



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

144. Die Kimmung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

Werth des Brechungsexponenten der Luft enthält die folgende Tabelle für die scheinbaren Zenithdistanzen von fünf zu fünf Grad die entsprechenden Werthe der atmosphärischen Refraction, d. h. den Winkel, um welchen die wahre Zenithdistanz grösser ist als die scheinbare. Ausserdem ist noch die Refraction für 87° und 89° beigefügt worden, um zu zeigen, wie rasch dieselbe gegen den Horizont hin zunimmt.

Scheinbare Zenithdistanz	Atmosphärische Refraction	Scheinbare Zenithdistanz	Atmosphärische Refraction
5°	5,1''	55°	1' 23,0''
10	10,3	60	1 40,6
15	15,6	65	2 4,3
20	21,2	70	2 38,6
25	27,2	75	3 33,9
30	33,6	80	5 18,9
35	40,8	85	9 49,8
40	48,8	87	14 21,8
45	58,2	89	24 36,7
50	1' 9,3	90	35 24,2

Da sich die Grösse der atmosphärischen Brechung mit dem Barometerstande, der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Luft ändert, so muss man an den in obiger Tabelle enthaltenen Werthen noch eine den veränderten Umständen entsprechende Correction anbringen, auf deren nähere Besprechung wir aber hier nicht eingehen können.

In Folge der atmosphärischen Refraction sehen wir auch die Sonne noch vollständig über dem Horizonte, wenn der untere Rand derselben in der That schon 35' unter denselben hinabgesunken ist; durch die Atmosphäre bleibt uns also des Abends die Sonne über zwei Zeitminuten länger sichtbar, als es ohne die Atmosphäre der Fall sein würde, und ebenso findet der scheinbare Sonnenaufgang um mehr als zwei Minuten früher statt als der wahre. Dies erklärt nun auch, dass man bei einer Mondfinsterniss Sonne und Mond zugleich über dem Horizonte sehen kann, wie es in der That der Fall ist, wenn die Mondfinsterniss zur Zeit des Sonnenaufganges oder des Sonnenunterganges stattfindet.

Die Kimmung. Eine merkliche Ablenkung von der geraden 144 Linie findet für die in Luft sich bewegenden Lichtstrahlen nicht allein in dem Falle statt, welchen wir im vorigen Paragraphen betrachtet haben, in dem Falle nämlich, dass die von den Gestirnen kommenden Strahlen die Atmosphäre ihrer ganzen Höhe nach durchlaufen haben, sondern auch für Lichtstrahlen, welche von irdischen Gegenständen kommend,

nur den unteren Theil der Atmosphäre durchlaufen, hier aber Luftschichten passirt haben, welche in Folge ungleicher Erwärmung von merklich verschiedener Dichtigkeit sind. Wenn unter solchen Umständen die Lichtstrahlen von irdischen Gegenständen in krummen Linien ins Auge gelangen, so sehen wir sie in einer Richtung, welche von derjenigen abweicht, unter welcher wir sie gewöhnlich, d. h. bei möglichst gleichförmig erwärmter Luft, zu sehen gewohnt sind.

Eine derartige Erscheinung ist z. B. die folgende: Wenn man von Ramsgate aus mit dem Fernrohr nach Dover hinschaut, so erblickt man unter normalen Umständen nur die Spitzen der vier höchsten Thürme des Schlosses zu Dover. Der Rest des Gebäudes ist hinter einem Bergücken verborgen, welcher ungefähr 12 englische Meilen weit vom Beobachter entfernt ist. Am 6. August 1806, Abends gegen 7 Uhr, war Vince sehr erstaunt, nicht allein die vier Thürme, sondern das ganze

Fig. 228.



Fig. 229.



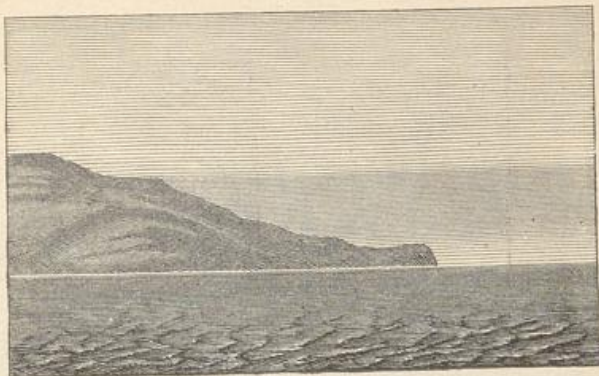
Schloss bis zum Boden zu erblicken. Dies war offenbar eine Wirkung der atmosphärischen Refraction. Wegen der sehr ungleichen Erwärmung und Dichtigkeit waren die Luftstrahlen in krummer Linie ins Auge gelangt.

Derselbe Physiker hat noch ähnliche Erscheinungen beobachtet, indem er mit einem guten Teleskope die sich nähernden und entfernenden Schiffe betrachtete; so sah er z. B. eines Tages ein Schiff gerade am Horizonte; er konnte es ganz deutlich unterscheiden. Zu gleicher Zeit sah er aber auch gerade über demselben ein ganz regelmässiges, umgekehrtes Bild desselben, so dass die Spitzen der Masten des directen und des verkehrten Bildes zusammenstiessen, wie dies Fig. 228 dargestellt ist. Ein anderes Mal sah er von einem Schiffe, dessen Masten erst über dem Horizonte waren, zwei vollständige Bilder, Fig. 229, ein aufrechtes und darunter ein verkehrtes.

Solche Erscheinungen der ungewöhnlichen Brechung und Luftspiegelung, welche auf dem Meere öfter, z. B. besonders häufig in dem westlichen Theile der Ostsee beobachtet werden, sind unter dem Namen der Erhebung, des Seegesichtes oder der Kimmung bekannt. Scoresby

hatte in den grönländischen Meeren oft Gelegenheit, sie wahrzunehmen. Bald sah er entfernte Schiffe in verticaler Richtung verlängert oder zusammengedrückt, bald sah er doppelte Bilder, ein aufrechtes und ein verkehrtes von Schiffen, welche in einer Entfernung von 30 Seemeilen, also noch vollständig unter dem Horizonte waren. Alle diese Erscheinungen

Fig. 230.

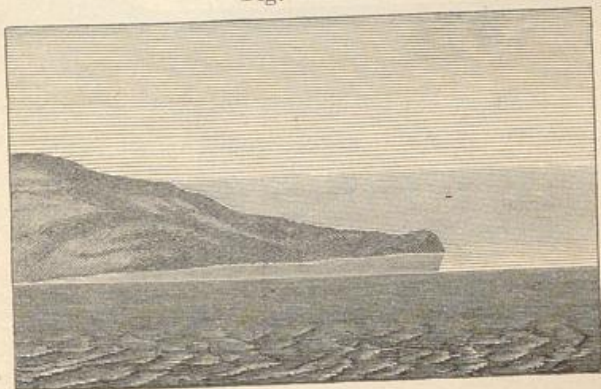


rühren nur von der ungleichen Temperatur und Dichtigkeit der verschiedenen Luftschichten her.

Die Erscheinung der Kimmung tritt häufig in der Weise ein, dass entferntere Gegenstände über den Meereshorizont erhoben und von ihm getrennt erscheinen, wie die Figuren 230, 231 und 232 (a. f. S.) zeigen.

Die Erscheinung rührt offenbar daher, dass die Dichtigkeit der unteren Luftschichten mit der Erhöhung über dem Boden ungewöhnlich

Fig. 231.

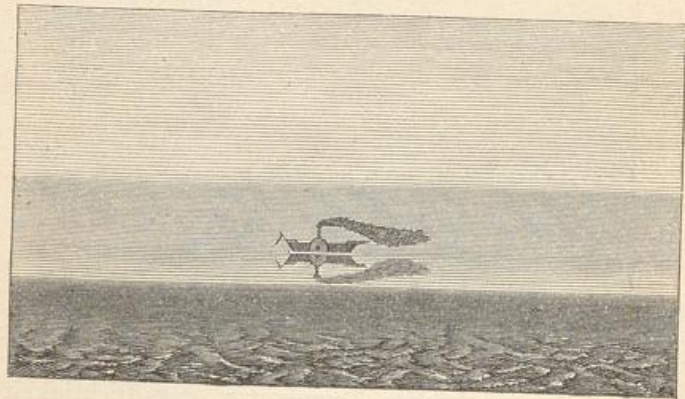


rasch abnimmt, so dass die vom Gegenstande aus ins Auge gelangenden Lichtstrahlen nicht eine gerade, sondern eine mehr oder weniger stark nach oben gewölbte Linie beschreiben. Es wird dies, wie Zech (Jelinek's Zeitschrift für Meteorologie, II. Bd.) richtig bemerkt, namentlich dann der Fall sein müssen, wenn bis zu einer gewissen Grenze die höheren Luftschichten wärmer sind als die tieferen. — Unter Umständen bringt die rasch nach oben abnehmende Dichtigkeit der Luft nicht allein eine

Erhebung, sondern auch eine im nächsten Paragraphen näher zu besprechende Luftspiegelung hervor, wie das in Fig. 228 dargestellte Beispiel zeigt.

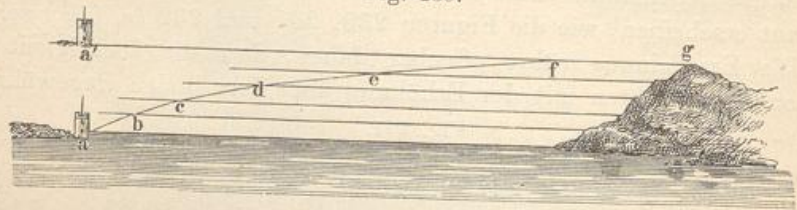
Die Figuren 233 und 234 mögen dazu dienen, die Erscheinung etwas näher zu untersuchen. Es sei g , Fig. 233, ein etwas erhöhter

Fig. 232.



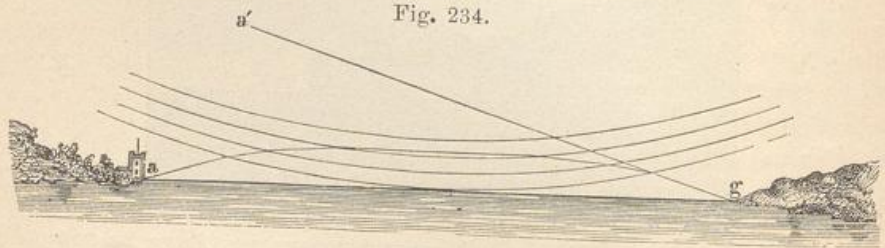
Standpunkt, von welchem aus man nach dem tiefer gelegenen Punkte a hinschauen kann. Ist nun die Luft zwischen g und a , wie es gewöhn-

Fig. 233.



lich der Fall ist, nahezu von gleicher Dichtigkeit, so wird ein Lichtstrahl in gerader Linie von a nach g gelangen können, von g aus gesehen

Fig. 234.



sieht man den Punkt a nach der Richtung ga hin, in welcher er sich wirklich befindet.

Unter Umständen kommt es aber vor, dass die etwas höheren Luftschichten wärmer sind als die tieferen, was dann zur Folge hat, dass die Dichtigkeit der Luft von unten nach oben ungewöhnlich schnell abnimmt. (Wir werden darauf später noch einmal zurückkommen.) Als-

dann wird ein von a ausgehender Lichtstrahl, welcher in b eine dünnere Luftschicht trifft, beim Eintritt in dieselbe vom Einfallslot, also von der Verticalen entfernt, die Richtung bc erlangen; bei c abermals von der Verticalen entfernt, nimmt er die Richtung cd an; in d , e und f erfolgt eine ähnliche Ablenkung, so dass der Strahl endlich in der Richtung fg ins Auge gelangt, der in g befindliche Beobachter also den Punkt a bis a' gehoben erblickt.

Unter den eben betrachteten Umständen, d. h. wenn die Schichten gleicher Luftdichtigkeit stets vollkommen wagerecht sind, wird man von einem etwas erhöhten Standpunkte g einen tiefer gelegenen Gegenstand a höchstens bis zum Horizont von g gehoben sehen können. Um die Erhebung über den Horizont des Beobachters zu erklären, muss man annehmen, dass die Schichten gleicher Luftdichtigkeit nicht horizontal, sondern dass sie nach unten convex sind, wie es Fig. 234 andeutet.

Die eben besprochene Erhebung beobachtet man am Meere und an Landseen vorzugsweise in den frühen Morgenstunden heiterer Tage. Durch die nächtliche Strahlung sind Land und Wasser stark erkaltet, während die etwas höheren Luftschichten die höhere Temperatur des vorigen Tages nicht so schnell abgegeben haben. Nach Sonnenaufgang wird aber das Land durch die Sonnenstrahlen weit rascher erwärmt als das Wasser und dadurch ungefähr eine Krümmung der Schichten gleicher Luftdichtigkeit bewirkt, wie sie bei der Construction der Fig. 234 angenommen wurde.

Die Bilder ferner Gegenstände, welche uns durch aussergewöhnliche atmosphärische Refraction und Luftspiegelung sichtbar werden, können uns aber, wenn die Dichtigkeit der verschiedenen Luftschichten eine unregelmässig wechselnde ist, nicht allein verzerrt, sondern auch in fortwährender Bewegung erscheinen, wie dies bei der unter dem Namen der *Fata Morgana* zu Neapel, zu Reggio und an den Küsten Siciliens bekannten Erscheinung der Fall ist. Auf einmal sieht man in grosser Entfernung in den Lüften Ruinen, Säulen, Schlösser, Paläste, kurz eine Menge von Gegenständen, deren Anblick sich fortwährend ändert. Das Volk strömt dann dem Ufer zu, um dieses sonderbare Schauspiel anzusehen. Diese feenhaftige Erscheinung beruht darin, dass Gegenstände sichtbar werden, die man bei dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre nicht sehen kann und welche zerrissen, verzerrt und in fortwährender Bewegung zu sein scheinen, weil die ungleich dichten Luftschichten in steter Bewegung sind.

Luftspiegelung. Für den Uebergang eines Lichtstrahles lc , 145 Fig. 235 (a. f. S.), welcher sich in atmosphärischer Luft bewegt, deren Brechungsexponent 1,00030 ist, in solche, deren Brechungsexponent 1,00029 beträgt, ist der Grenzwinkel gleich $89^{\circ} 45'$. Stellt also hk die Trennungsfläche der beiden Luftschichten dar, so findet in c eine totale Reflexion statt, wenn der Winkel hel kleiner ist als $15'$. Man ersieht