

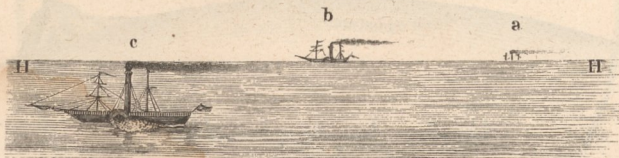
Zweites Capitel.

Gestalt, Größe und Umdrehung der Erde.

Krümmung der Erdoberfläche. Bisher haben wir die Erdober- 15
fläche als eine Ebene betrachtet, wie sie, die Unebenheiten der Gebirge abge-
rechnet, auf den ersten Anblick wohl auch erscheinen mag; eine aufmerksame
Beobachtung der Meeresoberfläche zeigt uns aber schon, daß die Erdober-
fläche gekrümmt sein muß.

Wenn man von einem etwas erhöhten Standpunkte, sei es von einem
Thurm oder einem Berge am Ufer, oder von den Masten eines Schiffes aus,
auf das offene Meer hinauschaute, so sieht man von einem hinlänglich ent-
fernten Schiffe nur die Spitzen der Masten oder des Schornsteins, wie es bei
a, Fig. 27, dargestellt ist. Wenn sich das Schiff dem Beobachter nähert, so

Fig. 27.



scheint es allmählig aus dem Wasser aufzutauchen, bis es endlich vollständig
sichtbar wird und nun gerade auf der Gränzlinie *HH* zwischen Himmel
und Meer zu ruhen scheint, wie bei *b*. Bei fortdauernder Annäherung scheint nun
das Schiff auf der Meeresoberfläche von der Linie *HH* herabzusteigen, so
daß es mehr und mehr, und wenn der Beobachter hoch genug steht, endlich
ganz auf die Meeresfläche projicirt erscheint, wie bei *c*.

Auch auf Landseen von einiger Ausdehnung zeigt sich die eben bespro-

chene Erscheinung; Fig. 28 stellt dieselbe dar, wie man sie auf dem Bodensee beobachtet, wenn man sich 10 bis 12 Fuß über dem Wasserspiegel, etwa auf dem Berdeck eines Dampfschiffes befindet. Um die fernen Schiffchen hinlänglich deutlich zu sehen, muß man jedoch ein, wenn auch schwach vergrößerndes Fernrohr anwenden.

Fig. 28.



Diese Erscheinung zeigt offenbar, daß die Meeresoberfläche gekrümmt sei. Denkt man sich von dem Auge des Beobachters eine gerade Linie nach irgend einem Punkte der Linie HH gezogen, welche Wasser und Himmel scheidet und welche Horizontlinie genannt wird, so ist diese Linie offenbar eine Tangente der krummen Meeresoberfläche, wie dies Fig. 29 erläutert, in welcher o

Fig. 29.

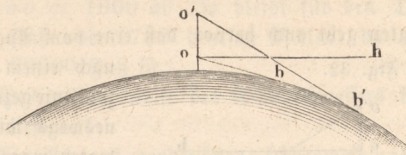


den Standpunkt des Beobachters, oab eine Gesichtslinie bezeichnet, welche die Meeresoberfläche in a streift.

Sieht der Beobachter nichts als Himmel und Meer, so begränzt die Scheidelinie zwischen beiden, also die rings um ihn herumlaufende Horizontlinie, welche die Gesamtheit aller Punkte enthält, in welchen die von dem Auge ausgehenden Gesichtslinien die Meeresoberfläche tangiren, eine Fläche, welche wir den Gesichtskreis nennen wollen. Je höher nun der Beobachter sich über den Spiegel des Meeres erhebt, desto mehr wächst, wie dies

durch Fig. 30 erläutert wird, der von ihm übersehene Gesichtskreis, desto mehr

Fig. 30.



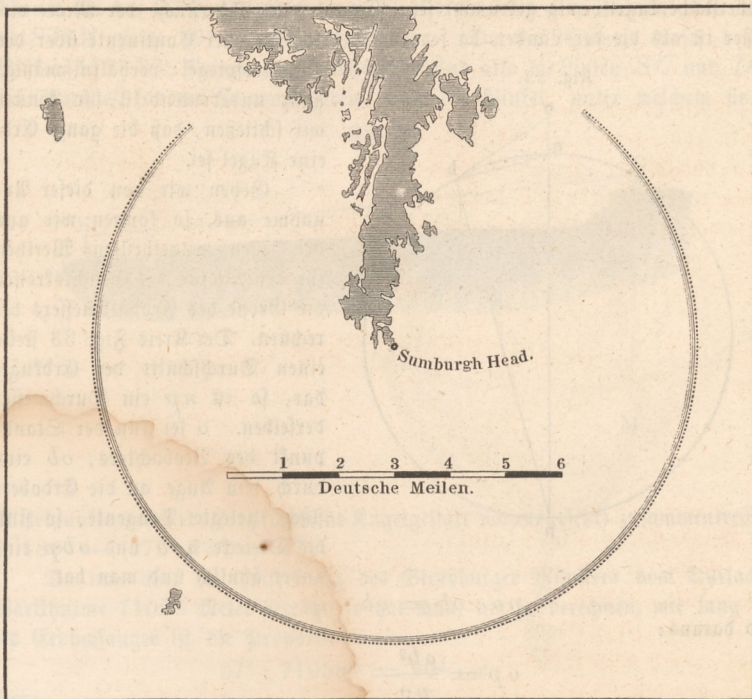
rückt die Horizontlinie von ihm weg. Der Halbmesser des Gesichtskreises ist ungefähr

19800'	wenn sich der Beobachter	10'
62600	" " "	100
198000	" " "	1000
626400	" " "	10000

hoch über dem Spiegel des Meeres befindet.

Fig. 31 stellt den Erleuchtungskreis des 280 Pariser Fuß hohen Leuchthturms von Sumburgh Head (der Südspitze von Mainland, der

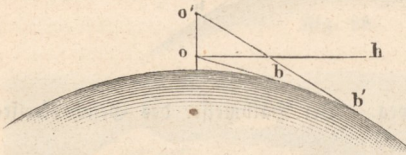
Fig. 31.



größten unter den sphetländischen Inseln) dar, d. h. den Kreis, innerhalb dessen von dem Berdeck eines kleineren Schiffes das Feuer jenes Leuchthturms sichtbar ist.

Aus dem Gefagten geht auch hervor, daß eine vom Auge des Beobachters

Fig. 32.



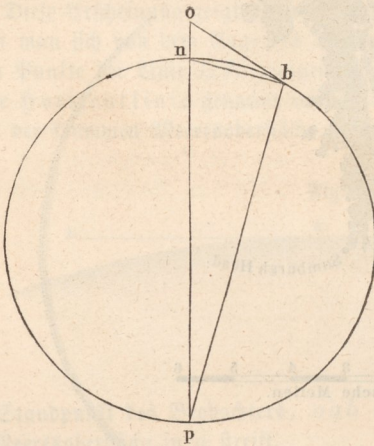
nach einem Punkte der Horizontlinie gezogene Linie ob keineswegs mit der durch o gelegten wagerechten oh zusammenfällt, sondern daß die Visirlinie ob einen Winkel boh mit oh macht, welcher die Depression des Horizontes

genannt wird. Die Depression des Horizontes wächst natürlich auch, wenn der Beobachter aufsteigt. Die Depression des Horizontes ist

3,5'	für eine Erhebung von	10'
11,0	»	100
34,7	»	1000
1° 50,0	»	10000.

Alle diese Erscheinungen deuten nun darauf hin, daß wenigstens die Meeresoberfläche kugelförmig gekrümmt sei. Da aber die Oberfläche der Meere viel größer ist als die der Länder, da ferner die Erhebung der Continente über den

Fig. 33.



Meerespiegel verhältnißmäßig ganz unbedeutend ist, so können wir schließen, daß die ganze Erde eine Kugel sei.

Gehen wir von dieser Annahme aus, so können wir aus den eben mitgetheilten Werthen für den Radius des Gesichtskreises die Größe des Erdhalbmessers berechnen. Der Kreis Fig. 33 stelle einen Durchschnitt der Erdkugel dar, so ist np ein Durchmesser derselben. o sei nun der Standpunkt des Beobachters, ob eine durch sein Auge an die Erdoberfläche gelegte Tangente, so sind die Dreiecke nob und obp einander ähnlich und man hat

$$no : ob = ob : op$$

und daraus:

$$op = \frac{ob^2}{no}.$$

Wenn die Erhebung $no = 1000'$ ist, so ist $ob = 198000'$, es ist also

$$op = \frac{198000^2}{1000} = 39204000.$$

Ziehen wir davon $no = 1000$ ab, so bleibt für den Durchmesser der Erde $D = 39203000$ Fuß oder 1782 deutsche Meilen, da eine solche Meile in runder Zahl gleich 22000 Fuß ist.

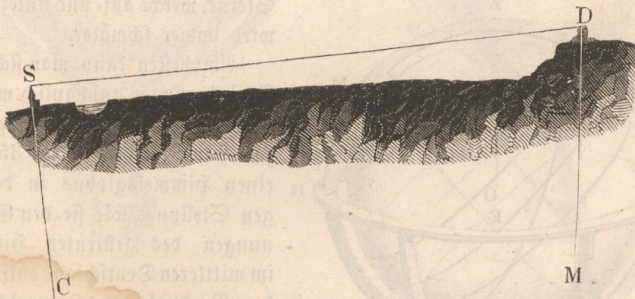
Eine solche Bestimmungsweise des Erddurchmessers kann natürlich keine genauen Resultate liefern.

Sehr gut lassen sich aus geodetischen Höhenmessungen sowohl die Krümmung der Erde nachweisen, als auch ihre Dimensionen annähernd berechnen.

Wenn man nämlich von zwei möglichst weit von einander entfernten Orten, die so gelegen sind, daß man von jedem aus den anderen sehen kann, den Winkel mißt, welchen an jedem dieser Orte die Verticale desselben mit der beide Orte verbindenden Visirlinie macht, so beträgt die Summe dieser Winkel nicht 180° , wie es sein müßte, wenn die Verticalen beider Orte parallel wären. Aus der Differenz dieser Winkelsumme von 180° läßt sich der Halbmesser der Erde berechnen, wenn die Entfernung beider Orte bekannt ist.

Ein Beispiel mag dies erläutern. Nach den vom Obristen Klose im Jahre 1833 mit einem achtzölligen Höhenkreise gemachten Messungen macht die Visirlinie SD vom Straßburger Münster nach dem Rande des Durlacher Wartthurms mit der Verticalen SC einen Winkel von $89^\circ 48'$, während der Winkel SDM gleich $89^\circ 45'$ gefunden wurde. Da die Summe dieser beiden Winkel, $179^\circ 33'$, kleiner ist als 180° , so sind also die Linien SC und DM nicht parallel, sondern sie convergiren, und der Winkel, unter welchem sie im

Fig. 34.



Mittelpunkte der Erde (vollkommene Kugelgestalt vorausgesetzt) zusammentreffen, ist $180^\circ - (179^\circ 23') = 37'$.

Da nun aber die Entfernung des Straßburger Münsters vom Durlacher Wartthurme 71058 Meter beträgt, so hat man, um zu berechnen, wie lang $\frac{1}{4}$ des Erdumfanges ist, die Proportion:

$$37' : 71058^m = 90^\circ : x$$

oder:

$$37' : 71058^m = 5400' : x,$$

also:

$$a = 10\,370\,000 \text{ Meter.}$$

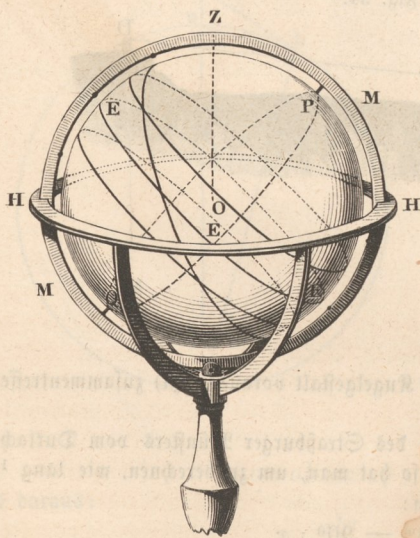
Demnach würde sich die Länge des Erdhalbmessers gleich 900 Meilen ergeben. Um ein genaueres Resultat zu erhalten, müßte man an den gemessenen Winkeln erst eine Correction wegen der atmosphärischen Strahlenbrechung anbringen, wovon aber hier noch nicht die Rede sein kann.

Weitere Beweise für die Kugelgestalt der Erde liefern die sogenannten Reisen um die Welt und die Gestalt des Erdschattens, wie man sie bei Mondfinsternissen zu beobachten Gelegenheit hat; am entschiedensten aber ergiebt sie sich, wenn man mit Aufmerksamkeit den Anblick des gestirnten Himmels in verschiedenen Gegenden vergleicht.

- 16 **Bestimmung der Kugelgestalt durch astronomische Beobachtungen.** Im vorigen Capitel wurde bereits angeführt, daß für das mittlere Deutschland die Weltaxe ungefähr einen Winkel von 50 Graden, und also die Ebene des Aequators einen Winkel von 40 Graden mit der Ebene des Horizontes mache. Das ändert sich nun, sobald man nach Norden oder nach Süden reist.

Je weiter man nach Norden geht, desto mehr steigt der Polarstern in die Höhe, während der Himmelsäquator sich in gleichem Maße gegen die Ebene des Horizontes senkt. Es nimmt also die Zahl der Sterne zu, welche nicht auf- und nicht untergehen; dagegen wird aber auch ein immer größerer Theil der

Fig. 35.



südlichen Hälfte der Himmelskugel ganz unsichtbar, der Gürtel der Sterne, welche auf- und untergehen, wird immer schmaler.

Am besten kann man sich diese Veränderungen anschaulich machen, wenn man einen Himmelsglobus zur Hand nimmt. Fig. 35 zeigt einen Himmelsglobus in derjenigen Stellung, wie sie den Erscheinungen des gestirnten Himmels im mittleren Deutschland entspricht; der Nordpol des Himmels steht 50° über der Ebene des Horizontes, mit welcher der Himmelsäquator einen Winkel von 40° macht.

Soll der Himmelsglobus die Erscheinungen nördlicher gelegener Gegenden darstellen, so muß man den Messingring *M* so drehen, daß die Axe *PQ* sich mehr und