichnen sind, thut man besser, den Halbmesser *CA* = 1 zu setzen. Und eben dieses ist auch zur Berechnung dienlicher. In gegenwärtigem Fall wird demnach

$$PC = 0,591$$

$$CD = 0,309$$

seyn. Hieraus findet man die Distanz vom Mittelpunct

$$CM = 0,667.$$

Und diese muß man vermöge der 6ten und 4ten Columnne obiger Tafel (§. VII.) um 0,002 vermindern, damit die Projection in eine orthographi- verwandelt werde. Es wird also eigentlich

$$CM = 0,665$$

$$PC = 0,589$$

$$CD = 0,308.$$

gemacht. Man verlängere die Seite *MD* beyderseits, bis an den Rand der Sonnenscheibe in *E* und *F*. Auf *EF* beschreibe man einen halben (oder auch wohl einen ganzen) Circul, *ENQF*, so stellt dieser den kleinern Circul der Sonnenfläche vor, welcher in der Projection als eine gerade Linie *EF* erscheinet. Und wenn *PM* bis in *N* verlängert wird, so ist *N* der Punct des Circuls, welcher in der Projection in *M* ist. Soll nun die Projection in diejenige verwandelt werden, welche für den Ort der Sonne 2 Z. 1^o Gr. Statt haben würde, (§. X.) so zieht man diesen Ort der Sonne von dem wirklichen Orte 3 Z. $15^{\circ}. 31'$ ab. Den Ueberrest $35^{\circ}. 31'$ zähle man von *N* in *Q*, und *QR* ziehe man auf *EF* senkrecht, so wird *R* die verwandelte Projection des Fleckens *M* seyn.

XII.

Die Rechnung hat nicht mehr Schwürigkeit. Denn man hat

$$CD = 0,308 = \sin AE$$

Demnach

$$DE = 0,951 = \cos AE$$

Ferner

$$\frac{DM}{DE} = \frac{9589}{0,951} = 0,621 = \sin KN$$

$$KN = 38^\circ. 15'$$

$$NQ = 35. 31$$

$$QK = 2. 44$$

$$\frac{RD}{ED} = \sin QK = 0,048$$

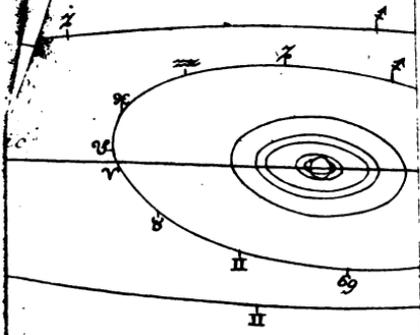
$$RD = 0,046$$

XIII.

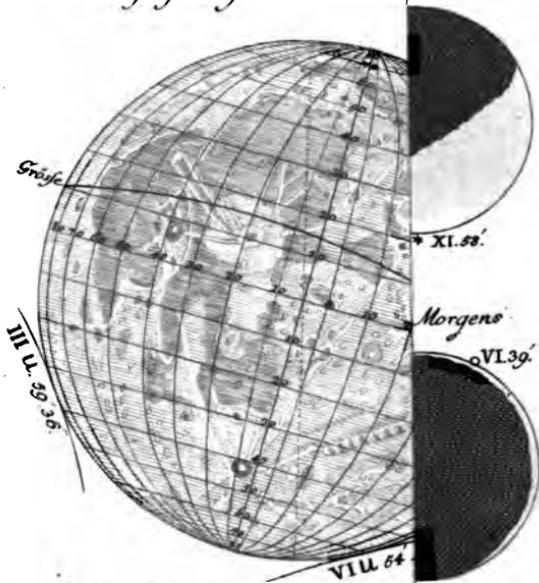
Wenn man auf diese Art für einen Sonnenfleck viele Punkte R bestimmt, so dient auch, wenn man die Lage dieser Punkte berechnet, die Zeichnung dazu, daß man sehr leicht sehen kann, ob sie überhaupt regulär, und besonders auch in einer geraden Linie liegen. Beydes muß seyn, wenn die Beobachtungen gehörig genau sind, und wenn in der That die Knoten des Sonnenaequators im 10ten Gr. der II und des † liegen. Diese letztere Untersuchung ist aber nicht leicht. Die Veränderlichkeit der Flecken macht dabey viele Schwürigkeiten, und zwar um desto mehr, da die Neigung des Sonnenaequators nur $7\frac{1}{2}$ Gr. vielleicht auch noch geringer ist. Man muß demnach fürnemlich nur die Regularität untersuchen, und zu diesem Ende aus der Beschaffenheit der Instrumente und den übrigen Umständen der Beobachtungen bestimmen, welchen Grad der Genauigkeit sie zulassen. Findet man sodann, daß die für einen Flecken bestimmte Punkte R irregulärer liegen und ungleicher von einander entfernt sind, als es die Genauigkeit der Beobachtungen leidet, so kann man sicher schliessen, daß der Fleck auf der Sonnenfläche nicht unverrückt geblieben, oder sich in einen andern verwandelt habe, oder ein anderer neben ihm entstanden sey, während dem er verschwunden. Bey langen Nächten, oder während mehrern trüben Tagen, oder endlich während den 14 Tagen, da ein Fleck hinter der Sonne bleibt, kann sich manche Veränderung eräugnen. Wenn man mehre Flecken zugleich beobachtet, so kann einer dem andern zur Prüfung dienen. Und dieses ist auch das einige Mittel, die Umlaufszeit der Sonne genauer zu bestimmen, als man sie noch dermalen kennt.

Analy-

*Lage der Bahnen d
für den 1ten Julius*



Mondfinsternis 1780. den 12ten Abends



μ x d 19. Aug. Ab.

