

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Meteorologie

Trabert, Wilhelm

Berlin [u.a.], 1918

Bedeutung der Athmosphäre für unsere Erde

[urn:nbn:at:at-ubi:2-5058](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:at:at-ubi:2-5058)

Nicht viel anders steht es mit dem Einfluß der Sonnenflecken auf das Wetter. Zweifellos ist ein Einfluß derselben auf die Luftdruckverlagerung anzunehmen, zu sicheren Ergebnissen ist man jedoch noch nicht gelangt. Wir wissen jetzt, daß einer Zunahme der Sonnenfleckenanzahl eine Zunahme der Sonnenstrahlung entspricht und diese muß auch zu einer Änderung in der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre führen. Erst die Zukunft wird lehren, ob dieser Zusammenhang zu Prognosezwecken ausgenützt werden kann.

Bedeutung der Atmosphäre für unsere Erde.

§ 58. Bedeutung der Atmosphäre und ihrer Zusammensetzung für das Leben der Tiere und Pflanzen.

Wenn wir einen Rückblick werfen auf die letzten Ursachen all jener wechselvollen Erscheinungen, die sich in der Atmosphäre abspielen, so führten sie uns überall in letzter Linie zu der Sonne, als dem Urquell aller Verwandlungen auf unserer Erde.

Für die Form, wie sich unter dem Einfluß der Sonne die atmosphärischen Vorgänge abspielen, ist die Kugelgestalt, die Achsenstellung und Rotation unserer Erde, aber auch die besondere Zusammensetzung der Atmosphäre maßgebend. Diese, durch die Schwerkraft an die Erde gefesselt, breitet sich als schützende Hülle, Lebensmedium und Verteilerin von Licht und Wärme um unseren Erdball.

Dem Sauerstoffgehalt der Luft verdanken wir die Möglichkeit organischen Lebens auf der Erdoberfläche, sowie auch die Möglichkeit der Verbrennungsprozesse, ohne welche wir eine Tätigkeit auf der Erde gar nicht denken können. Das Leben des Menschen und der Tiere ist ja übrigens auch

wesentlich ein Verbrennungsprozeß; der in der Nahrung aufgenommene Kohlenstoff verbindet sich mit dem eingeatmeten Sauerstoff zu Kohlensäure, die durch die Lungen an die Atmosphäre abgegeben wird.

Der Sauerstoff muß somit als der wichtigste Bestandteil unserer Atmosphäre bezeichnet werden. Jedoch ist der Wechsel im Sauerstoffgehalt der Luft nicht von großer Bedeutung. Spricht man von einer besonders sauerstoffreichen Luft und bezeichnet man dieselbe als eine hygienisch besonders wertvolle, so kann damit nur gemeint sein, daß in solcher Luft schädliche Beimengungen fehlen und deren Kohlensäuregehalt gering ist. Ebenso muß es als ein Vorteil bezeichnet werden, wenn man ozonreiche Luft als besonders gesund bezeichnet. Ozon ist allerdings ein giftiges Gas, aber insofern heilsam, als es die in der Luft schwebenden Bakterien vermindert.

Von ebenso hohem Wert als der Sauerstoff ist für den Kreislauf des Naturlebens der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. Er ist dasselbe für das Pflanzenleben, was der Sauerstoff für das Tierleben ist. Das Tier verzehrt Sauerstoff und erzeugt Kohlensäure, die Pflanze verzehrt Kohlensäure und gibt Sauerstoff von sich, indem sie unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen die Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt.

Man hat die Frage aufgeworfen, ob sich Verbindung und Zersetzung stets das Gleichgewicht halten; oder ob nicht durch ein Überwiegen der Kohlensäureproduktion die Luft im Laufe der Zeit allmählich immer reicher an Kohlensäure werden müsse. Es scheint, daß diese Gefahr eine sehr geringe ist, schon weil das Meer diesbezüglich ausgleichend wirkt, indem es beim Überwiegen der Kohlensäure beträchtliche Mengen derselben absorbiert.

Nicht minder wichtig als die Kohlensäure ist für das

Pflanzenleben ferner der Wasserdampf und die Fremdkörper in der Luft. „Wäre kein Staub in der Luft,“ sagt Litten, „so gäbe es weder Nebel noch Dunst, und wahrscheinlich auch keinen Regen; jedes Ding auf der Erdoberfläche würde sich in einen Kondensator verwandeln, jeder Grassalm, jeder Baumzweig würde von Wasser triefen, unsere Kleider wären durchnäßt und selbst das Innere unserer Häuser würde mit Feuchtigkeit überzogen sein.“ Den geordneten Wechsel von Trockenheit und Niederschlag verdanken wir also hauptsächlich den Kondensationskernen.

Auch der Kreislauf des Wassers vom Ozean, über dem es verdampft, zum Lande, über dem es im Niederschlage zur Erde zurückkehrt, wäre somit in der Form, in welcher er sich abspielt, ohne die eigentümliche Zusammensetzung der Atmosphäre nicht möglich. Indem sich der Wasserdampf an den einzelnen Staubeilchen, die ja größtenteils Ammoniak als Nitrat oder Nitrit enthalten, niederschlägt und so diese zur Erde führt, erfüllt er gleichzeitig die wichtige Aufgabe, den Erdboden durch Stickstoffzufuhr zu düngen. Nach den angestellten Beobachtungen enthält 1 l Regenwasser in unseren Gegenden etwa 0,5 mg Ammoniak¹⁾, über Städten noch viel mehr; auch in den Tropen haben Müntz und Marcano mehr, nämlich 1,55 mg pro Liter, gefunden, ein Reichtum, der eine Folge der zahlreichen elektrischen Entladungen ist.

§ 59. Die Bedeutung der Atmosphäre im Energiehaushalte der Erde.

Einen tiefgreifenden Einfluß übt die Zusammensetzung unserer Atmosphäre auch auf den Wärmehaushalt unserer Erde. Wie oben (S. 37) gezeigt, sind bei dem Durchgang

¹⁾ Zu Montsouris, wo man regelmäßige Messungen angestellt hat, fand man im Jahresmittel 0,71 mg pro Liter, d. i. bei der beobachteten Niederschlagssumme 391 mg pro Quadratmeter.

der Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre zwei Vorgänge zu unterscheiden: die diffuse Reflexion, welcher besonders die kurzwelligen Strahlen unterworfen sind, und die Absorption, welche sich nur auf gewisse langwellige Strahlen erstreckt und speziell dem Wasserdampf und der Kohlensäure zuzuschreiben ist. Unterscheiden wir nur die sichtbaren und die dunklen Strahlen, so machen die ersteren etwa 45% der Gesamtenergie an der Grenze der Atmosphäre, die letzteren etwa 55% aus. Bei dem Durchgang durch die Atmosphäre nun verhalten sich beide Strahlenarten ganz verschieden. Von den leuchtenden, die allein der diffusen Reflexion unterworfen sind, gelangen etwa 52% durch die Atmosphäre hindurch, die restlichen 48% werden als diffuses Tageslicht nach allen Seiten zerstreut; ein bedeutender Teil derselben gelangt auf diesem Wege auch noch zur Erdoberfläche. Von den dunklen Strahlen gelangen dagegen etwa 73% bis zur Erdoberfläche, der Rest wird fast ganz in der Atmosphäre absorbiert.

Betrachten wir nun aber die Ausstrahlung! Diese besteht durchwegs aus dunklen Strahlen, gerade denen, welche von der Kohlensäure und dem Wasserdampf absorbiert werden. Somit verhält sich die Erde mit ihrer Atmosphäre ähnlich wie ein Glashaus. Glas läßt ja auch die Lichtstrahlen ziemlich leicht durch, absorbiert aber die dunklen Strahlen, es läßt somit die Sonnenstrahlen leicht eintreten, verhindert aber den Austritt der dunklen Strahlen. Genau so ist es bei der Erde. Wir verdanken es der „selektiven“ Absorption, daß die Sonnenstrahlen zum überwiegenden Teile auf die Erde gelangen und deren Oberfläche wie die darüber befindliche Atmosphäre erwärmen, daß aber jene Strahlen, welche nun die Erdoberfläche und die Atmosphäre ausstrahlt, von dieser letzteren zurückgehalten werden.

Es wird so eine fortwährende Aufspeicherung von Energie auf unserer Erdoberfläche ermöglicht: in den Waldungen

und Kohlenflözen besitzen wir solche durch Jahrhunderte aufgespeicherte Sonnenenergie. Aller Kulturfortschritt beruht auf dieser Aufspeicherung von Energie. Welche bedeutende Arbeitsleistung repräsentiert z. B. ein Buch. Wir meinen nicht in geistiger Hinsicht, sondern nach der mechanischen Leistung, die erforderlich ist, um das Blei zu gewinnen, dieses in Letternform zu gießen, letztere passend anzuordnen und endlich auf dem Papier zum Abdruck zu bringen, zu dessen Gewinnung abermals eine riesige Arbeit geleistet werden mußte. In letzter Linie ist es die Sonne, die das alles leistet; die fertig vorliegenden Ergebnisse sind aufgespeicherte, kapitalisierte Sonnenenergie.

Und welche Wohltaten spendet der Menschheit das diffuse Tageslicht! Auch dieses wäre ohne die durch die Zusammensetzung bedingten besonderen Eigentümlichkeiten der Atmosphäre nicht möglich!

Die Fähigkeit der letzteren als schützende Hülle zu dienen, wird durch die Bewegungen der Luft ungemein gefördert. Die Atmosphäre wirkt auf der Erdoberfläche auch als Wärmeverteilerin. Durch die Konvektion werden die Luftschichten in vertikaler, durch die allgemeine Zirkulation in horizontaler Richtung gemischt. Welch große Rolle dabei der Wasserdampf spielt, haben wir genügend erörtert. Mit jedem Millimeter Wasser, das pro Quadratmeter über dem Meere verdunstet und als Niederschlag auf dem Lande niederschlägt, wird vom Meere zum Land eine Wärmemenge übertragen, welche hinreicht, um etwa 2400 cbm Luft um 1°C zu erwärmen. Die über dem Lande stattfindende verstärkte Ausstrahlung wird dadurch wieder vollständig ausgeglichen.

So erkennen wir, daß jeder der einzelnen Hauptbestandteile der Atmosphäre eine Grundbedingung für das Leben bildet, wie es sich auf unserem Erdballe abspielt, und daß die Frage, ob auch auf diesem oder jenem Planeten ein orga-

nisches Leben möglich sei, mit der Frage zusammenfällt, ob derselbe eine Atmosphäre besitzt und wie dieselbe beschaffen sei.

§ 60. Beeinflussung des Wetters durch die Menschenhand.

Auch beim Wetter hat der Mensch versucht, durch künstliche Mittel dasselbe in einer ihm günstigen Richtung zu beeinflussen. So aussichtslos einerseits ein solcher Versuch gegenüber den gewaltigen Kräften der Atmosphäre erscheint, so groß ist doch andererseits auch wieder die Versuchung dazu.

Was kann es Schlimmeres für den Landwirt geben, als untätig zusehen müssen, wenn ein einziger Maisfrost oder Hagelschlag oder abnorme Trockenheit seine schönsten Hoffnungen vernichtet?

In der That ist denn auch eine Bekämpfung der Frostgefahr nicht bloß möglich, sondern auch in der Praxis in Amerika, Oesterreich, in Frankreich usw. mit dem besten Erfolge durchgeführt worden.

Wir haben als Ursache des Temperaturfalles bei Nacht die Ausstrahlung des Erdbodens kennen gelernt. Der Boden kühlt sich vor allem ab und erst mittelbar die darüberliegende Luft, und so kommt es denn auch, daß in der Regel in der Nacht — und besonders an Frosttagen — die Luft unmittelbar über dem Boden sehr kalt ist, dagegen in 2, 3 oder 4 m über dem Erdboden um mehrere Grade wärmer ist. Der Nachtfrost ist eine Erscheinung, die sich auf einen ungemein kleinen Teil der Atmosphäre beschränkt, und darum ist auch von vornherein seine Bekämpfung durchaus nicht aussichtslos.

Man hat nun mehrerlei Methoden dazu eronnen. Man kann es versuchen, die abnorm kalte Luft direkt zu erwärmen durch Anfachung von Feuern; man kann es versuchen, die Ausstrahlung zu verhindern durch Erzeugung künstlicher Wol-

ten; und man kann es endlich versuchen, die kalte Luft vom Boden zu entfernen, sei es durch eine Art Luftdrainage, sei es durch künstliche Mischung der untersten Schichten mit der wärmeren, darüber befindlichen Luft.

Die zweifellos beste Methode, welche eigentlich alle drei besprochenen Arten der Bekämpfung in sich vereinigt, ist die, mit Hilfe kleiner qualmender Feuer, in denen möglichst wasserreiche Stoffe, wie Stallmist, nasses Laubwerk, Stroh, Teer usw. verbrannt werden, Wolken zu erzeugen, die sich unmittelbar über dem Boden bilden und den untersten Luftschichten Wärme zuführen.

Denken wir uns ein großes Kohlenfeuer, so würde die darüber befindliche Luft ungemein erhitzt, sie würde emporsteigen und die ganze Wärme ginge verloren und käme den unteren Schichten, die der Wärme am meisten bedürfen, fast gar nicht zugute.

In vielen kleinen, qualmenden Feuern wird die Luft nicht sehr erwärmt, die meiste Wärme wird verbraucht zur Verdampfung des Wassers. In unmittelbarer Nachbarschaft, knapp über dem Boden, wird sich das Wasser sofort in Dampf Wolken wieder kondensieren, und schützt nicht bloß als Wolke vor der weiteren Ausstrahlung, es wird auch, da bei der Kondensation die ganze Wärme wieder frei wird, gerade den unteren kalten Schichten einen großen Teil der erzeugten Wärme wirklich zuführen. Außerdem wird aber durch die vielen kleinen Feuer auch eine kräftige Mischung der Luft angeregt.

In Amerika hat man dies „Frostträuchern“ meist so angestellt, daß man schon im voraus in entsprechenden Entfernungen Säcke mit Mist u. dgl. aufgestellt hat und dann bei Frostgefahr eine kleine Menge Petroleum darauf schüttete und das Feuer entzündete. In Österreich verwendet man meist Teer.

Es ist übrigens ein alter Brauch, den, wie N. v. Humboldt berichtet, schon die Indianer Perus anwendeten.

Gleichfalls alt und in manchen Gegenden tief in die Volkseele eingewurzelt ist der Brauch des „Wetterschießens“ oder „Hagelschießens“ zur künstlichen Bekämpfung der Hagelgefahr. Man schoß ursprünglich mit gewöhnlichen Böllern, in neueren Zeiten hat der Bürgermeister von Windisch-Feistritz, M. Stiger, durch Aufsetzen eines konischen Eisenblechtrichters die Wirkung zu verstärken versucht und diese neuen „Wetterwehrrapparate“ haben sich dann in ganz Steiermark, überhaupt in den Alpenländern, wo Wein gezogen wird, ganz besonders aber in Italien ungemein rasch ausgebreitet. Das Eigentümliche bei diesem Apparate ist das Auftreten eines den Rauchringen ähnlichen Luftwirbelringes, der beim Schuß den Apparat verläßt und, wie ein Geschosspfeifend, bei den besten Apparaten etwa 400 m hoch empor-schießt. Ihm wird die Wirkung zugeschrieben.

Heute kann man wohl mit Sicherheit sagen, daß dem Wetterschießen kein Erfolg zuzuschreiben ist, und tatsächlich hat auch in der Bevölkerung die ursprüngliche Begeisterung für das Schießen stark nachgelassen.

Nicht anders steht es bei der Erzeugung künstlichen Regens. Bei Trockenheit kann künstlicher Regen als unmöglich bezeichnet werden, weil uns die Kräfte nicht zur Verfügung stehen, die zu diesem Behufe aufgewendet werden müßten. Die Versuche, welche in Texas angestellt wurden, um durch Explosionen künstlich Regen zu erzeugen, sind denn auch recht kläglich gecheitert.
