

bunden ist, so ist klar, daß auch die Variationen der Temperatur an irgend einem Ort der Erdoberfläche eine tägliche und eine jährliche Periode befolgen müssen.

**129 Die fünf Zonen.** Für verschiedene Gegenden der Erdoberfläche sind die Insolationsverhältnisse äußerst ungleich. Innerhalb der Wendekreise, wo Tag und Nacht das ganze Jahr hindurch fast gleich sind, wo die Sonne bei ihrem höchsten Mittagsstande das Zenith passirt, und wo die niedrigste Mittagshöhe mindestens  $44^{\circ}$  (die niedrigste Mittagshöhe der Sonne ist für die Wendekreise  $43^{\circ} 42'$ , für den Aequator  $66^{\circ} 32'$ ), beträgt, wo also täglich die Sonnenstrahlen eine kräftige Wirkung ausüben können, muß auch stets eine hohe Lufttemperatur herrschen. Jener zwischen den Wendekreisen gelegene Aequatorialgürtel wird deshalb auch die heiße Zone genannt. Sie ist der Schauplatz des reichsten Thier- und Pflanzenlebens.

Die Gegenden der heißen Zone werden auch die Tropen genannt, weil sie zwischen den Wendekreisen, den *circulis tropicis*, liegen.

Den Gegensatz der heißen Zone bilden die Umgebungen der Pole.

Innerhalb der beiden von den Polarkreisen ( $66^{\circ} 32'$  nördlicher und südlicher Breite) begrenzten Kugelabschnitten kommt die Sonne Tage, Wochen, Monate lang gar nicht über den Horizont, und auch dann nur, um in sehr schräger Richtung den Boden zu treffen; hier also kann nur eine geringe Wärmeentwicklung stattfinden und hier stirbt deshalb auch fast das ganze Jahr hindurch die Natur in Schnee und Eis.

Der von dem nördlichen Polarkreis eingeschlossene Raum wird die nördliche, der von dem südlichen Polarkreis eingeschlossene Raum wird die südliche kalte Zone genannt.

Der Gürtel zwischen dem nördlichen Wendekreis und dem nördlichen Polarkreis bildet die nördliche gemäßigte Zone, gleich wie die südliche gemäßigte Zone sich vom südlichen Wendekreis bis zum südlichen Polarkreis erstreckt. Je mehr man in diesen gemäßigten Zonen gegen die Polarkreise vordringt, desto mehr nähern sich die Temperaturverhältnisse denen der kalten Zonen.

Im Allgemeinen also sind die Temperaturverhältnisse eines Ortes eine Function seines Abstandes vom Aequator, also seiner geographischen Breite, und wenn sie nur von den Insolationsverhältnissen bedingt wären, wenn nicht andere Factoren modificirend einwirkten, so müßte die mittlere Lufttemperatur gleich sein für alle Orte gleicher geographischer Breite. Wir werden bald sehen, daß, und warum dies nicht der Fall ist.

**130 Die täglichen Variationen der Lufttemperatur.** Wenn die Sonne, nachdem sie am östlichen Himmel aufgegangen ist, höher und höher über den Horizont sich erhebt, so muß die immer kräftiger wirkende Insolation ein Steigen der Lufttemperatur zur Folge haben. Wenn die Sonne ihren höchsten Stand erreicht hat, so ist jedoch die Temperatur der Erdoberfläche noch keines-



mit Sand beladene Luft, ließen sie dem Ufer zu, aber dieses Ufer floh vor ihren Augen; es war die erhitzte Luft der Ebene, welche das Ansehen von Wasser hatte und welche das Spiegelbild des Himmels und aller erhabenen Gegenstände der Erde zeigte. Die Gelehrten, welche die Expedition begleiteten, waren ebenfalls, wie das ganze Heer, getäuscht; aber die Täuschung war von kurzer Dauer.

In dem englischen Reifewerke: „Scenes in Ethiopia drawn and described by J. M. Bernatz, London 1852“, finden sich ausgezeichnete bildliche Darstellungen dieses merkwürdigen Phänomens, welches auch im südlichen Theil von Abyssinien häufig gesehen wird. Tab. XV ist die Copie eines solchen Luftspiegels, welchen Bernatz im Thal Dullul beobachtete. Das ganze 3 bis 4 englische Meilen breite und 18 Meilen lange Thal erschien wie mit einem herrlichen See bedeckt, aus dessen Mitte eine Felseninsel hervorragte.

Karavanan, welche durch das Thal dahinziehen, sind durch den Luftspiegel ganz unsichtbar, und wenn sie sich dem Rande des scheinbaren Sees nähern, sieht es aus, als ob sie förmlich im Wasser wateten, indem der obere Theil der Körper der Thiere und Menschen über den Spiegel auftaucht, während der untere Theil noch unsichtbar bleibt.

Der Luftspiegel verschwand, wie Bernatz berichtet, wenn ein Wolken Schatten über denselben hinzog, und das ganze Thal sammt allen dasselbe umgebenden Bergen erschienen alsdann in ihrem natürlichen Zustande; sobald er aber vorüber war und die Sonne wieder schien, zeigte sich die Luftspiegelung wieder in voller Klarheit.

Bernatz machte ferner die interessante Beobachtung, daß der Luftspiegel steigt, wenn der Beobachter auf den Bergen, welche das Thal einschließen, hinaufsteigend sich mehr und mehr über die Thalsohle erhebt, so daß endlich der ganze Felsen, welchen wir in der Mitte unseres Bildes sehen, vollkommen unter den Luftspiegel untertaucht und für das Auge verschwindet.

Folgendes ist die Erklärung, welche Monge von diesen Luftbildern gegeben und in den „Mémoires de l'Institut d'Egypte“ bekannt gemacht hat:

Bei starker Sonnenhitze und ruhiger Luft ist es möglich, daß die unteren Luftschichten, welche, von dem Boden erhitzt, eine geringere Dichtigkeit besitzen als die höheren kälteren, ruhig auf dem Boden ausgebreitet bleiben und nicht aufsteigen. Dies vorausgesetzt, sei  $ab$ , Fig. 186, der horizontale Boden,  $h$  irgend ein erhabener Punkt. Wir wollen nun untersuchen, auf welche Weise das Licht von  $h$  in das Auge des in  $p$  befindlichen Beobachters gelangen kann. Zunächst ist klar, daß das Auge ein directes Bild des Punktes  $h$  in der Richtung  $ph$  sieht; die Strahlen werden zwar nicht in einer absolut geraden Linie von  $h$  nach  $p$  gelangen, weil die Luft nicht überall gleiche Dichtigkeit hat, sie werden aber doch nur eine unbedeutende Ablenkung erleiden, wodurch höchstens einige Unregelmäßigkeit in den Contouren des directen Bildes entstehen kann.

Unter den Strahlen, welche der Punkt  $h$  nach allen Richtungen aussendet, sind aber auch solche, welche den Weg  $hilmnp$  verfolgen und welche also in der Richtung  $pz$  ins Auge gelangend ein verkehrtes Bild des Gegenstandes