

**Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

**Lehrbuch der Erdkunde für höhere Lehranstalten**

**Klein, Hermann J.**

**Braunschweig, 1886**

§. 109. Erscheinungen des Mondlaufs

[urn:nbn:de:bsz:31-269444](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-269444)

## §. 109.

## Erscheinungen des Mondlaufs.

Bei ihrem Laufe um die Sonne wird die Erde vom Monde begleitet, der sie in einer elliptischen Bahn umkreist. Derselbe bewegt sich unter den Sternen von W nach O und beschreibt am Himmel einen größten Kreis, der die Ekliptik in zwei Punkten schneidet, welche Mondknoten genannt werden. Die Zeit, welche der Mond gebraucht, um wieder zu demselben unbewegten Punkte des Sternenhimmels zurückzukehren, wird seine siderische Umlaufszeit genannt. Sie beträgt 27 Tage 7 Stunden 43 Minuten. Seine mittlere Entfernung von der Erde beträgt 51 800 Meilen oder etwa 60 Erdhalbmesser.

Phasen des Mondes. Der Mond zeigt uns eine regelmäßige Aufeinanderfolge von Lichtgestalten, welche Phasen genannt werden und die offenbar von seiner Stellung gegen die Sonne abhängen. Sobald er bei seiner Bewegung aus den Strahlen der Sonne hervorkommt, sieht man den Mond als äußerst schmale Sichel, die ihre erhabene Seite nach W, der Sonne zu, wendet. Je mehr der Mond sich von der Sonne entfernt, um so breiter wird die Sichel, bis endlich ein glänzender Vollkreis sichtbar ist, wenn er der Sonne gerade gegenübersteht. Indem sich der Mond nun abermals der Sonne nähert, nimmt der Vollkreis von W her nach und nach ab, bis endlich wieder eine schmale Sichel übrigbleibt, die zuletzt auch in den Strahlen der Sonne verschwindet.

Diese Aufeinanderfolge der Lichtgestalten entsteht dadurch, daß der Mond ein kugelförmiger, dunkler Körper ist, der die Erde umkreist und von der Sonne sein Licht empfängt.

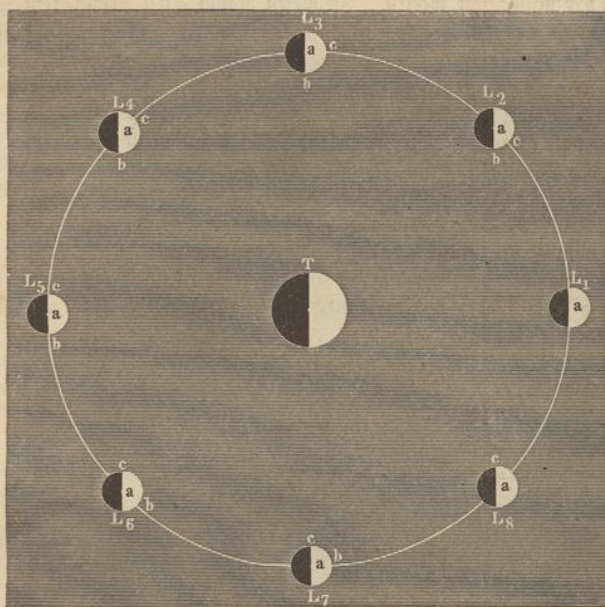
Es sei, Fig. 151,  $T$  die Erde, welche von der rechten Seite her durch die Sonne erleuchtet wird. Befindet sich der Mond in  $L_1$ , also zwischen der Sonne und der Erde, so wendet er letzterer seine dunkle Seite zu. In dieser Stellung wird der Mond Neumond genannt und man sagt, er befindet sich mit der Sonne in Konjunktion. Bewegt sich der Mond nach  $L_2$ , so wird für uns ein Stück seiner erleuchteten Hälfte sichtbar, dessen Breite durch  $bc$  bezeichnet wird. Infolge der Kugelgestalt des Mondes zeigt sich uns dieses erleuchtete Stück als Sichel. In der Lage  $L_3$  ist von der Erde aus der Bogen  $bc$  der erleuchteten Seite sichtbar. Die Mondkugel erscheint uns nun als erleuchtete halbkreisförmige Scheibe, deren Rundung nach W gekehrt ist. Man nennt diese Stellung das erste Viertel. Von hier aus nimmt über  $L_4$  hinaus der erleuchtete Teil der Mondscheibe immer mehr zu bis zur Stellung  $L_5$ . In dieser steht der Mond, als Vollmond, der Sonne gerade gegenüber, er ist in Opposition, und wir sehen von seiner Nachtseite nichts. Von jetzt ab nimmt die voll erleuchtete Mondscheibe am Westrande wieder ab und ist in  $L_7$  wiederum halb erleuchtet, jedoch so, daß die gewölbte Seite nach O gekehrt ist. Diese Stellung bezeichnet das letzte Viertel. In  $L_8$  zeigt sich der Mond wieder als Sichel und in  $L_1$  ist abermals Neumond. Die Zeit von einem Neumonde zum anderen nennt man die synodische Um-



Laufszeit des Mondes. Sie ist länger als die siderische, weil die Sonne ebenfalls eine nach O gerichtete Bewegung besitzt und der Mond daher etwas mehr als einen vollen Umlauf zurücklegen muß, um wiederum die Sonne zu erreichen. Die Dauer des synodischen Mondumlaufs beträgt 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten.

Neu- und Vollmond werden Syzygien, erstes und letztes Viertel Quadraturen genannt. Die Zeit, welche seit dem letzten Neumonde verlossen ist, bezeichnet man als Alter des Mondes. Mit den Phasen hängt die Dauer des Mondscheins eng zusammen. Zur Zeit des Neumondes steht der Mond nahe bei der Sonne, kann also in der Nacht nicht gesehen werden. Beim ersten Viertel kulminiert der Mond nachmittags 6 Uhr und ist daher hauptsächlich in den Abendstunden sichtbar. Zur Zeit des Vollmondes kulminiert derselbe um Mitternacht und scheint somit die ganze Nacht hindurch. Beim letzten Viertel steht der Mond vormittags 6 Uhr im Meridian und ist daher in den Morgenstunden sichtbar.

Fig. 151.



Zur Zeit, wenn der Mond als schmale Sichel erscheint, erblickt man den dunkeln Teil seiner Scheibe in mattem grauem Schimmer (Fig. 152 a. f. S.). Dieser schwache Schimmer ist der Widerschein des Lichtes, welches die Erde dem Monde zusendet.

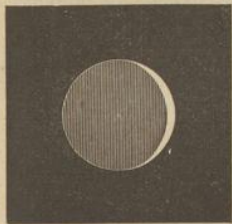
Der Mond wendet der Erde stets dieselbe Seite zu, er dreht sich also während jedes Umlaufs um die Erde einmal um seine Achse.

Sei, Fig. 153 a. f. S.,  $T$  die Erde,  $M$  der Mond, so zeigt sich  $a$  mitten auf der Mondscheibe. Wenn der Mond in  $M$  angekommen ist, erblickt man den Punkt  $a$  noch immer auf der Mitte der Mondscheibe. Derselbe ist also um den



Winkel  $bc'a'$  aus seiner früheren Lage gedreht worden. Nun ist Winkel  $bc'a' = \text{Winkel } a'Ta$ , durch welchen sich der Mond in der Zwischenzeit um die Erde bewegte. Da  $a$  stets auf der Mitte der

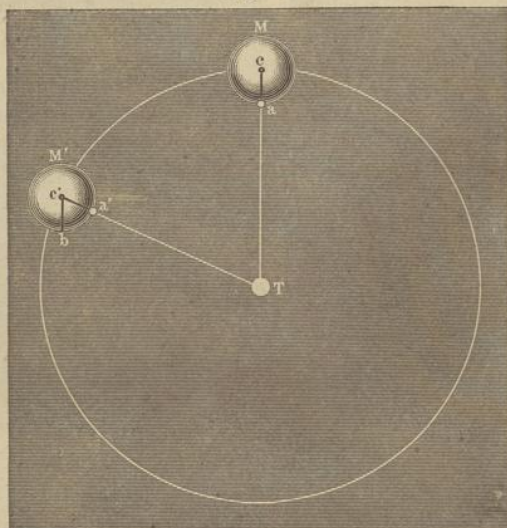
Fig. 152.



Mondscheibe verharret, so bleiben die beiden Winkel offenbar stets einander gleich und durchlaufen in der gleichen Zeit alle Werte von 0 bis  $360^\circ$ , woraus die Richtigkeit des voranstehenden Satzes folgt.

**Finsternisse.** Die Erde ist ein undurchsichtiger Körper, der von der Sonne sein Licht empfängt. Infolgedessen muß sie auf der von der Sonne abgewendeten Seite Schatten werfen. Es sei, Fig. 154,  $S$  die Sonne, welche die Erde  $ab$  bescheint; infolgedessen muß letztere, da sie kleiner ist, einen kegelförmigen Schatten  $abd$  hinter sich werfen. In diesen Raum  $abd$  dringt kein Strahl

Fig. 153.



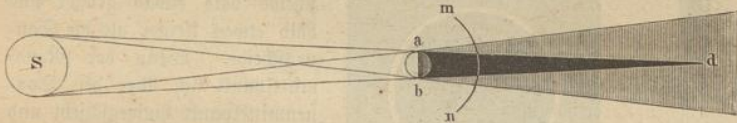
der Sonne und man nennt ihn Kernschatten. Derselbe ist vom Halbschatten umgeben, welcher alle diejenigen Punkte umfaßt, in welchen nur ein Teil der Sonne sichtbar ist. Die Achse des Schattens liegt in der Verlängerung der geraden Linie, welche die Mittelpunkte der Sonne und der Erde verbindet, also in der Ebene der Ekliptik. Die Länge des Kernschattens oder die Entfernung  $d$  vom Erdmittelpunkte beträgt über 200 Erdhalbmesser. Da der Mond nur 60 Erdhalbmesser vom Erdmittelpunkte entfernt ist, so wird er zu gewissen Zeiten in dem Teile  $mn$  seiner Bahn den Schattenkegel der Erde durchschneiden. Taucht dabei der Mond ganz in den Erdschatten, so entsteht eine totale Mond-



finsternis; taucht er nur zum Teil in denselben, so entsteht eine partielle Mondfinsternis.

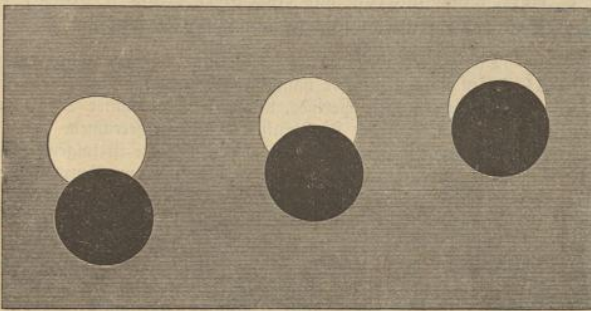
Weil der Erdschatten sich auf der der Sonne entgegengesetzten Seite befindet, so kann der Mond nur um die Zeit des Vollmondes in den Erdschatten treten. Allein nicht jeder Vollmond ist von einer Mondfinsternis begleitet, und zwar deshalb nicht, weil der Mond sich in einer Bahn bewegt, die einen Winkel mit der Ebene der Erdbahn macht. Nur wenn der Mond sich in einem seiner Knoten

Fig. 154.



befindet, steht er gleichzeitig in der Ekliptik. Wenn daher eine Mondfinsternis stattfindet, so geschieht dieses: 1) zur Zeit des Vollmondes und wenn 2) der Mond gleichzeitig in einem seiner Knoten steht. Der Erdschatten besitzt aber eine gewisse Breite, d. h. einen Durchmesser senkrecht zur Ebene der Erdbahn, er ragt über diese nördlich und südlich um etwa  $1\frac{1}{2}$  Monddurchmesser hinaus. Der Mond kann daher schon in den Bereich des Schattens treten, ehe er die Ebene der Erdbahn erreicht, d. h. ehe er ganz genau in einem seiner Knotenpunkte steht. Von der Erde aus gesehen erscheint der Halbmesser des Erdschattens in

Fig. 156.



der mittleren Mondentfernung unter einem Winkel von ungefähr  $\frac{3}{4}^\circ$ . Wenn daher der Vollmond der Ebene der Erdbahn auf  $\frac{3}{4}^\circ$  nahe gekommen ist, so beginnt er in den Erdschatten einzutreten.

Sonnenfinsternisse entstehen dadurch, daß die undurchsichtige Mondscheibe von Zeit zu Zeit wie ein Schirm zwischen die Sonne und den Beobachter tritt und dadurch erstere verdeckt. Dies kann natürlich nur zur Zeit des Neumondes stattfinden, wenn der Mond gleichzeitig ganz nahe bei der Ekliptik steht. Bezeichnet, Fig. 155, S die Sonne, L den Mond, T die Erde, so wird derjenige Teil der Erdoberfläche, welche von dem Kern- und Halbschatten des Mondes



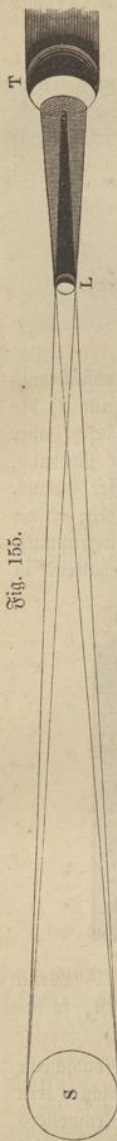


Fig. 155.

getroffen wird, eine Sonnenfinsternis sehen. Dieselbe ist total für alle Orte, welche vom Kernschatten des Mondes berührt werden; partial (Fig. 156 a. v. S.) für diejenigen, auf welche der Halbschatten trifft. Die Scheiben von Sonne und Mond erscheinen uns nahezu gleich groß. Da aber beide Gestirne sich

Fig. 157.



periodisch in etwas veränderlichen Entfernungen von der Erde befinden, so erscheint die Mondscheibe bald etwas größer und bald etwas kleiner als die Sonnenscheibe. Wenn der Mondmittelpunkt sich über den Sonnenmittelpunkt hinwegzieht und gleichzeitig die Mondscheibe kleiner als die Sonnenscheibe erscheint, so bleibt im Momente der Mitte der Finsternis von der Sonnenscheibe noch ein schmaler Ring sichtbar (Fig. 157). Es findet alsdann eine ringförmige Sonnenfinsternis statt.

Die Größe der Verfinsternung wird dadurch bezeichnet, daß man sich den Durchmesser des verfinsterten Gestirns in 12 gleiche Teile, Zolle genannt, geteilt denkt und angibt, wie viele dieser Zolle verfinstert werden. Die Dauer der Totalität kann bei einer Mondfinsternis auf etwa zwei Stunden steigen, bei einer Sonnenfinsternis umfaßt sie nur einige Minuten.

Die Finsternisse treten nach Verlauf von 18 Jahren und 10 bis 11 Tagen nahezu in der nämlichen Reihenfolge wieder ein, und die Alten benutzten diese Periode, welche die Babylonier Saros nannten, um das Eintreten der Finsternisse vorher zu berechnen.

Die Ursache jener achtzehnjährigen Periode ist folgende:

Die durchschnittliche Zwischenzeit von einem Neumonde zum anderen, der synodische Monat, beträgt 29 Tage  $12\frac{1}{2}$  Stunden, so daß ein Sonnenjahr 12 synodische Monate + 11 Tage umfaßt. Es würde also, wenn sich die Lage der Mondbahn nicht änderte, eine Sonnenfinsternis in dem nächsten Jahre um 11 Tage früher wiederkehren. Nun drehen sich aber die Knoten der Mondbahn der Sonne entgegen, so daß diese kein volles Jahr gebraucht, um wieder beim nämlichen Knoten der Mondbahn anzugelangen, sondern bloß  $346\frac{3}{5}$  Tage. Soll also nach Ablauf eines Vielfachen des synodischen Monats eine Finsternis wiederkehren, so muß dieses Vielfache auch gleichzeitig ein Vielfaches von  $346\frac{3}{5}$  Tagen sein. Nun sind 223 synodische Monate =  $6585\frac{1}{5}$  Tage und 19mal  $346\frac{3}{5}$  Tage =  $6585\frac{2}{5}$  Tage. Da jener  $6585\frac{1}{5}$  Tage genau 18 Jahre 11 Tage sind, so wiederholen sich also im allgemeinen die Finsternisse nach Ablauf dieser Zeit in derselben Reihenfolge.