

**Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

**Lehrbuch der Erdkunde für höhere Lehranstalten**

**Klein, Hermann J.**

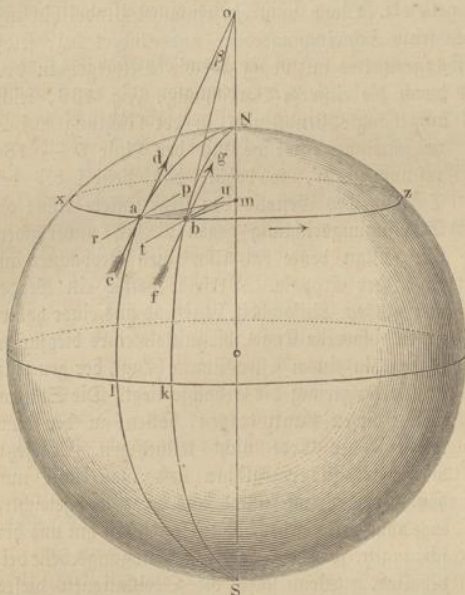
**Braunschweig, 1886**

§. 104. Die jährliche Bewegung der Erde. Jahreszeiten

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

Es sei (Fig. 137)  $NS$  die Erdachse,  $a$  ein Ort der Erdoberfläche und  $cd$  die Schwingungsrichtung des Pendels. Diese Richtung bildet eine Tangente an den Meridian  $NaS$  und schneidet die Verlängerung der Erdachse in dem Punkte  $o$ . Kommt infolge der Erdumdrehung der Punkt  $a$  nach  $b$ , so wird das Pendel in der Richtung  $fg$  schwingen, die mit  $cd$  parallel ist. Die Tangente an den Meridian in  $b$  hat dagegen die Richtung  $bo$ . Das Pendel scheint also seine Schwingungsebene gegen den Meridian um den Winkel  $obg$  gedreht zu haben. Dieser Winkel ist gleich dem Winkel  $aob$ , der durch  $\beta$  bezeichnet werden möge. Wird ferner Winkel  $amb$  durch  $a$  bezeichnet, so hat man:

Fig. 137.



$$\begin{aligned} \text{Bogen } ab &= 2\pi \cdot ao \cdot \frac{\beta}{360} \\ &= 2\pi \cdot am \cdot \frac{a}{360} \end{aligned}$$

Hieraus folgt

$$ao \cdot \beta = am \cdot a,$$

also

$$\beta = \frac{am}{ao} \cdot a.$$

Es ist aber, wenn  $q$  die geographische Breite des Punktes  $a$  bezeichnet:

$$am = ao \cdot \sin q.$$

Setzt man diesen Wert von  $am$  in die vorhergehende Gleichung ein, so erhält man:

$$\beta = a \cdot \sin q.$$

Hier bezeichnet  $a$  den Winkel, um welchen sich die Erde gedreht hat und der in jeder Stunde  $15^\circ$  beträgt. Man erhält daher den Winkel, um welchen sich für einen Ort der Erdoberfläche die Schwingungsebene des frei schwingenden Pendels in jeder Stunde dreht, durch Multiplikation von  $15^\circ$  mit dem Sinus der geographischen Breite des Ortes. Für die Pole erreicht also die Drehung ihren größten Wert, am Äquator ist sie Null.

## §. 104.

## Die jährliche Bewegung der Erde. Jahreszeiten.

Wie der tägliche Umschwung des Himmelsgewölbes um die Erde nur scheinbar ist, so ist auch die jährliche Bewegung der Sonne nur scheinbar und wird hervorgerufen durch eine jährliche Bewegung der Erde um die Sonne. Die ausführliche Darlegung der Gründe, welche zu dieser Annahme zwingen,



gehört in das Gebiet der Astronomie. Hier nur so viel, daß die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne sich in kleinen, scheinbaren Bewegungen der Fixsterne abspiegelt, ähnlich wie die Bewegung eines Schiffes an der entgegen-gesetzten des Ufers wahrgenommen wird. Die scheinbare Sonnenbahn oder Ekliptik ist in Wahrheit ein Abbild der Erdbahn und die Sonne ruht.

Die Erde besitzt also eine doppelte Bewegung, eine Umdrehung um ihre Achse, durch welche die Abwechselung von Tag und Nacht, und einen Umlauf um die Sonne, durch welchen das Jahr entsteht.

Die Achse der Erde steht nicht rechtwinkelig auf der Ebene der Erdbahn, sondern macht mit dieser einen Winkel von  $66^{\circ}32'$ , der Erdäquator also einen solchen von  $23^{\circ}28'$ , entsprechend der Schiefe der Ekliptik. Bei der jährlichen Bewegung der Erde bleibt ihre Achse stets sich selbst parallel. Infolge dieser Umstände entsteht der Wechsel der Jahreszeiten und die Ungleichheit der Tagesdauer.

Jahreszeiten. Es sei, Fig. 138 (a. f. S.),  $S$  die Sonne und  $A, B, C, D$  die Erde in verschiedenen Lagen ihrer Bahn. In dem Punkte  $A$  steht die Sonne senkrecht über dem Äquator und ihre Strahlen tangieren den Nord- und Südpol der Erde. Der durch die Erdkugel gehende größte Kreis (Lichtgrenze), welcher die beleuchtete von der nicht beleuchteten Hälfte der Erde trennt, geht daher durch die beiden Pole und teilt alle Parallellkreise in gleiche Hälften. Wegen der gleichförmigen Achsendrehung der Erde bleibt also jeder Punkt ihrer Oberfläche außerhalb der Pole, ebensolange auf der der Sonne zugewandten Seite wie auf der abgewandten. Tag und Nacht sind daher nun an Dauer gleich. Dieses findet zum ersten Male im Jahre statt, wenn die Sonne am Himmel in das Zeichen des Widders tritt, am 21. März, und man nennt diese Zeit das Frühlingsäquinoktium. Für die nördliche Erdhälfte beginnt nun (astronomisch) der Frühling, für die südliche der Herbst. Am 21. Juni befindet sich die Erde in dem Punkte  $B$ . Ihr Nordpol ist jetzt der Sonne um den Winkel von  $23^{\circ}28'$  zugewandt. Infolgedessen steht die Sonne senkrecht über dem Punkte  $o$ , der  $23^{\circ}28'$  nördlich vom Erdäquator liegt, und hat damit ihre größte Höhe für die nördliche Erdhalbkugel erreicht. Es findet das Sommer-solstitium statt und die Sonne tritt zu dieser Zeit am Himmel in das Zeichen des Krebses. Zieht man durch den Punkt  $o$  auf der Erde einen dem Äquator parallelen Kreis, so bezeichnet dieser die nördlichsten Punkte der Erdoberfläche, für welche die Sonne noch den Zenith erreichen kann. Man nennt diesen Kreis Wendekreis des Krebses. Gleichzeitig scheint aber die Sonne über den Nordpol hinaus und zwar bis zu dem Punkte  $r$ , der  $23^{\circ}28'$  jenseits dieses Pols liegt. Zieht man durch diesen Punkt parallel dem Äquator einen Kreis, so erhält man den Nördlichen Polarkreis. Alle Punkte innerhalb dieses Kreises bleiben während der Achsendrehung der Erde fortwährend auf der beleuchteten Halbkugel, haben also ununterbrochen Tag. Eine ganz ähnliche Betrachtung zeigt, daß gleichzeitig der Südpol der Erde von der Sonne abgewandt ist und dort die Lichtgrenze  $23^{\circ}28'$  diesseits liegt. Zieht man in dieser Entfernung vom Südpol ebenfalls einen dem Äquator parallelen Kreis, den Südlichen Polarkreis, so umschließt derselbe alle Orte, welche während der Achsendrehung der Erde fortwährend auf der Nachtseite bleiben. Diese Orte haben also jetzt ununterbrochen Nacht. Man erkennt un-



mittelbar aus der Figur, daß bei dieser Lage der Erdbachse gegen die Sonne alle Punkte der nördlichen Hemisphäre während der Achsendrehung der Erde länger auf der beleuchteten als auf der Nachtseite verweilen und daß der umgekehrte

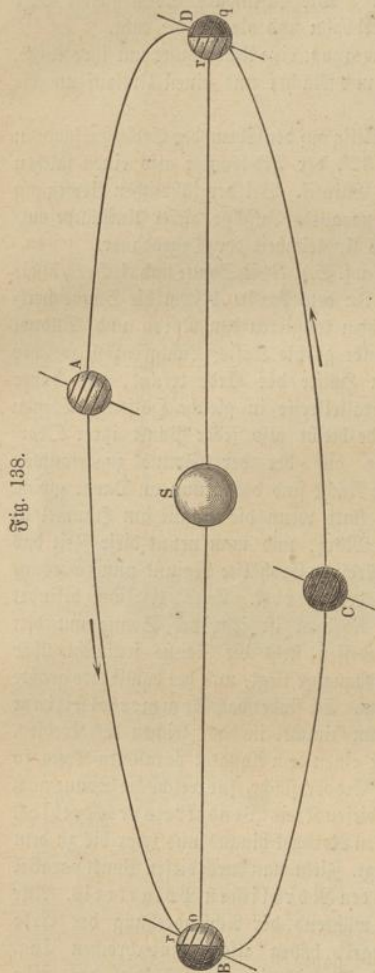


Fig. 138.

Fall für die südliche Hemisphäre eintritt. Die nördliche Erdhälfte hat daher ihre längsten, die südliche ihre kürzesten Tage; für erstere beginnt jetzt der Sommer, für letztere der Winter. Am 23. September befindet sich die Erde in C. Die Lage ihrer Achse gegen die Sonne ist nun vollkommen die gleiche wie in A. Die Sonne steht daher zum zweiten Male im Jahre senkrecht über dem Äquator und Tag und Nacht sind an Dauer gleich. Man nennt diesen Zeitpunkt das Herbstäquinoktium, und die Sonne tritt dabei am Himmel in das Zeichen der Waage. Für die nördliche Erdhälfte beginnt nun der Herbst. Für die südliche der Frühling. Am 22. Dezember befindet sich die Erde in der Lage D und ihr Nordpol ist von der Sonne um den Winkel von  $23^{\circ} 28'$  abgewandt. Infolgedessen steht die Sonne nun senkrecht über einem Punkte  $r$ , der  $23^{\circ} 28'$  südlich vom Erdäquator liegt. Sie erreicht daher für die südliche Erdhälfte ihre größte Höhe, für die nördliche dagegen ihre geringste um Mittag. Es findet das Wintersolstitium statt und die Sonne tritt zu dieser Zeit am Himmel in das Zeichen des Steinbocks. Zieht man durch den Punkt  $r$  auf der Erde einen dem Äquator parallelen Kreis, so bezeichnet dieser die südlichsten Punkte der Erdoberfläche, für welche die Sonne noch den Zenith erreichen kann. Man nennt diesen Kreis Wendekreis des Steinbocks. Gleichzeitig scheint die Sonne nun über den Süd-

pol hinaus und zwar bis zu einem Punkte, der  $23^{\circ} 28'$  jenseits dieses Poles liegt. Zieht man durch diesen Punkt parallel dem Äquator einen Kreis, so erhält man den Südlichen Polarkreis. Alle Punkte innerhalb dieses Kreises haben ununterbrochen Tag. Gleichzeitig ist nun der Nordpol der Erde von der Sonne abgewandt und alle innerhalb des Nördlichen Polarkreises liegenden Orte



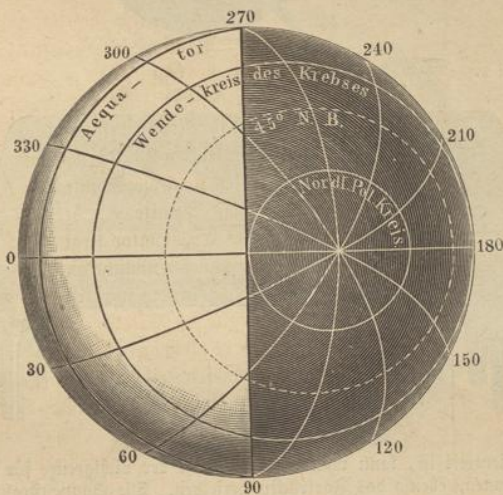
bleiben während der Achsendrehung der Erde auf der Nachtseite. Diese Orte haben also jetzt ununterbrochen Nacht. Die südliche Erdhälfte hat ihre längsten, die nördliche ihre kürzesten Tage. Für letztere beginnt jetzt der Winter, für erstere der Sommer.

## §. 105.

## Tagesdauer.

Für jeden Ort hängt die Dauer des Tages von der Stellung ab, welche die Sonne am Himmelsgewölbe einnimmt und die sich mit den Jahreszeiten ändert. Hat die Sonne ihre größte Entfernung nördlich vom Äquator erreicht, so ist die Tagesdauer auf der Nordhemisphäre am längsten, bei größter südlicher Entfernung der Sonne vom Erdäquator dagegen am kürzesten. Für die letztere

Fig. 139.



Stellung der Sonne ist die Erleuchtung der Erde, Fig. 139, perspektivisch dargestellt. Man erkennt unmittelbar, daß der ganze nördliche Polarkreis auf der Nachtseite liegt, also kein Punkt der nördlichen kalten Zone Tag hat. Der Parallelkreis von  $45^\circ$  nördlicher Breite liegt fast zu  $\frac{2}{3}$  auf der Nachtseite, daher hier die Dauer der Nacht um diese Zeit nahe  $\frac{2}{3}$  von 24 Stunden, also 16 Stunden, beträgt. Unter dem Wendekreis des Krebses liegt bereits ein verhältnismäßig größerer Teil des Parallelkreises auf der Tagseite, so daß die Dauer der Nacht dort ungefähr  $13\frac{1}{2}$  Stunden beträgt.