

Fig. 1 auf Tab. XIa. ist eine möglichst treue Darstellung jener interessanten Erscheinung.

Das rothe Licht des Mondes während einer totalen oder nahe totalen Verfinsternung rührt offenbar von dem zerstreuten Lichte her, welches die erleuchtete Erdatmosphäre noch in den Erdschatten hineinsendet.

Sonnenfinsternisse sind Erscheinungen, welche einerseits den Sternbedeckungen durch den Mond, andererseits den Durchgang der unteren Planeten vor der Sonnenscheibe analog sind; sie treten ein, wenn die Erde durch den Schatten des Mondes hindurchgeht, können also nur zur Zeit des Neumondes stattfinden.

So wenig jeder Vollmond eine Mondfinsterniß bringt, so wenig ereignet sich auch bei jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß, weil sich der Mond so weit von der Ekliptik entfernt, daß sein Schatten meist über oder unter der Erde vorbeistreicht, ohne sie zu treffen. Eine Sonnenfinsterniß kann nur dann stattfinden, wenn der Mond zur Zeit seiner Conjunction mit der Sonne ganz in der Nähe der Ekliptik steht.

Im Mittel ist der scheinbare Durchmesser des Mondes 31,5, der der Sonne 32 Minuten, die Spitze des Kernschattens reicht demnach nicht immer bis auf die Erde. Wenn aber die Sonne in ihrer Erdferne, der Mond gerade in seiner Erdnähe ist, so ist der scheinbare Durchmesser der Sonne 31,5, der des Mondes 34 Minuten, und in diesem Falle ist der Kernschatten des Mondes länger als der Abstand der Erde von demselben; der Kernschatten trifft also noch auf die Erdoberfläche, wie dies auch in der schematischen Fig. 125 der Fall ist, in welcher *S* die Sonne, *L* den Mond und *T* die Erde darstellt.

An den gerade vom Kernschatten des Mondes getroffenen Stellen der Erde ist die Sonnenscheibe vollständig durch den Mond verdeckt, es findet eine totale Sonnenfinsterniß an diesen Orten Statt.

Für denjenigen Ort der Erde, von welchem aus gesehen die Mittelpunkte der Sonne und des Mondes sich decken, ist die Finsterniß eine centrale; natürlich kann sie nur für einen Augenblick central sein. Die centrale Finsterniß ist zugleich eine ringförmige, wenn gerade der scheinbare Durchmesser des Mondes kleiner ist als der scheinbare Durchmesser der Sonne.

Fig. 125.

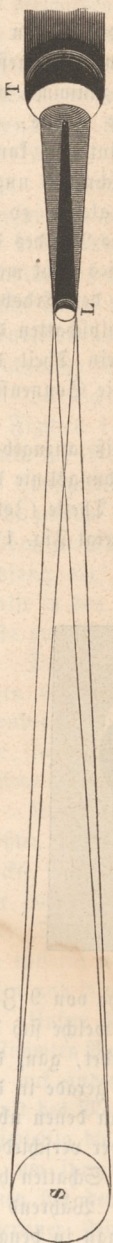
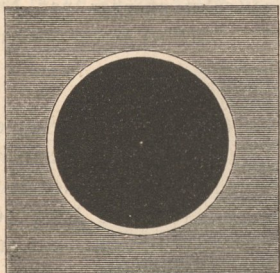


Fig. 126 stellt die ringförmige Sonnenfinsterniß vom 15. März 1858 dar, wie sie z. B. in Oxford erschien.

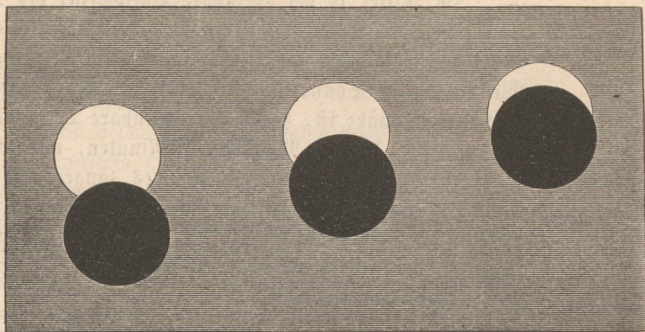
Fig. 126.



Der Kernschatten des Mondes ist von einem Halbschatten umgeben, dessen Durchmesser mit der Entfernung vom Monde zunimmt, wie die Figur 125 zeigt. An der Stelle, an welcher die Erde in denselben eintreten kann, ist der Durchmesser seines Querschnittes ungefähr dem Halbmesser der Erde gleich; er ist kleiner, wenn der Kernschatten des Mondes die Erde noch trifft, größer, wenn dies nicht mehr der Fall ist. An solchen Orten der Erdoberfläche, welche gerade in dem Halbschatten des Mondes liegen, erscheint nur ein Theil der Sonnenscheibe durch den Mond verdeckt; in solchen Fällen ist die Sonnenfinsterniß eine partiale.

Um die Größe der Bedeckung bei einer partialen Finsterniß anzugeben, denkt man sich den Durchmesser der Sonne, welcher in die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Sonnen- und Mondscheibe fällt, in 12 gleiche Theile (Zolle) getheilt und giebt dann an, wie viele Zolle verdeckt sind. So zeigt Fig. 127

Fig. 127.



eine Verfinsternung von 3, eine solche von 6 und endlich eine solche von 9 Zoll.

Eine Mondfinsterniß bietet auf der ganzen Erdhälfte, für welche sich der in den Erdschatten eingetauchte Mond über dem Horizont befindet, ganz den gleichen Anblick dar. Der Moment, in welchem man den Mond gerade in den Erdschatten eintreten sieht, ist derselbe für alle Orte der Erde, an denen überhaupt das Phänomen sichtbar ist. Ebenso sehen die Beobachter der verschiedensten Gegenden den Mond in demselben Moment wieder aus dem Schatten hervortreten. Ganz anders verhält es sich bei Sonnenfinsternissen. Während an einem Orte eine totale Sonnenfinsterniß stattfindet, beobachtet man in benachbarten Gegenden nur eine partiale, in entfernteren gar keine Sonnenfinsterniß;

ebenso sind die Zeitpunkte, in welchen die Sonnenfinsterniß beginnt und endet, für verschiedene Orte auf der Erde nicht dieselben.

Die eben angedeuteten Verhältnisse werden am besten erläutert, wenn wir den Vorgang irgend einer speciellen Sonnenfinsterniß näher betrachten, und besonders, wenn wir untersuchen, welches der Verlauf der Erscheinung, vom Mond aus betrachtet, sein wird.

Am 4. April 1856 fand eine in Australien sichtbare Sonnenfinsterniß statt. Dem Berliner astronomischen Jahrbuche zufolge war der Moment der Conjunction von Sonne und Mond am 4. April 18<sup>h</sup> 43' 35" Berliner Zeit. In diesem Augenblick war die geometrische Länge der Sonne und des Mondes (nämlich des Mittelpunktes beider Himmelskörper) 15° 38' 21". Die heliocentrische Länge des Mittelpunktes der Erde sowohl wie des auf die Erde fallenden Mondschattens war demnach in dem fraglichen Momente 195° 38' 21"; die gleichzeitige südliche Breite des Schattenmittelpunktes war 48° 24,6".

In Fig 5 auf Tab. X., welche nach demselben Maßstabe gezeichnet ist, wie die Figuren 122 bis 124, stellt  $AB$  ein Stück der Ekliptik,  $C$  den Mittelpunkt der Erde und  $m$  den Mittelpunkt des Mondschattens für den Moment der Conjunction dar. Zur Zeit jener Finsterniß war dem astronomischen Jahrbuche zufolge die Horizontalparallaxe des Mondes gleich 61' 9,6", ein mit dem Halbmesser 61,1' um den Mittelpunkt  $C$  beschriebener Kreis stellt also den Umfang der vom Monde aus betrachteten Erdkugel dar, wenn die weißen Kreise in den Figuren 122 bis 124 den Mond darstellen, wie wir ihn von der Erde aus sehen.

Die Figur zeigt uns nun die Erdhälfte, welche im Moment der fraglichen Conjunction gerade der Sonne zugewandt war. Der Kernschatten des Mondes fiel in diesem Augenblick auf die südwestliche Spitze von Neuholland; hier, innerhalb des kleinen schwarzen Kreises, fand eben eine totale Sonnenfinsterniß Statt.

Dieser Kernschatten war aber von einem Halbschatten umgeben, welcher den größten Theil von Neuholland bedeckte und sich nördlich bis zur Insel Java erstreckte. An allen Orten, welche innerhalb dieses Halbschattens lagen, fand eine partielle Sonnenfinsterniß Statt, und zwar war der von dem Monde bedeckte Theil der Sonnenscheibe um so kleiner, je weiter man von dem Kernschatten entfernt war. Ueber die Gränze des Halbschattens hinaus, also in ganz Asien und Afrika, fand keine Bedeckung der Sonnenscheibe Statt.

Unsere Figur stellt den auf die Erde fallenden Mondschatten nur für einen bestimmten Moment dar; vor und nach diesem Zeitpunkte aber mußte der Schatten auf andere Gegenden fallen, wie man leicht erschen kann, da der Mittelpunkt des Mondschattens in der Richtung der Linie  $DF'$  fortschritt, während gleichzeitig die Erde in der Richtung des kleinen am Aequator gezeichneten Pfeiles um ihre Aye rotirte. Auf der Linie  $DF'$  sind die Punkte bezeichnet, in denen sich der Mittelpunkt des Mondschattens um 16<sup>h</sup>, 17<sup>h</sup> u. s. w. bis 21<sup>h</sup> (Berliner Zeit) befand. Der Mondschatten traf die Erde zuerst, als der Mittelpunkt desselben sich in  $a$  befand, um 16<sup>h</sup> 36' Berliner Zeit, also zu

einer Zeit, in welcher ungefähr der 131. Längengrad (etwas östlich von der Ostküste Chinas) in der Mitte der erleuchteten Erdhälfte lag, und für die Stelle, wo der Erdäquator die Ostküsten Afrikas schneidet, die Sonne eben aufging. Das Ende der Finsterniß fand statt, als der Mittelpunkt des Mondschattens in *b* angelangt war, was um 21<sup>b</sup> 8' Berliner Zeit statt fand, bis zu welchem Zeitpunkt sich dann die Erde so weit um ihre Aze gedreht hatte, daß nun die Sonne auf dem 74. Längengrade östlich von Ferro culminirte, also der Eingang des persischen Meerbusens, das Uralgebirge und Nowaja-Semlia Mittag hatten und die Sonne für den östlichen Theil von Neu-Guinea und Neuholland bereits untergegangen war.

Dhne auf eine genauere Bestimmung der Gränzen einzugehen, innerhalb welcher die Finsterniß vom 4. April 1856 sichtbar war, ist aber doch aus dem bisher Gesagten mit Hülfe der Figur 5 auf Tab. X. klar, daß die fragliche Sonnenfinsterniß überhaupt in Neuholland und den nördlich und östlich davon gelegenen Inseln sichtbar war, daß aber die Linie der centralen Verfinsternung Neuholland durchschneitt.

Da der Mondschatten auf der Erde von Westen nach Osten fortschreitet, so ist klar, daß wir den Mond auf der Westseite der Sonnenscheibe ein-, auf der Ostseite derselben austreten sehen.

Der Weg, welchen der Kernschatten des Mondes bei der Sonnenfinsterniß vom 31. December 1861 beschreiben wird, geht vom Westende der Insel Cuba über Trinidad nach den Inseln des grünen Vorgebirges, westlich von Tripoli vorbei bis nach Morea. Der Streifen, innerhalb dessen diese Finsterniß eine totale sein wird, hat nur eine Breite von  $\frac{3}{4}$  geographischen Meilen.

Die folgende kleine Tabelle giebt die Zeit des Anfangs und des Endes der Finsterniß für einige Orte, sowie auch die Größe der Verfinsternung in Zoll. Die Zeit ist überall die wahre eines jeden Ortes.

An den vier ersten Orten dieser Tabelle geht die Sonne verfinstert unter, am letztgenannten geht sie verfinstert auf.

	Anfang.	Ende.	Größe in Zoll.
Christiania . . . . .	2 <sup>b</sup> 35'		5,1
Berlin . . . . .	2 50		6,8
Genf . . . . .	2 18		7,4
Neapel . . . . .	2 58		10,0
Dublin . . . . .	1 18	3 <sup>b</sup> 12'	4,5
Paris . . . . .	1 59	4 4	6,4
Washington . . . . .		20 32	5,7

Wo eine Sonnenfinsterniß wirklich total wird, entsteht eine ganz eigenthümliche Dunkelheit, der Himmel erscheint grau und man erblickt einzelne der helleren Sterne. Die schwarze Mondscheibe ist von einer wallenden breiten Lichtung umgeben, von welcher aus sich gelbliche Strahlen verbreiten.

Totale Sonnenfinsternisse machen auf die ganze Thierwelt einen merkwürdigen Eindruck; Vögel fliegen wie verscheucht umher, Hunde heulen, Pferde und andere Thiere zeigen eine unruhige Aengstlichkeit; kein Wunder also, wenn diese an einem bestimmten Orte der Erde doch nur höchst selten eintretende Erscheinung auch ungebildete und abergläubische Menschen in Furcht und Schrecken versetzt.

Die eigenthümliche Erscheinung des Strahlenkranzes, welche man während einer totalen Sonnenfinsterniß wahrnimmt, ist bereits am Schlusse des dritten Capitels besprochen worden.

Für ein eingehenderes Studium der Sonnen- und Mondfinsternisse ist ein von Dr. A. Drechsler im Jahre 1858 zu Dresden über diesen Gegenstand erschienenen Werkchen zu empfehlen.

**Axendrehung des Mondes.** Schon mit bloßem Auge unterscheidet man auf der Mondscheibe Flecken, welche dem Monde eine bestimmte Zeichnung geben. Diese Zeichnung bleibt nun stets unverändert, d. h. die einzelnen Flecken behalten ihre Stellung auf der Mondoberfläche, geringe Schwankungen abgerechnet, unverändert bei; ein Flecken, welcher einmal in der Mitte der Scheibe liegt, wird uns immer an dieser Stelle erscheinen, er rückt nie an den Rand; bestimmte Flecken werden immer am westlichen, andere werden stets am östlichen Rande bleiben: kurz, der Mond wendet uns immer dieselbe Seite zu.

Es kommt uns also nur die eine Hälfte der Mondoberfläche zu Gesicht, die andere Hälfte bleibt uns stets unsichtbar.

Nach dieser Beobachtung läßt es sich nun leicht ausmitteln, wie es sich mit der Axendrehung des Mondes verhält. In Fig. 128 (a. f. S.) sei  $T$  die Erde,  $M$  die Stellung des Mondes in irgend einem beliebigen Augenblick. Wenn nun der Punkt  $a$  derjenige ist, welcher, von der Erde aus gesehen, gerade die Mitte der Mondscheibe bildet, so muß dieser Punkt in die Stellung  $a'$  kommen, während der Mond von  $M$  bis  $M'$  in seiner Bahn fortschreitet, wenn stets derselbe Punkt die Mitte der von der Erde sichtbaren Mondhälfte bilden soll.

Fände während der fortschreitenden Bewegung des Mondes gar keine Axendrehung desselben Statt, so müßte der Punkt  $a$  an die Stelle  $b$  gelangen, während der Mond von  $M$  bis  $M'$  fortschreitet, so daß derselbe Mondhalbmesser, welcher vorher die Lage  $ca$  hatte, nun die parallele Richtung  $c'b$  einnähme. Wir haben aber gesehen, daß der fragliche Radius jetzt, wo der Mond in  $M'$  angekommen ist, die Lage  $c'a'$  haben muß; während also der Mond von  $M$  nach  $M'$  fortgeschritten ist, hat er sich um den Winkel  $b c' a'$  gedreht, welcher offenbar dem Winkel  $c T c'$  gleich ist.