

barplaneten, nicht wie es bodenlose Hypothesen uns vorspiegeln, sondern wie es sorgfältige und vorurtheilsfreie Beobachtungen zu entwerfen gestatten, möglichst vollständig zur Anschauung bringen. Hier mussten indess einige der bekanntesten Thatsachen vorläufig berührt werden, da z. B. die Beleuchtungsverhältnisse nur sehr einseitig dargestellt werden können, wenn man von allen physischen Beziehungen absehen wollte.

## §. 104.

Jeder im freien Weltraume schwebende dunkle und undurchsichtige Körper wirft einen Schatten hinter sich, dessen Gestalt und Grösse von der des leuchtenden und beleuchteten Körpers, so wie von der Entfernung beider, abhängt.

(Fig. 48.) In dem einfachsten Falle zweier Kugeln, von denen die leuchtende die grössere ist, wird der Schatten ein Kegel, dessen Länge bis zur Spitze, wenn  $D$  der Abstand,  $R$  der Halbmesser des leuchtenden,  $r$  der des erleuchteten Körpers ist, durch

$$\frac{D \cdot r}{R - r}$$

gegeben ist. Indem man für  $D$  die Entfernung der Sonne von Erde und Mond, für  $R$  den Halbmesser der Sonne und für  $r$  den der Erde und resp. des Mondes setzt, erhält man folgende Grössen:

Länge des Erdschattens in grösster Entfernung	189846	Meilen
in mittlerer	186654	„
in kleinster	183572	„
Länge des Neumondschattens		
in grösster Entfernung	51169	„
in mittlerer	50294	„
in kleinster	49459	„

Die Axe des Schattenkegels fällt jedesmal in die Verlängerung der Centrallinie der beiden Körper. Tritt ein dritter nicht selbstleuchtender Körper ganz oder theilweise in diesen Schatten, so erfolgt eine Finsterniss, die überall, wo dieser



Körper überhaupt sichtbar ist, selbst von einem andern als dem beschattenden Weltkörper aus, wahrgenommen werden kann; und für ihn selbst eine Verdeckung des leuchtenden Körpers (uneigentlich Sonnenfinsterniss genannt).

Ausser dem vollen oder eigentlichen Schatten erzeugt sich aber noch, ihn von allen Seiten umgebend, der sogenannte Halbschatten, der noch Sonnenlicht, aber nur von einem Theile der leuchtenden Scheibe, enthält, und der zwar, mathematisch betrachtet, seine bestimmte seitliche Grenze hat, physisch genommen aber sich allmählich ins volle Licht verliert. Sei Fig. 48.  $S$  die Sonne,  $T$  die Erde, so ist  $mnp$  der volle Schatten, der in  $p$  aufhört,  $mnpr$  hingegen der ihn umhüllende Halbschatten, der ins Unendliche fortläuft.

Die Grössen und Entfernungen der Weltkörper im Sonnensystem, so weit wir es kennen, sind so abgemessen, dass volle Schatten nie von einem Hauptplaneten auf einen andern, sondern nur auf dessen Monde, und umgekehrt, fallen können.

Indess erleidet die auf diese Weise unter Annahme geradlinig fortgehender Lichttangente berechnete Grösse des Schattens, so wie seine Dunkelheit, mancherlei Modificationen durch die strahlenbrechende und lichtschwächende Atmosphäre, welche die Erde und wahrscheinlich auch andere Hauptplaneten umgibt. Es entsteht eine Beugung des Strahls, wodurch er — wiewohl äusserst geschwächt — in die mathematisch berechneten Grenzen des vollen Schattens eindringt, sein Dunkel mildert und ihm verschiedene Farben giebt.

Aus den im Vorstehenden ermittelten Werthen für die Länge des Schattens bei Erde und Mond ergibt sich, dass der volle Erdschatten den Mond nicht allein treffen, sondern auch ganz bedecken kann, so dass der Mond über zwei Stunden lang darin verborgen ist. Der Mond dagegen kann seinen Schatten in mittlerer Entfernung nicht mehr auf die Erde werfen, in geringerer jedoch ist dies möglich, nur wird der verfinsterte Theil der Erde stets ein sehr kleiner sein; für Aequatorgegenden nicht über 30 Meilen, für polare wohl bisweilen bis zu 200 Meilen Durchmesser.

Halbschatten dagegen tritt für jede beliebige Distanz überall da ein, wo das im Schatten befindliche Auge nur eine partielle Bedeckung des leuchtenden Objectes wahrnimmt, ist daher auch für jede beliebige Distanz möglich; der des Mondes kann (allein oder gleichzeitig mit dem vollen) einen beträchtlichen Theil der Erde treffen, so wie der unserer Erde

den Mond trifft, so der volle oberflächliche Erdkugel

Hier förmige (vom vollen Dauer, dation der als die a erhält ein die Erdff sich jedes men lässt in demse 4—5 St wo sie eb von ungl und zwar totalen e des Mond totalen F Mond ku Sichel we wirklich des Mond nur nega Seite zu Schärfe r andern C kungen d Fernröhre

Wo steht eine zu nenne grau un schwarze wallenden sich gelb



den Mond. Wenn nur der Halbschatten des Mondes die Erde trifft, so kann der Grund ein zwiefacher sein: entweder reicht der volle Schatten mit seiner Spitze nicht ganz bis zur Erdoberfläche, oder die Richtung der Schattenaxe führt an der Erdkugel seitwärts vorüber.

#### §. 105.

Hierin liegt der Unterschied zwischen totalen, ringförmigen und partiellen Sonnenfinsternissen. Die totale (vom vollen Mondschatten bewirkte) ist stets von sehr kurzer Dauer, denn sowohl die Bewegung des Mondes als die Rotation der Erde führen schon nach wenigen Minuten andere als die anfänglich getroffenen Punkte in den Schatten. Man erhält eine Curve des Ganges der totalen Finsterniss über die Erdoberfläche hin, die sich, da die besonderen Umstände sich jedesmal anders gestalten, im Allgemeinen nicht bestimmen lässt. Sie beginnt auf der Erde in einem Punkte, wo in demselben Moment die Sonne aufgeht, und endet nach 4—5 Stunden an einem gewöhnlich  $100^{\circ}$ — $120^{\circ}$  entlegenen, wo sie eben untergeht. An beiden Seiten liegen sodann Zonen von ungleicher Breite, in denen die Finsterniss partial ist, und zwar desto geringer, je weiter sie von der Linie der totalen entfernt sind. Es sind dies die vom Halbschatten des Mondes getroffenen Länder und Meere. Zunächst der totalen Finsterniss erscheint die Sonne als Sichel, wie der Mond kurz vor oder nach dem Neumonde, nur dass diese Sichel weniger als den Halbkreis umfasst (denn im Fall einer wirklich totalen Finsterniss ist der scheinbare Durchmesser des Mondes grösser als der der Sonne). Der Mond selbst ist nur negativ sichtbar, denn er wendet uns seine unerleuchtete Seite zu: allein die Contour seines Randes ist mit einer Schärfe und Deutlichkeit wahrnehmbar, wie sie bei keiner andern Gelegenheit gesehen wird. Die Berge und Einsenkungen des Randes sind schon in sehr mässig vergrößernden Fernröhren deutlich sichtbar.

Wo die Sonnenfinsterniss wirklich total erscheint, entsteht eine ganz eigenthümliche, weder Nacht noch Dämmerung zu nennende Dunkelheit. Der Himmel erscheint grünlich grau und man erblickt einige der helleren Sterne; die schwarze Mondscheibe ist von einem lebhaft glänzenden, heftig wallenden, silberweissen breiten Ringe umgeben, von welchem sich gelbliche Strahlen verbreiten. Spuren dieses merkwür-