

2.

Elemente der partialen Mondfinsterniß,  
die den 23sten October 1771. vorkom-  
men wird, für den Meridian von Göte-  
tingen berechnet, nebst einigen  
Erläuterungen.

---

Zeit des wahren	uhr	min.	Sec.	
Vollmonds,	5	13	43	wahrer Zeit des Nach- mittags.
Ort der Sonne				
alsdann,	0°	4'	22''	des Scor- pions.
Wahre Breite des				
Monds,		44'	29''	nördlich;
Absteigender Kno- ten des Mondes,	8°	36'	13''	s. Stiers.

Distanz des Mon- des vom abst. Knoten,	8° 25' 30''*)
Horizontale Pa- rallachse des Mondes, nach Mayer,	55' 29'',4
Nach den neuern Tafeln des P. Hell,	55' 27''
Horizont = Durch- messer des Monds, nach Mayer,	30' 14'',2
Nach P. Hell's Tafeln,	30' 20''
Relative stünd- liche Bewegung des Mondes ge- gen den Erds Schatten,	28' 36''

\*) In den Wiener Ephemeriden von diesem Jahre  
wird diese Distanz als vom aufsteigen-  
den Knoten angegeben, es muß aber vom ab-  
steigenden heißen.

Scheinbarer Durchmesser der Sonne,	32' 18''
Horizontale Pa- rallachse dersel- ben,	9''
Scheinbare Nei- gung d. Mond's- bahn gegen den Breiten-Kreis, 84°	18' 46'' gegen Aufgang.
Unterschied zwis- schen dem Ort des Mond's bey seiner Opposi- tion, und bey der Mitte der Finsterniß,	4' 24'' additiv.
Unterschied der Zeiten des wahr- en Vollmonds und der Mitte der Finsterniß,	9' 14''
Halbmesser des Erdschattens,	40' 8''

Beg des Mondes  
in seiner Bahn  
während der  
halben Dauer  
der Finsterniß, 33' 9"  
Halbe Dauer der  
Finsterniß, 1 St. 9 Min. 26 Sec.

Hieraus ergibt sich

wahrer Zeit,  
der Anfang der Finsterniß um 4 Uhr 13' 31"  
des Nachmittags.  
Mitte — — — 5 Uhr 22' 57"  
Ende — — — 6 Uhr 32' 23"

Die Größe der Verfinsterung wird seyn  
4 Zoll und  $\frac{2}{5}$ .

Der Mond geht auf um 5 Uhr 1' 27",  
also ungefähr 48 Min. nach dem Anfang  
der Finsterniß, jedoch noch über 21 Minu-  
ten vor der Mitte derselben, und 11 Mi-  
nuten eher als er voll wird.

Die Sonne geht unter um 5 Uhr 3' 6".  
VIII. C

Der Anfang der Verfinsternung wird an dem Theil der Mondscheibe geschehen, der an deutlichen Flecken sehr leer ist, und vom Hevel Arabien, vom Ricciolus terra sterilitatis genannt wird. Der Austritt aber in der Gegend der beyden Flecken Snellius und Stevinus.

Die größte Verfinsternung wird ungefähr von dem Byrgius an über die Mitte des maris humorum, den Bullialdus und Profatius gehen, den König Alphonfus nicht völlig erreichen, und das südliche Ende des Langrenus berühren.

Beym Aufgang des Mondes wird die Verfinsternung schon bis über die Mitte des Bullialdus gedrungen seyn, und den Profatius berühren.

Die völlige Immersion des Bullialdus geschieht um die Zeit des wahren Vollmonds.

Unter den bey dieser Finsterniß vorkommenden Flecken zeichnen sich durch besondere Deutlichkeit aus: Tycho, Waltherus, Bulliadius, Munosius, Pilatus, Schickhardus, Langrenus, und einige andere, die man sich am leichtesten bekannt machen kann. Doch sieht man in Göttingen nur die Emersionen der eben genannten, den Bulliadius, Profatius und Langrenus ausgenommen, deren ImmerSIONen sichtbar seyn werden.

Die vorstehenden Elemente sind nach dem zu London 1770. heraus gekommenen Mayerischen Mondstafeln, und de la Cail'schen Sonnentafeln, mit Mayer's Veränderungen, auf die gewöhnliche Art, mit derjenigen Genauigkeit berechnet, die mehr als hinlänglich ist, wenn man den Anfang der Finsterniß nur zu der Absicht wissen will, um bey kalten Nächten nicht zu lange

in vergeblicher Erwartung zu frieren, oder, welches noch schlimmer ist, nicht zu lange in der warmen Stube sitzen zu bleiben. Nach der Beschaffenheit der Tafeln kann bey der gewissenhaftesten Rechnung noch ein Fehler von 2 Minuten in Zeit Statt finden. Wenn man daher eine Beobachtung mit dem vergleichen will, was die Tafeln geben, so ist es besser, die genaue Rechnung so lange zu versparen, bis man wirklich observirt hat. Mit dieser Vorsicht kann man nie vergeblich observiren, aber vergeblich hätte man ohne sie gerechnet, wenn das Wetter der Observation nicht günstig gewesen wäre. Unterdessen werden die meisten der vorstehenden Elemente sehr wenig von dem abweichen, was sich von den Tafeln erwarten läßt, viele nur in Zehentheilen von Secunden, und die öffentliche Bekanntmachung entschul-

digst diese sonst unndthige Genauigkeit, da sie Beobachtern, die nicht Geduld haben selbst zu rechnen, angenehm seyn kann. In diejenigen Elemente, die von dem Halbmesser des Erdschattens abhängen, mischen sich außer den Abweichungen der Mondstafeln noch andere, die von der Veränderlichkeit dieses Halbmessers selbst, durch Ursachen in unserer Atmosphäre, die der Rechnung noch nicht unterworfen sind, und auch von der Ungewißheit herrühren, in der sich ein Beobachter wegen der Gränze des Schattens befindet. Hr. le Gentil \*) hat nach einer Hypothese, daß der Halbmesser des Schattens an dem Theil, der unsern kalten Erdstrichen correspondirt, um eine Minute, da aber, wo die heißen den ihrigen hinwerfen, nur um 40 Secunden,

\*) S. P. Hell Ephem. 1764. in praec. de usu Tab. lun. p. 187.

wegen der verschiedenen Dichtigkeit der Atmosphäre, vermehrt werden müsse, eine Tafel berechnet, nach welcher er die auf die gewöhnliche Art gefundenen Momente verbessert \*). Nach derselben würde bey

\*) Man hat schon die Figur des Erdschattens bey Mondfinsternissen gebraucht, die sphärische Gestalt der Erde daraus herzuleiten. (Wolf. Elem. Geogr. §. 3.). Könnte man den Erdschatten mit einer Ebene, auf welcher die Achse des Schattenkegels senkrecht stände, um die Zeit der Nachtgleichen auffangen, so würde er, wenn die Erde keine Atmosphäre hätte, eine Ellipse sehn, deren große Achse sich zu der kleinen, wie der Durchmesser des Aequators zur Erdachse, also nach Hrn. Euler's Rechnung, etwa wie 202:201 verhielte. Nach der oben angeführten Hypothese aber würde, wenn man auch gleich die zusammengedrückte Gestalt der Erde in Betrachtung zöge, der Erdschatten eine Ellipse sehn, deren große Achse sich zur kleinen verhielte, ungefähr wie 1211:1203, aber mit dem beträchtlichen Unterschied, daß nunmehr die kleine Achse dem Aequator, und die große der Erdachse correspondirte. Ein Umstand, den die französischen Akademisten zu Anfang dieses Jahrhunderts gegen die Rechnungen von Hungen's und Newton viel

der obigen Finsterniß der Eintritt nicht verändert werden, aber das Ende um 3 Min. 11 Sec. später fallen. Ich kann nicht umhin, hierbey eines Umstandes Erwähnung zu thun, der vielleicht schon öfters zu kleinen Irrthümern in diesen Rechnungen Gelegenheit gegeben hat. Wenn  $p$  die horizontale Parallaxe des Mondes,  $\pi$  der Sonne,  $R$  den Halbmesser des Erdschattens, und  $\rho$  den der Sonne bedeutet, so wäre allezeit, wenn die Erde keinen Dunstkreis hätte,  $R = p + \pi - \rho$ ; aber auch den in Betrachtung zu ziehen, soll man nach einer Regel, die P. Hell \*) vorträgt, allzeit  $\frac{P}{60}$  Minuten, und nach einer, die de la Lande \*\*) angibt,

leicht würden angeführt haben, wenn sie den Erdschatten mit einer undurchsichtigen Ebene hätten auffangen können.

\*) Ephemerid. 1764. praecept. pro vsu Tabb. lun. p. 184.

\*\*) Astronomie. T. I. p. 678.

$\frac{p + \pi - \rho}{60}$  Minuten addiren; also nach der ersten Regel so viel Secunden, als die horizontale Parallaxe des Mondes, und nach der andern so viel Secunden, als der erstgefundenen unverbesserten Halbmesser des Schattens Minuten enthält, folglich nach der letzten Regel beständig  $\frac{\rho - \pi}{60}$  Minuten, das ist etwa 15 bis 16 Secunden weniger als nach der ersten. Daß zwey große Astronomen etwas Verschiedenes lehrten, wäre überhaupt, und vornemlich hierbey, nichts sonderbares, aber das Sonderbare ist, daß sie beyde die Regel als die Erfindung eines Dritten, nämlich Mayer's, angeben. Mayer hat, so viel mir bekannt ist, nur das Letzte gelehrt. Die Stelle steht in den Commentariis der hiesigen Königl. Societät T. II. S. XXXVIII. der Mondstafeln. So gering der Fehler, der aus diesem Unter-

schied erwachsen kann, scheinen möchte, und bey Centralfinsternissen auch wirklich ist, so hat er doch einen beträchtlichen Einfluß auf die Dauer kleiner Finsternisse. Ja es wäre ein Fall möglich, da man nach der ersten Regel eine Finsterniß von  $13\frac{1}{2}$  Minuten fände, wenn nach der andern gar keine vorfiel.

Was ich von Verflüsterung der Flecken gesagt habe, ist aus einer Construction geschlossen worden, da man in den Mondstetter, so wie er in Mayer's Mathem. Atlas Tab. XXV. nach Heveln copiret steht, die Flecken zeichnete, und ihre Distanz vom Mittelpunct, die durch die Libration beständig verändert wird, vermittelst des verschobenen Vierecks, das Hevel \*) angibt, bestimmte. Die Construction an sich ließe schon keine große Schärfe

\*) Selenogr. C. VIII. p. 242.

zu, wenn auch dasjenige, was man bey ihr als ausgemacht voraussetzt, viel zuverlässiger wäre, als es wirklich ist. Hieraus, und aus dem was ich vom Erdschatten gesagt habe, erhellet, daß alles dahin gehörige nur beyläufig richtig seyn, und wenn es auch völlig zuträfe, doch aus der Beobachtung nur immer beyläufig richtig beurtheilt werden könne.

Ich habe hier noch eine Tafel beyfügen wollen, die alle zu einer gewöhnlichen Construction nöthigen Stücke in Tausendtheilen des Halbmessers des Erdschattens berechnet enthält, und durch die Feder, dem die ersten Anfangsgründe der Geometrie und Astronomie bekannt sind, in den Stand gesetzt wird, sich eine Zeichnung von der Finsterniß ohne Mühe zu entwerfen.

Halbmesser des Erds

schattens, — 1000

Breite des Mondes, — 1108 Nördlich.

Halbmesser des Mondes, 376

Unterschied zwischen

dem Ort des Voll-

monds, und seinem

Ort zur Zeit der

größten Verfinsternung 109 additis.

Halbe Dauer in Gra-

den, — 826

Relative stündliche Be-

wegung, — 719

Neigung der Mondsbahn gegen den

breiten Kreis  $84^{\circ} 18' 46''$  gegen

Aufgang.

Das Verfahren, das auch ohne Figur verständlich seyn wird, ist Folgendes: Man ziehe nach der Länge eines auf ein Reißbret aufgespannten Papiers eine ge-

rabe Linie, welche die Ecliptik oder die Bahn des Erdschattens vorstellt, und schreibe zur Linken Morgen, und zur Rechten Abend; oben wird alsdann Mitternacht, und unten Mitternacht seyn. Bey dieser Finsterniß braucht die Linie den Bogen nicht zu halbiren; weil die ganze Zeichnung nur über derselben gegen Mitternacht zu liegen kommt. Auf der Mitte dieser Linie wird ein Punct A angenommen, der den Mittelpunct des Erdschattens in der Ecliptik zur Zeit der Conjunction vorstellt, und um ihn als Mittelpunct, mit dem Halbmesser des Erdschattens 1000, über der Ecliptik ein halber Cirkel beschrieben, der den halben Erdschatten vorstellt. Ueber der Ecliptik, weil des Mondes Breite nördlich ist. Ueber den Punct A wird ein genaues Perpendikel auf die Ecliptik errichtet, also nicht

mit dem Anschlaglineal, oder dem Winkelhaken, sondern nach Kästner's Geometrie 7. Satz 1. Diese Linie stellet den Breiten-Kreis vor. Der Mond ist voll, wenn sein Mittelpunct in diese Linie kommt, und die Entfernung seines Mittelpuncts von der Eclyptik alsdann, bestimmt seine Breite zu der Zeit. Aus der Tafel erhellet, daß sie bey dieser Finsterniß alsdann 1108 ist. Diese Distanz wird von A aus auf das Perpendikel getragen; der Punct, der diese Linie oben begränzt, soll B heißen, und stellt den Mittelpunct des Mondes zur Zeit der Opposition oder des Vollmonds vor. Auf diesen Punct wird, gegen Morgen zu, eine Linie, die mit AB einen Winkel von  $84^{\circ} 18' 46''$  ausmacht, mit möglichster Schärfe gezogen, ja nicht mit dem gemeinen Transporteure, sondern lieber mit einem guten geradlinichten, oder

noch besser nach Kästner's Trigon. 9. Satz  
3. Zus. \*). Man verlängert sie auch gegen  
Abend. Sie stellt die Mondsbahn vor.  
Ein Perpendikel aus A auf diese Bahn  
gezogen, wird den Punct geben, in wel-  
chem der Mittelpunct des Mond's sich be-  
findet, wenn er dem Mittelpunct des Erd-  
schattens am nächsten ist, das ist, zur  
Zeit der größten Verfinsternung, oder der  
Mitte der Finsterniß überhaupt. Dieses  
Perpendikel richtig zu ziehen, dient die 4te  
Zahl der Tafel. Man trägt 109 Theile  
von B gegen Morgen auf der Mondsbahn  
hinaus; den auf diese Art gefundenen  
Punct will ich M nennen. Zu beyden  
Seiten von M trägt man die 5te Zahl der  
Tafel, so gibt der dadurch gefundene Punct  
gegen Abend I den Ort des Mittelpuncts

\*) Für den Radius = 1000 wird die Chorde von  
81. 18' 45" = 1342 seyn.

des Mondes bey'm Anfange, und der gegen Morgen F den Ort desselben bey'm Ende der Finsterniß. Da, bis der Mond von I nach F kommt, 2 Stunden 18' 12" (die Dauer der Finsterniß), das ist ungefähr 139 Minuten verfließen, so muß die Linie IF in 139 gleiche Theile getheilt werden, welches am besten auf folgende Art geschieht, wobey nicht einmahl die Secunden so gerade weg aus der Acht gelassen werden. Die 6te Zahl der Tafel enthält in Theilen unsers Maßstabs den Weg, den der Mond in seiner Bahn in einer Stunde zurück zu legen scheint, wenn man den Erdschatten als stillstehend betrachtet, wie hierbey geschieht; und vermittelst dieser Zahl kann man durch eine bloße Regelretri finden, wo der Mittelpunct des Mondes um jede gegebene Zeit ist. Man finde also den Punct, wo er gleich um

5 Uhr ist. Weil der Mond nach der Rechnung um 5 Uhr 22 Minuten 57'' in M seyn muß, so darf man nur diese 22 Min. 57'' nach der Verhältniß 60 Min. : 719. durch eine Linie ausdrucken, und diese Linie von M gegen I zu tragen, so gibt sie den gesuchten Punct. Sie beträgt hier 275; bey diesem Punct schreibe ich V Uhr. Von ihm nach I zu so wohl, als nach F zu, wird die ganze stündliche Bewegung 719 getragen; bey dem ersten dadurch gefundenen Punct wird IV Uhr, und bey dem andern VI Uhr geschrieben. Die Distanz zwischen IV und V, und V und VI Uhr, kann nun leicht in 60 Theile getheilt werden, welche die Minuten vorstellen, nach Kästner's Geom. 29. Satz 1 Zus. Anmerk.; da sich die Zahl 60 in die Factoren 2. 2. 3. 5. zerfallen läßt. Diese Theile werden auch noch über VI gegen F zu getragen, da

man denn finden wird, daß I zwischen IV Uhr 13 und 14 Min., B zwischen V Uhr 13 und 14 Min., M zwischen V Uhr 22 und 23 Min., und endlich F zwischen VI Uhr 32 und 33 Minuten fallen wird. Die Minuten kann man von 5 zu 5 mit arabischen Ziffern bemerken. Nachdem diese Eintheilung verrichtet ist, so kann man sich von gedültem Papier einen Cirkel ausschneiden, dessen Radius die dritte Zahl der Tafel angibt, und der den Mond vorstellt. Den Mittelpunct dieses ausgeschnutenen Cirkels führt man von I nach F, auf der Linie IF herunter, so wird der durchscheinende Erdschatten, den man mit Lusch etwas stark anlegen kann, die Grade der Verfinsternung auf dem gedülten Cirkel anzeigen, dessen Mittelpunct unterdessen die zugehörige Zeit auf der eingetheilten Bahn bemerkt. Theilet man

den Radius des Mondes in sechs gleiche Theile, und beschreibt durch diese Theile parallele Cirkel, so theilen diese Cirkel alle Durchmesser in zwölf Theile, und bestimmen also die Zolle. Will man z. E. wissen, wie viel Zolle der Mond verfinstert seyn wird, wenn er in Göttingen aufgeht, so legt man den Mittelpunct des ausgeschrittenen Cirkels zwischen 5 Uhr 1 und 2 Minuten, die Secunden bestimmt man nach dem Augenmaße, und bemerkt, an welchen von den parallelen Cirkeln der durchscheinende Erdschatten reicht. Ist es (die Peripherie des Cirkels selbst nicht mit gerechnet,) der vierte, so ist sie 4 Zolle alsdann u. s. w.

Ich würde in Beschreibung dieses Spielwerks nicht zu weitläufig haben seyn dürfen, wenn ich eine Zeichnung hätte beyfügen können, und überhaupt das Ganze

weggelassen haben, wenn mir nicht bekannt wäre, daß ein gelungener Versuch, eine solche Zeichnung nach einer Beschreibung zu machen, und das Angenehme, das der Erfolg selbst für jede, nicht ganz rohe Seele bey sich hat, Personen aufgemuntert habe, diese angenehmen Kenntnisse aus Büchern zu erweitern, von denen sie Vorurtheil oder ungegründetes Mißtrauen gegen ihre eigenen Kräfte beständig zurück gehalten hatten.