

A. Die Atmosphäre.

Die die Erde umgebende Gasschicht, Atmosphäre oder kurzweg Luft genannt, könnte sich im Weltenraum ungehindert ausdehnen, wenn sie nicht durch die Anziehungskraft der Erde an letztere gefesselt wäre. Wie alle Gase, besitzt sie weder eine selbständige Form noch einen bestimmten Rauminhalt, und daher auch keine feststehende Dichte, und zeichnet sich durch leichte Verschiebbarkeit ihrer kleinsten Teilchen aus. Bekanntlich besteht die Luft am Boden aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und beinahe 1% Argon. Dazu kommen noch Wasserdampf, Spuren von Ammoniak, Kohlensäure, Wasserstoff, Helium und andern Gasen. Ferner vermischen sich damit kleinste Molekel fester Körper, wie Metalle, Staub, Kohle usw., die durch horizontale oder aufsteigende Luftbewegung und Rauch (von Schornsteinen, Eisenbahnen usw.) in die Luft getragen werden oder auch von vulkanischen Ausbrüchen herrühren. Der Gehalt an Staub ändert sich selbstverständlich über großen Wasserflächen und der festen Erde (d. h. deren chemischer Zusammensetzung und Oberflächenbildung). Während z. B. über dem Atlantischen Ozean die Luft fast staubfrei ist, wird in Gegenden mit dichtem Eisenbahnnetz und zahlreichen Fabriken, schlecht unterhaltenen Straßen usw. die Atmosphäre besonders staubreich sein. Ähnlich wie mit dem Staub verhält es sich mit den mikroskopischen Lebewesen, die sich in großer Menge in der Atmosphäre vorfinden. Wie die Staubteilchen sind auch diese Mikroben in der Tiefe im Sommer über fester Erde zahlreicher als in der Höhe, im Winter über großen Wasserflächen. (Fig. 1 und 1a).

Im Haushalte der Natur spielen indessen auch diese kleinsten festen Massenmolekel eine ganz bedeutende Rolle. Indem sich der in der Luft enthaltene Wasserdampf an denselben niederschlägt, verursachen und befördern sie die Kondensation des Wasserdampfes und damit die Wolken- und Niederschlagsbildung.

Beim Durchgange durch die Luft erleiden die Lichtstrahlen beim Treffen solcher Körperchen verschiedene Zer-

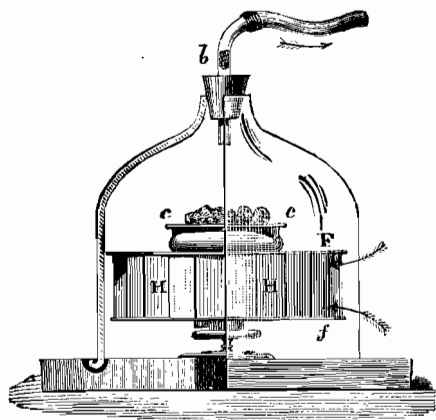


Fig. 1.

Registrierapparat zur Aufzeichnung von Bakterien in der Luft.

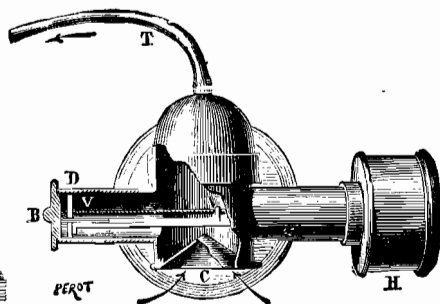


Fig. 1a.

Registrierendes Aeroskop zur Zählung der Mikroben in der Luft.

Beide nach Dr. Miquel (J. Richard Frères, Paris).

streuung, Brechung und Zurückwerfung, wodurch optische Erscheinungen erzeugt werden. Hierauf beruht auch die Erscheinung der leuchtenden Nachtwolken, des „Blutregens“ in der Wüste usw. Auch von außerterrestrischen Ursachen, wie Sternschnuppen, verhängnisvollen Zusammenstößen zwischen Himmelskörpern, können Staubteilchen in unsere Atmosphäre gelangen (größere von solchen Katastrophen in unsere Luft gelangende Körper, Meteoriten genannt, fallen mit außerordentlicher Geschwindigkeit zur Erde). Indessen kann die Annahme, als sei eine allfällig während des Durchganges des

Halleyschen Kometen im Frühling 1910 (besonders vom 18. bis 20. Mai) wahrgenommene Trübung der Atmosphäre oder die damals vorhandene hohe zirröse Bewölkung nachgewiesenermaßen in engster Beziehung mit dem Kometen selbst, vermutlich ernsthaft bezweifelt werden, dies besonders, da beide Erscheinungen sehr häufig eintreffen, wenn keine Kometen in die Erdnähe gelangt sind.

Zur Bestimmung des Staubgehalts in der Luft dient „Aitkens“ Staubzähler. Betrachtet man indessen bei den diesbezüglichen Beobachtungen die Ergebnisse aufeinanderfolgender Zählungen an demselben Orte, so erhält man den Eindruck, daß diese Bestimmungen noch recht unsicher sind. Jedenfalls braucht es viele Zählungen, um annähernd brauchbare Mittelwerte zu erhalten. Dieselben geben dann immerhin ein relatives Bild über die unter den verschiedenen Verhältnissen in der Luft (auch mit der Höhe) vorhandenen Staubmengen und haben daher sowohl im Interesse der Hygiene als bei der Beurteilung der Niederschlagsverhältnisse über Großstädten ihre Bedeutung (viele plötzliche Regen in den Mittagsstunden in London).

Die prozentuale Zusammensetzung der Atmosphäre ist mit zunehmender Höhe zuerst langsamen, später starken bis sprunghaften Schwankungen unterworfen, was besonders mit dem Gewicht der verschiedenen Bestandteile, andernteils auch noch mit dem Verhalten der Atmosphäre in bezug auf Vertikalströmungen mit zunehmender Höhe usw. zusammenhängt. Durch Luftproben aus oberen Luftschichten hat man das Vorhandensein von Halogen und Argon nachgewiesen. Die anlässlich des schon genannten Durchgangs des Halleyschen Kometen vom 18. bis 20. Mai 1910 ausgeführten und mit ziemlich hohen Kosten verbundenen Experimente zur erhofften Feststellung von Blausäure oder anderen seltenen Gasen in der Atmosphäre sind dagegen ziemlich resultatlos verlaufen (siehe „Das Wetter“, Juniheft 1910). Dr. Alfred Wegener bestimmte an Hand der kinetischen Gastheorie rechnerisch das hypothe-

tische Vorhandensein eines neuen, besonders leichten Gases, das er (Geocoronium nannte, in jenen Höhen (über ca. 200 km), in die der Mensch früher in seiner Verlegenheit den Luftäther verwies. Von Wegener stammt folgende Tabelle über die Zusammensetzung der Luft mit der Höhe.

Zusammensetzung der Luft in Volumprozenten, nach A. Wegener.

Höhe in km =	0	10	20	40	50	60
Stickstoff . . .	78,03	81,2	84,5	86,9	79,7	57,9
Wasserstoff . . .	0,01	0,0	0,1	2,9	12,9	37,6
Sauerstoff . . .	20,99	18,1	15,2	10,1	7,3	4,2
Argon	0,94	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0
Helium	0,0005	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
Luftdruck in mm .	760	217	41,7	1,78	0,383	0,105

Höhe in km =	70	80	90	100	200	über 200 km
Stickstoff . . .	24,3	6,6	1,4	0,3	0,0	Vermutlich Geocoronium
Wasserstoff . . .	73,8	92,5	98,1	99,2	99,8	
Sauerstoff . . .	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0	
Argon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Helium	0,5	0,6	0,5	0,5	0,1	
Luftdruck in mm .	0,047	0,033	0,0279	0,0244	0,0067	

Teilweise auf der Änderung der prozentualen Zusammensetzung und andernteils der meteorologischen Vorgänge mit zunehmender Höhe beruht die Dreiteilung der Atmosphäre. Vom Boden bis zum Niveau der oberen Inversion, die bei der Behandlung der Temperaturverhältnisse näher betrachtet werden soll, reicht jene Zone, in der sich besonders jene Vorgänge abwickeln, die unser Wetter bestimmen. Bis zu dieser Erhebung reichen die aufsteigenden Luftströmungen, die dabei Wasserdampf in die Höhe führen. Es ist dies auch die Zone,

in der mit zunehmender Höhe, wie schon erwähnt, die mitgerissenen festen Staubmolekelchen sich immer mehr ausscheiden. Dieses Höhenintervall wird als Wolkenzone bezeichnet und kommt für die praktische Luftschiffahrt fast allein in Betracht.

Während diese unterste bis ca. 10000 m Höhe reichende Luftschicht durch stärkern Wasserdampfgehalt, vielfach relativen Staubreichtum, vertikale Luftströme und Wolkenbildung gekennzeichnet ist und in ihr die Wärmeverhältnisse von den meteorologischen Vorgängen am Boden stark beeinflußt werden, ist die überlagernde Luftschicht, da hier die Vertikalströme wie ganz aufhören oder doch sehr schwach werden und dann vermutlich den vertikalen Sinn ändern, arm an Wasserdampf und Staub und daher auch an Wolken.

Die Überreste von Wasserdampf und Staub vermögen nur noch Trübungen der Luft, Sonnen- und Mondringe, Nebensonnen und -monde und verwandte Erscheinungen hervorzurufen, die Wärmeverhältnisse sind hier von den meteorologischen Vorgängen in der Tiefe beinahe unabhängig und die prozentuale Zusammensetzung in bezug auf das Volumen ist mit zunehmender Höhe starken Veränderungen unterworfen. Teisserene de Bort nannte diese bis ca. 60 km Höhe reichende Schicht „Stratosphäre“, im Gegensatz zur unteren Schicht als „Atmosphäre“.

Zwischen 50—70 km Höhe beschleunigt sich die schnelle Ausscheidung der schwerern Bestandteile der Luft, also von Stickstoff und Sauerstoff, und die Atmosphäre geht in fast reinen Wasserstoff über. An dem Aufleuchten von Sternschnuppen, das durch Reibung des fallenden Körpers mit Gas hervorgerufen wird, läßt sich erkennen, daß diese Schicht bis 300—400 km hinaufreicht, und daß man vielleicht von einer wirklichen oberen Grenze der Atmosphäre nicht sprechen darf.

Obwohl die Atmosphäre als Gas wegen der ihr innewohnenden Expansivkraft sich möglichst auszudehnen sucht und sie sich dabei nur nach oben ausdehnen kann, hat die-