

sondern sie verhalten sich umgekehrt wie die Entfernungen NT und MT ; die scheinbare Geschwindigkeit der Sonne, ist kleiner, wenn sie sich bei N , als wenn sie sich bei M befindet.

Denken wir uns durch den Mittelpunkt O des Kreises EE und die Erde T eine gerade Linie gezogen, welche den Kreis in den Punkten M und N schneidet, so befindet sich die Sonne bei M in der kleinsten, bei N in der größten Entfernung von der Erde, der Punkt M wird deshalb das Perigäum (Erdnähe), N aber das Apogäum (Erdferne) genannt. Die Sonne passirt das Perigäum zu Ende December, das Apogäum zu Ende Juni.

Unter der Voraussetzung, daß sich die Sonne mit gleichförmiger Geschwindigkeit in ihrer Bahn fortbewegt, kann nun das Verhältniß der Excentricität OT zum Halbmesser OM leicht aus der Vergleichung des größten und kleinsten Winkels abgeleitet werden, um welchen die Länge der Sonne in 24 Stunden zunimmt. Diese Winkel sind aber $1^{\circ} 1' 10,1''$ oder $3670,1''$ und $57' 11,5''$ oder $3431,5''$ (Seite 74); wir haben also

$$TM : TN = 3431,5 : 3670,1,$$

woraus sich die Excentricität OT ungefähr gleich $\frac{1}{30}$ vom Halbmesser der Sonnenbahn ergeben würde.

Die Hypothese von der gleichförmigen Geschwindigkeit der Sonne mußte aber nothwendig aufgegeben werden, nachdem man einmal dahin gekommen war, den scheinbaren Durchmesser dieses Gestirns zu verschiedenen Zeiten des Jahres mit Genauigkeit zu messen. Wäre Hipparch's Hypothese richtig, so müßten sich die scheinbaren Durchmesser der Sonne zu Ende Juni und zu Ende December gleichfalls verhalten wie $3431,5 : 3670,1$, während in der That die Sonnendurchmesser zu diesen Zeiten $31' 31,0''$ und $32' 35,6''$ sind, sich also verhalten wie $1891,0$ zu $1955,6$. Daraus geht hervor, daß die Entfernungen TM und TN sich gleichfalls verhalten müssen wie $1891,0$ zu $1955,6$, woraus folgt, daß die Excentricität der Sonnenbahn in der That nur $\frac{1}{60}$ ist.

Die gerade Linie $MTON$, welche die Erde mit dem Mittelpunkte der Sonnenbahn verbindet, wird die Absidenlinie genannt.

38 **Jährliche Bewegung der Erde um die Sonne.** Aus Gründen, welche erst in dem Capitel von der Planetenbewegung ihre volle Würdigung finden können, hat man die Annahme, daß die Erde fest stehe und die Sonne um sie herumlaufe, verlassen und läßt statt dessen die Erde um die ruhende Sonne kreisen.

Wir wollen nun zunächst untersuchen, wie sich aus dieser Hypothese die scheinbare Bewegung der Sonne in der Ekliptik erklären läßt.

Der äußere Kreis Tab. V. stellt die Bahn dar, welche die Sonne scheinbar während eines Jahres durchläuft, und zwar ist diese Bahn in die 12 Zeichen des Thierkreises eingetheilt. Den Mittelpunkt der Figur bildet die Sonne, und um dieselbe ist dann der Kreis gezogen, welchen die Erde im Laufe eines Jahres wirklich durchläuft.

Der Durchmesser der Erdbahn sollte freilich verschwindend klein sein gegen

den Durchmesser des Thierkreises. Obgleich nun dies Verhältniß auch nicht entfernt annähernd eingehalten ist, so kann man doch aus dieser Figur ersehen, an welcher Stelle des Himmels die Ekliptik erscheinen muß, wenn die Erde verschiedene Orte ihrer Bahn einnimmt.

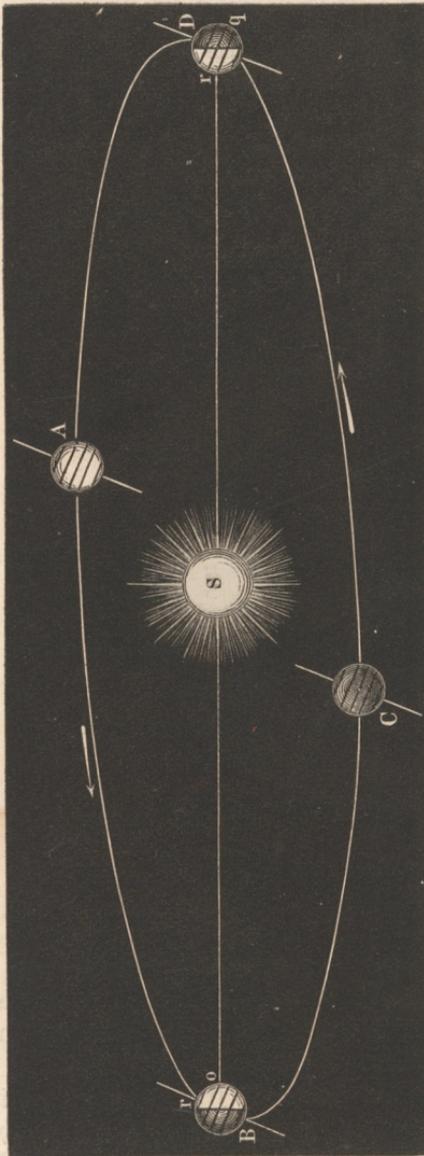
Befindet sich die Erde in *A*, so trifft eine von *A* aus nach der Sonne gezogene und über dieselbe hinaus verlängerte Linie die Ekliptik in dem Punkte *O* *V*, *A* ist also der Ort, an welchem sich die Erde zur Zeit des Frühlingsäquinocitiums befindet.

Während nun die Erde in der Richtung des Pfeils von *A* bis *B* fortschreitet, scheint, von ihr aus gesehen, die Sonne die Zeichen Widder, Stier und Zwillinge zu durchlaufen, und wenn die Erde in *B* angekommen ist, so steht die Sonne offenbar gerade vor *O* *S*, d. h. sie tritt gerade in das Zeichen des Krebses ein.

Während die Erde den zweiten, dritten und vierten Quadranten, also die Wege von *B* bis *C*, von *C* bis *D*, von *D* bis *A* durchläuft, bewegt sich die Sonne scheinbar der Reihe nach vor den Sternzeichen Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann und Fische her, die Sonne scheint also die Ekliptik in der angegebenen Richtung zu durchlaufen.

Während die Erde in der angegebenen Weise um die Sonne herumläuft, dreht sie sich aber auch noch in je 24 Stunden um ihre Axe; die Erdoberfläche aber steht nicht rechtwinklig auf der Ebene der Ekliptik, sondern sie macht einen Winkel von $66^{\circ} 32'$ mit derselben, so daß also der Erdäquator, mithin auch der Himmelsäquator einen Winkel von $23^{\circ} 28'$ mit der Ebene der Erdoberfläche machen.

Fig. 57.

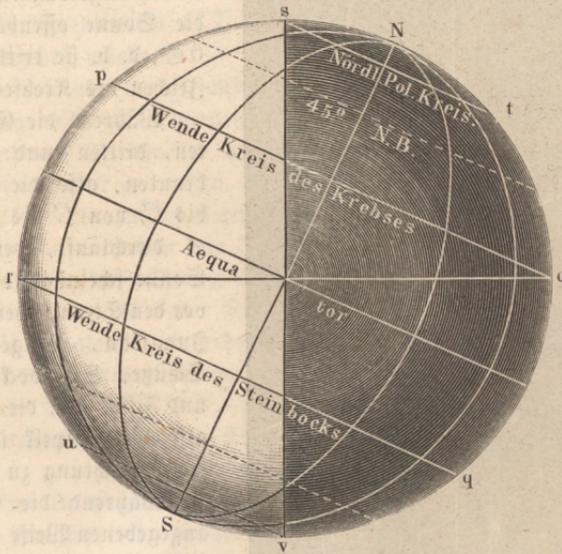


Da nun die Lage der Weltaxe, sowie die Lage des Himmelsäquators das ganze Jahr hindurch unverändert bleiben, so müssen wir annehmen, daß die Erdaxe trotz der fortschreitenden Bewegung der Erde doch stets dieselbe Richtung im Weltraume beibehält, daß also die Erdaxe immer parallel mit sich selbst fortrückt. Es ist dies zwar auch in Tab. V. zu erkennen, deutlicher aber sieht man es in Fig. 57 (a. v. S.), welche die Erdbahn perspectivisch darstellt.

Betrachten wir das Verhältniß der Erde zu den Sonnenstrahlen etwas näher, so sehen wir, daß zur Zeit des Wintersolstitiums, also wenn die Erde bei *D*, Fig. 57, steht, die Sonnenstrahlen rechtwinklig auf einen Punkt *r* fallen, welcher $23^{\circ} 28'$ südlich vom Aequator liegt.

In Fig. 57 ist die Erdkugel zu klein, um die hier in Frage kommenden Verhältnisse recht deutlich übersehen zu können, deshalb ist sie in Fig. 58 in gleicher Stellung, wie bei *D*, Fig. 57, in vergrößertem Maßstabe dargestellt,

Fig. 58.



und Fig. 59 zeigt die auf die Ebene der Ekliptik projectirte Erdkugel zur Zeit des Wintersolstitiums.

Der Parallelkreis *rq*, welcher $23^{\circ} 28'$ südlich vom Aequator liegt, ist die südlichste Gränze, für welche die Sonne im Zenith erscheinen kann. Weil nun die Sonne, wenn sie bei *D* steht, in das Zeichen des Steinbocks eintritt, so heißt dieser Parallelkreis *rq* der Wendekreis des Steinbocks.

Wenn die Sonne in das Zeichen des Steinbocks tritt, wenn sich die Erde also bei *D*, Tab. V. und Fig. 57, befindet, so tangiren die Sonnenstrahlen die nördliche Erdhälfte in *s*, die südliche in *v*. Der durch *s* gelegte Parallel-

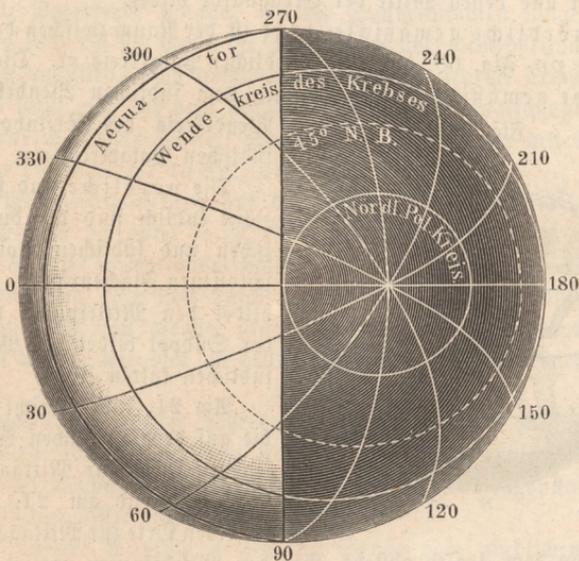
kreis *st* heißt der nördliche, der durch *v* gelegte Parallelkreis *uv* heißt der südliche Polarkreis.

Der südliche Polarkreis *uv* bildet die Gränze derjenigen Orte, für welche zur Zeit des Winterfolstitiums in Folge der Aendrehung der Erde noch ein Auf- und Untergang der Sonne innerhalb 24 Stunden stattfindet. Für alle Orte des südlichen Polarkreises ist der längste Tag 24 Stunden und für alle Orte, welche innerhalb des südlichen Polarkreises liegen, geht zur Zeit des Winterfolstitiums die Sonne nicht mehr unter (siehe oben §. 16).

Von dem ganzen Flächenraum, welcher innerhalb des nördlichen Polarkreises *st* liegt, bleiben zur Zeit des Winterfolstitiums die Sonnenstrahlen gänzlich abgehalten. Es ist dies die Zeit der längsten Nacht für die nördliche Hemisphäre, und diese dauert auf dem nördlichen Polarkreise 24 Stunden.

Von *D*, Tab. V. und Fig. 57, aus gelangt die Erde während des nächsten Vierteljahres nach *A*, und nun tritt die Sonne in das Zeichen des Wid-

Fig. 59.



ders. Es ist dies die Zeit des Frühlings-Aequinoctiums. Die Sonnenstrahlen treffen jetzt rechtwinklig auf einen Punkt des Aequators und tangiren die beiden Pole. Der größte Kreis der Erdkugel, welcher die beleuchtete von der dunkeln Erdhälfte scheidet, geht also jetzt durch die beiden Pole, er halbirte also alle Parallelkreise, und daher kommt es denn, daß um diese Zeit Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich sind.

Wenn die Erde in *B* angekommen ist, wenn sie also ins Zeichen des Krebses eintritt, so fallen die Sonnenstrahlen rechtwinklig auf denjenigen Punkt *o* des $23^{\circ} 28'$ nördlich vom Aequator liegenden Kreises *op*, für welchen die

Sonne gerade culminirt. Der Kreis *op* enthält also die nördlichsten Punkte der Erde, für welche die Sonne noch ins Zenith kommen kann. Er wird der Wendekreis des Krebses genannt.

Zur Zeit des Sommerfolstitiums geht während der täglichen Umdrehung die Sonne innerhalb des nördlichen Polarkreises nicht mehr unter, innerhalb des südlichen nicht mehr auf. Der nördliche Polarkreis hat jetzt seinen längsten Tag von 24 Stunden und ebenso lang ist zu dieser Zeit die Nacht des südlichen Polarkreises.

Zur Zeit des Herbstäquinoctiums, wenn die Erde in *C* angelangt ist, sind die Insolationsverhältnisse dieselben wie zur Zeit der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche.

39 Eintheilung der Erde in fünf Zonen. Durch die beiden Wendekreise und die beiden Polarkreise wird die Erde in fünf Zonen getheilt.

Die heiße Zone ist der Erdgürtel, welcher zwischen den beiden Wendekreisen liegt und dessen Mitte der Erdäquator bildet.

Die nördliche gemäßigte Zone ist der Raum zwischen dem Wendekreis des Krebses *po*, Fig. 60, und dem nördlichen Polarkreis *st*. Diesem entspricht die südliche gemäßigte Zone zwischen dem südlichen Wendekreis *rq* (dem

Fig. 60.



Wendekreis des Steinbocks) und dem südlichen Polarkreis *uv*.

Die nördliche und südliche kalte Zone endlich sind die durch den nördlichen und südlichen Polarkreis eingeschlossenen Flächenräume. Der Nordpol bildet den Mittelpunkt der nördlichen, der Südpol bildet den Mittelpunkt der südlichen kalten Zone.

Am 21. Juni erreicht die Sonne für die auf dem nördlichen Wendekreise gelegenen Orte zur Mittagszeit das Zenith, während am 21. December für dieselben Orte zur Mittagszeit die Sonne

46° 56' von dem Zenith absteht. Auf den Wendekreisen variiert also die Höhe der Sonne zur Mittagszeit von 43° 4' bis 90°.

An allen zwischen den beiden Wendekreisen gelegenen Orten geht die Sonne zweimal im Jahre durch das Zenith. Die Zeitpunkte aber, in welchen dies stattfindet, rücken um so weiter aus einander, je weiter man sich von den Wendekreisen aus dem Aequator nähert. Auf dem Aequator selbst liegen diese Zeitpunkte um $\frac{1}{2}$ Jahr aus einander, indem hier die Sonne das Zenith zur Zeit des Frühlings- und des Herbstäquinoctiums passirt.

Für den Aequator ist die größte Höhe, welche die Sonne des Mittags erreicht, 90°, die geringste 66° 32'.

Der niedrigste Sonnenstand für den Aequator ist also immer noch etwa