Zeitschrift: Das Schweizerische Rote Kreuz
Herausgeber: Schweizerisches Rotes Kreuz
Band: 61 (1952)
Heft: 5

Artikel: Wie entsteht unser Wetter?
Autor: Wanner, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-547972

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Wetterfühligkeit mit dem Wechsel der verschiedenen Luftmassen in Verbindung zu bringen. Wetter ist ja im Grunde nichts anderes als der Kampf verschiedener Luftmassen miteinander. Nun, sehr ermutigend sind die dabei gewonnenen Resultate nicht gerade.

Die Zusammenhänge zwischen den biologischen Reaktionen und Funktionen mit den Umwelteinflüssen werden noch viel verwickelter, wenn man an die Möglichkeit denkt, dass auch ausserterrestrische (nicht an die Erde gebundene), also kosmische Kräfte Einfluss haben können. Denken wir nur an die vielen Forscher, die der Ansicht sind, dass die gewaltigen Vorgänge auf der Sonne von entscheidender Wirkung auf den Organismus sind. Alle diese Probleme, zu denen noch die rhythmisch ablaufenden Vorgänge in der Biologie und ihre Störungen hinzukommen, bilden ein wissenschaftliches Neuland von unübersehbarer Ausdehnung. In dieser kleinen Plauderei konnte es sich nur darum handeln, darauf hinzuweisen, wie interessant, ja wie faszinierend alle diese Probleme sind.

WIE ENTSTEHT UNSER WETTER?

INTERVIEW MIT DR. E. WANNER
Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt

Was ist Wetter?

Mit Wetter bezeichnen wir die verschiedenen Vorgänge, die sich in der Lufthülle abspielen. Ohne Luft gäbe es kein Wetter.

Wie ist diese Lufthülle?

Wir leben am Grunde eines den ganzen Erdball umflutenden Luftmeeres. Trotz dieser gewaltigen Ausdehnung beträgt die Masse der Lufthülle nur ganz kleine Bruchteile von Promillen der gesamten Erdmasse. Auch die Tiefe dieses Luftozeans ist, verglichen mit den Dimensionen des Erdballs (Durchmesser 12 600 km) recht bescheiden. Neun Zehntel der gesamten Luftmasse sind auf die untersten 16 km konzentriert. Wohl reicht die Atmosphäre bedeutend höher, aber die Luft wird in jenen Regionen so dünn und wasserdampfarm, dass diese hohen Regionen keinen direkten Einfluss mehr auf die Wettervorgänge auszuüben vermögen.

Wie kommen alle Bewegungen und Strömungen in dieser Lufthülle zustande?

Letzten Endes durch die Wirkungen der Sonnenstrahlung. Die Sonne ist ein Energielieferant, über dessen Grösse wir uns nach menschlichen Maßstäben keine richtige Vorstellung machen können. Die Sonne liefert auf das Gebiet der Schweiz an einem wolkenlosen Sommermittag in 10 Minuten eine Energiemenge, die etwa der gesamten jährlichen Energieproduktion aller schweizerischen Kraftwerke entspricht, das heisst 10 Milliarden Kilowattstunden! Wenn also der Ofen Sonne nur 10 Minuten lang eingeschaltet ist, spendet er uns soviel Wärme wie alle Kraftwerke während eines Jahres zusammen; dabei liegt dieser Ofen 150 000 000 Kilometer von uns entfernt!

Was sind diese Strahlen?

Licht- und Wärmestrahlen sind wie die Radiowellen oder Röntgenstrahlen elektromagnetische Schwingungen, die sich mit ungefähr 300 000 km in der Sekunde durch den Weltraum ausbreiten. Diese Wellen sind nicht an Materie gebunden. Die verschiedenen Strahlensorten unterscheiden sich durch ihre Wellenlängen und ihre Wirkungen. Doch alle Körper in der uns umgebenden Natur senden beständig Strahlen aus. Ein Teil dieser Strahlen ist allerdings nur reflektiertes Sonnenlicht; diese Strahlung wirkt also nur am Tag. Daneben besitzt aber jeder Körper eine Eigenstrahlung, die von seiner Oberfläche und ganz besonders von seiner Temperatur abhängig ist.

Ein Körper von bestimmter Temperatur strahlt aber nicht nur Strahlen einer bestimmten Wellenlänge aus, sondern er strahlt in verschiedenen Wellenlängen. Die Sonnenfläche hat eine Temperatur von 6000 ° C. Die Temperaturen der natürlichen irdischen Gegenstände sind viel geringer; sie schwanken zwischen —50 ° und +80 ° C. Die Intensität der Strahlung ist in den verschiedenen Wellenlängen verschieden. Zudem gehören die irdische Strahlung einerseits und die Sonnenstrahlung anderseits ganz verschiedenen Wellenlängenbereichen (Spektralbereichen) an. Diese Strahlungsarten haben deshalb auch ganz verschiedene Eigenschaften. Ferner wirkt die irdische Strahlung dauernd, Tag und Nacht. Die Sonnenstrahlung dagegen empfangen wir nur am Tage, dafür wirkt sie aber sehr intensiv.

Wie ist der Einfluss der Lufthülle auf die verschiedenen Strahlensorten?

Die Lufthülle reagiert auf die verschiedenen Strahlenarten ganz verschieden. An einem heitern, wolkenlosen Tage gelangt der Hauptteil der kurzwelligen Sonnenstrahlen als direkte Sonnenstrahlung bis zur Erdoberfläche. Nur ein kleiner Bruchteil wird von der Atmosphäre direkt verschluckt. Dieser kleine Anteil vermag die Luft nur ganz wenig zu erwärmen. Erst der Boden absorbiert dann wesentliche Beträge der Sonnenstrahlung. Ein Teil wird aber auch wieder in den Weltraum zurückreflektiert. Der Erdboden erhitzt sich unter dem Einfluss dieser direkten Sonnenstrahlung sehr stark, er heizt aber auch die benachbarten Luftschichten. Diese beginnen zu steigen, und immer mächtigere Luftschichten werden auf diese Weise erwärmt. *Die Luft wird zur Hauptsache vom Boden her erwärmt.*

Und bei bedecktem Himmel?

Da wird schon an der Wolkenoberfläche sehr viel Strahlung in den Weltraum zurückreflektiert, und nur das graue, diffuse Himmelslicht gelangt bis auf den Erdboden. Der Temperaturanstieg gegen Mittag ist deshalb bei bewölktem Wetter je nach der Wolkendichte nur unbedeutend.

Gegenüber der langwelligen Eigenstrahlung des Erdbodens verhält sich die wolkenlose Lufthülle ganz anders; sie verschluckt diese Strahlen fast vollkommen. Es sind vor allem die Wasserdampf- und Kohlensäuregehalte der Atmosphäre, die diese Absorption der langwelligen Bodenstrahlung verursachen. Diese langwelligen Strahlen heizen also die Luftschichten, und diese senden ihrerseits ihrer Tempe-

ratur entsprechend langwellige Strahlung zum Erdboden und natürlich auch gegen den Weltraum.

Die Anwesenheit der Atmosphäre verhindert also vor allem ein vollständiges Abstrahlen der Bodenwärme in den Weltraum. Durch ihre Gegenstrahlung wird die nächtliche Abkühlung verlangsamt. Je mehr Wasserdampf in der Atmosphäre vorhanden ist, um so langsamer erfolgt die Abkühlung. Bei bedecktem Himmel wird diese Wirkung bedeutend verstärkt, denn die Wolken absorbieren die gesamte Bodenstrahlung. Durch die Strahlung der Wolkendecke wird die Gegenstrahlung der Atmosphäre zur Erde noch wesentlich verstärkt, das heisst die nächtliche Abkühlung auf der Erdoberfläche wird noch stärker gedämpft. Die Temperatur zeigt deshalb an bedeckten Tagen viel kleinere Schwankungen als an heiteren Tagen. Wäre überhaupt keine Atmosphäre vorhanden, so wären die Tagesschwankungen der Temperatur viel extremer. Wir hätten dann Verhältnisse wie auf dem Mond. Bei Tage würde die Erdoberfläche durch die Sonnenstrahlung sehr heiss, bei Nacht dagegen würde sie sich bis auf sehr tiefe Temperaturen abkühlen. Anklänge an solche Verhältnisse haben wir in den trockenen Wüstenzonen der Erde, wo der Mensch tagsüber unter unerträglicher Hitze zu leiden hat, sich bei Nacht aber gegen die Kälte schützen muss.

Wir können uns vorstellen, dass die Strahlungsbilanz in den verschiedenen Klimazonen verschieden ist. Wie verhält es sich?

In der Aequatorzone bis etwa zum 35. Breitengrad überwiegt die Einstrahlung, in den gemässigten und polaren Gebieten ist dagegen die Ausstrahlung stärker. Die Unterschiede sind nicht besonders gross. Wenn man aber die grossen Flächen in Betracht zieht, in denen dieser Prozess beständig vor sich geht, so kommt man für die Tropenzonen zu ungeheuren Wärmeüberschüssen und zu ähnlich grossen Defiziten in den gemässigten und polaren Gegenden. In einer ruhigen Atmosphäre müsste also die Tropenzone immer heisser werden, die übrigen Gebiete der Erdoberfläche müssten sich dagegen immer mehr abkühlen; die langjährigen Beobachtungsreihen zeigen aber keine solchen Veränderungen des Klimas.

Der Ausgleich zwischen den Gebieten mit Strahlungsüberschuss und Strahlungsdefizit wird durch die gewaltigen horizontalen Luft- und Meerströme hergestellt.

Mächtige Warmluftmassen aus dem Gebiete der Subtropen dringen von Zeit zu Zeit bis in die polaren Gegenden und verhindern dort eine starke Abkühlung. Anderseits wieder stossen grosse Kaltluftmassen aus den polaren Becken weit nach Süden vor. Die gemässigten Zonen spielen bei diesen Verschiebungen die Rolle als Transitländer. Daher kommt es, dass bei uns das Wettergeschehen so abwechslungsreich ist. Unser Wetter wird zur Hauptsache importiert. Bald befinden wir uns in Luftmassen, die noch vor wenigen Tagen im hohen Norden lagen, bald wieder wird Zentraleuropa von Luftmassen äquatorialer Herkunft überflutet. Natürlich verändern und mässigen diese Luftmassen während ihrer langen Reise über die Meere und Kontinente ihre angestammten Eigenschaften. Hin und wieder sind aber auch bei uns diese Luftmassenwechsel von sehr empfindlichen Witterungsumschlägen begleitet.

Als typisches Beispiel möchte ich das Wallis erwähnen, wo der Luftmassenimport durch hohe Gebirgsmauern stark behindert ist. Es herrschen dort deshalb ganz besondere Klima- und Wetterverhältnisse, was sogar in der Vegetation ganz deutlich zum Ausdruck kommt.

Welches sind die Ausgleichsbewegungen, die für die Wetterentwicklung besonders ausschlaggebend sind?

Das sind vor allem die Strömungen innerhalb der Wendekreise. In der äquatorialen Zone vollziehen sich die Ausgleichsbewegungen noch ziemlich geordnet. Unter dem Einfluss der starken Erwärmung über dem Aequator entstehen die Strömungssysteme des *Passates* und des *Antipassates*. In den unteren bodennahen Schichten weht der Passat mit grosser Regelmässigkeit gegen den Aequator, und zwar nicht als direkter Nordwind, bzw. Südwind, sondern infolge der Erdrotation abgelenkt, auf der Nordhalbkugel als Nordostwind, auf der Südhalbkugel als Südostwind. In grosser Höhe führt der Antipassat die Luftmassen wieder vom Aequator weg.

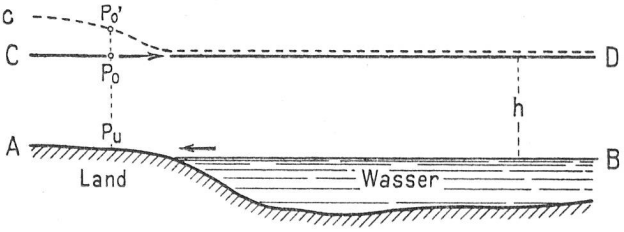
Die Passatzirkulation wird aber durch die *Monsunwinde* stark verändert. Die Monsunzirkulation verdankt ihr Entstehen der ganz unregelmässigen Verteilung der grossen Land- und Wassermassen.

Wie interessant! Weshalb?

In ihrem thermischen Verhalten sind die grossen Wasserflächen der Ozeane viel träger als die Landflächen. Das Wasser erwärmt sich langsamer, kühlt sich aber auch wieder viel langsamer ab als die Festländer. Es entstehen Temperaturunterschiede. Diese erzeugen Druckunterschiede, und diese Druckunterschiede sind die direkte Ursache für die Monsunwinde.

Also durch Druckunterschiede entstehen die Winde? Können Sie uns das näher erklären?

In einer kleinen Skizze möchten wir Ihnen die Monsunströmungen nur andeuten; nach dem gleichen Prinzip können wir auch das Zustandekommen vieler Lokalströmungen, wie zum Beispiel die Land- und Seewinde, verstehen.



Monsunzirkulation

Der Luftdruck an einem bestimmten Ort wird durch die über dem Orte liegende Luftmasse erzeugt. Nehmen wir jetzt als Ausgangslage an, der Luftdruck an der Erdoberfläche *AB* der Skizze sei überall der gleiche. Auch in der Höhe *h*, also im Niveau *CD*, herrsche überall gleicher Luftdruck. Natürlich ist in dieser Höhe der Luftdruck kleiner als auf der Erdoberfläche. Infolge der Sonnenstrahlung erwärmt sich das Land stärker als das Wasser. Damit wird aber auch die Luft über dem Land stärker erwärmt als über dem Wasser. Diese dehnt sich aus, über dem Land wird das Niveau *CPo* nach *CPo'* hinaufgedrückt. Ueber dem Niveau *CPo* liegt jetzt mehr Luft als im gleichen Niveau *D* über dem Wasser, das heisst der Druck im Niveau *CPo* steigt infolge ungleicher Erwärmung. In dieser Höhe entsteht also ein *Druckgefälle* gegen das Wasser. Die Luft beginnt in der Richtung des Pfeiles abzufliessen. Dieses Abfliessen verringert aber die Luftmasse über der Landfläche, der Druck beginnt dort zu fallen, und am Boden entsteht ein Druckgefälle vom Wasser zum Land, und der Seewind setzt ein. Bei der Abkühlung verläuft der Prozess im umgekehrten Sinn. Es entsteht am Boden ein Wind vom Land gegen das Wasser.

Die Monsun- und Passatwinde sind sehr beständige Strömungen. Sie ändern nur langsam mit den Jahreszeiten. Deshalb verlaufen auch die Wettervorgänge in den Tropen viel monotoner.

Und die Strömungen in den gemässigten Zonen?

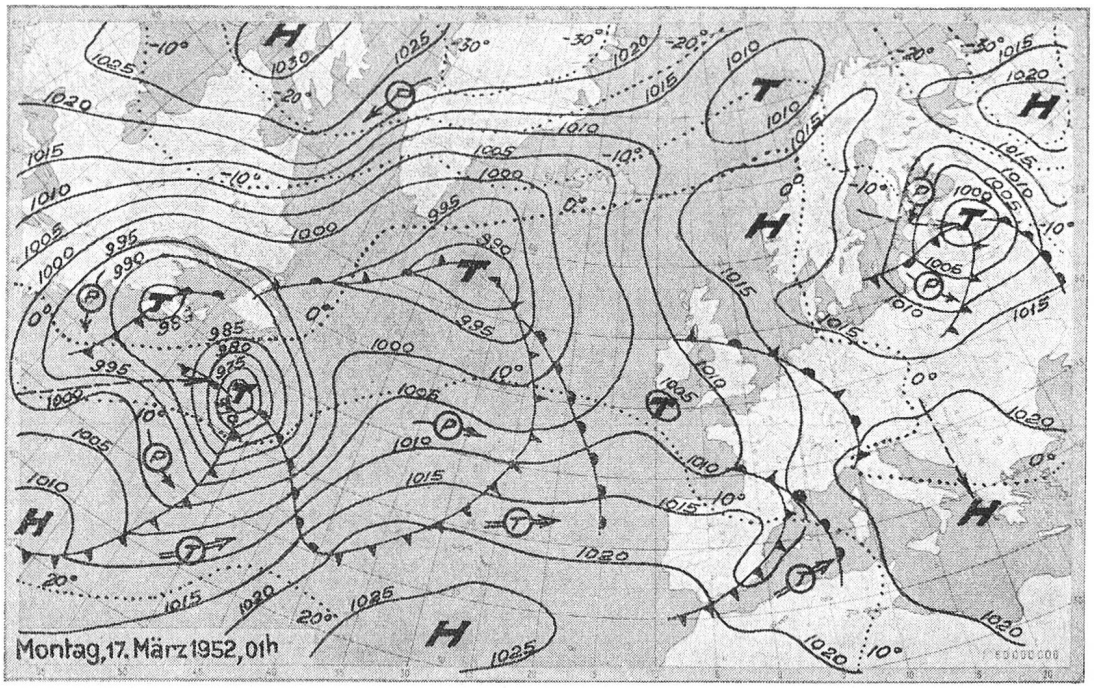
Viel komplizierter vollziehen sich die Ausgleichsbewegungen in unseren Breiten. Da entstehen die grossen Wirbel und Gegenwirbel, die sogenannten *Zyklonen* und *Antizyklonen.* Betrachten wir die Wetterkarte vom 17. März 1952, die uns eine Momentaufnahme der Druck- und Strömungsverhältnisse auf der Nordhalbkugel gibt!

Die ausgezogenen Linien sind die Verbindungslinien der Orte mit gleichem, auf das Meeresniveau reduzierten Luftdruck, die sogenannten Isobaren. Die Pfeile geben die Windrichtung an (Kreis mit P = polare, mit T = tropische Luftströmung). In den *Zyklonen* weht der Wind entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn um das Wirbelzentrum *T*. Im Zentrum selbst herrscht immer tiefer Luftdruck. Darum werden diese Gebilde auch *Depressionen* oder *Tiefdruckgebiete (T)* genannt.

In den *Antizyklonen* oder *Hochdruckgebieten* weht der Wind im Uhrzeigersinn um das Zentrum *H*. Wir sehen, die Luftströmung geht nicht direkt vom hohen Druck zum tiefen Druck, sondern infolge der Erdrotation werden alle Strömungen abgelenkt, und zwar auf der Nordhalbkugel nach rechts. Die Luft fliesst spiralartig aus dem Hoch ins Tief. Auf der Wetterkarte sehen wir eine ganze Anzahl solcher Wirbel. Diese Gebilde entstehen immer wieder von neuem, halten sich einige Tage oder Wochen, wandern über Kontinente und Ozeane und sterben dann wieder ab. Ein Wirbel, der heute vielleicht über Kanada entsteht, liegt vielleicht nach zwei bis drei Tagen über den britischen Inseln, eventuell nimmt er aber auch seinen Kurs gegen den hohen Norden.

Die Atmosphäre ist somit ständig in Bewegung?

Ja, und von den vielen tausend Wetterkarten, die schon viele Jahre Tag für Tag gezeichnet worden sind, gibt es nicht zwei, die ganz gleich aussehen.



Die Zahlen 970—1030 geben den Luftdruck auf Meeresniveau reduziert (in Millibar = mb) an; 1 mb = ¾ mm, 1000 mb = 750 mm. 970 gilt als Tief-, 1030 als Hochdruck. Am 17. März herrschte im hohen Norden eine Kälte bis zu —30° C, über dem Atlantik in der ungefähren Höhe von Marokko +20° C. Die Striche mit den schwarzen Zacken sind Kaltfronten, jene mit den schwarzen Halbkugeln Warmfronten.

Die wandernden Hoch- und Tiefdruckgebiete sind also die eigentlichen Wetterträger in unserer Klimazone?

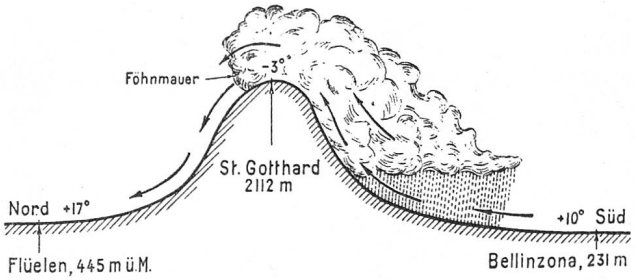
So ist es. Zum Glück für die Meteorologen haben diese vergänglichen Gebilde doch eine gewisse Beständigkeit.

Wenn wir richtig verstanden haben, so haben wir in einem Hochdruckgebiet ein Absinken der Luftmassen, im Tief dagegen weichen die unten zuströmenden Luftmassen nach oben aus?

Ja, und diese aufsteigenden und absteigenden Luftströme sind ganz besonders wetterwirksam. Aufsteigende Ströme führen zu Kondensationserscheinungen. Mit 100 m Anstieg kühlt sich die Luft um 1 Grad ab. Bei genügender Aufwärtsbewegung wird schliesslich das Kondensationsniveau erreicht, das heisst ein Teil des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes wird als Wasser ausgeschieden. Es entstehen Wolken und Niederschläge. Absteigende Luft erwärmt sich dagegen pro 100 m um 1 Grad. Die feinen Wassertropfen verdampfen, und die Wolken lösen sich auf.

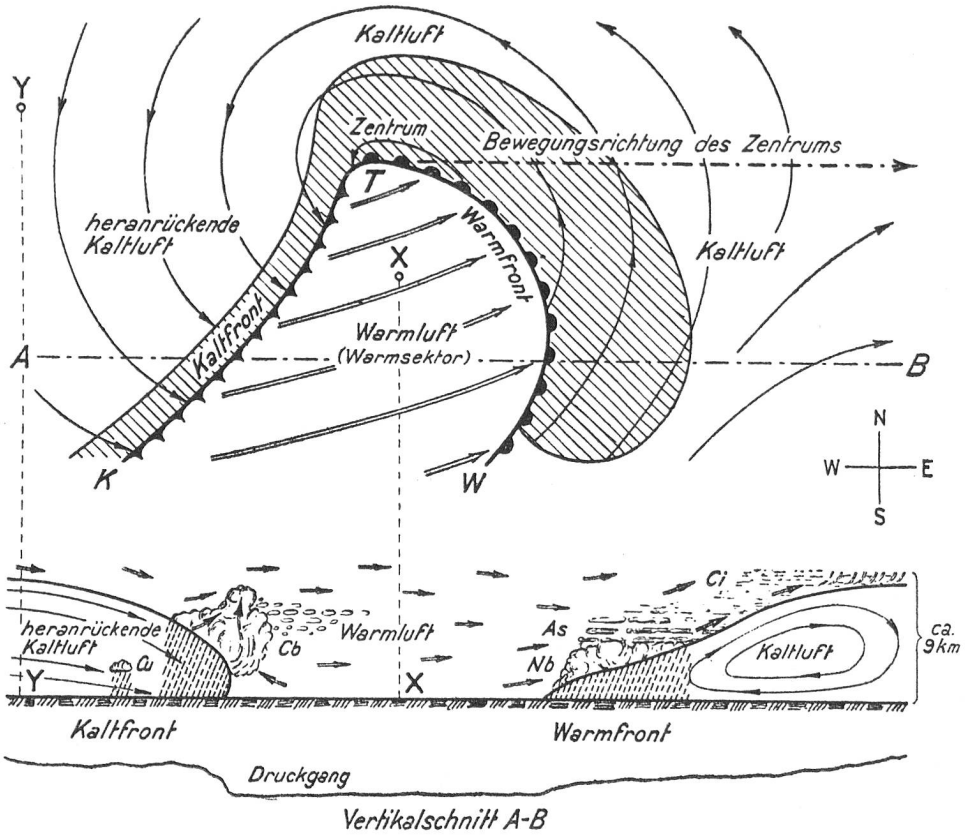
Können Sie uns ein Beispiel nennen?

Ja, gerade die Erscheinungen des Föhns in den Alpen zeigen uns die Wirkung von auf- und absteigenden Strömungen besonders gut und immer wieder aufs neue. Schnell eine Skizze! Die vom Mittelmeer herkommende Luftströ-



mung wird auf der Alpensüdseite des Gebirges wegen zum Aufsteigen gezwungen. Im Tessin herrscht dann trübes, regnerisches Wetter. Auf unserer Seite der Alpen sinkt die Luftströmung wieder in die Tiefe. Die Luft erwärmt sich, die Wolken lösen sich auf, und wir erfreuen uns einer heiteren, warmen Föhnwitterung mit ihren angenehmen, für viele aber auch unangenehmen Begleiterscheinungen. Ueber dem Alpenkamm sehen wir eine Wolkenwand, die sogenannte Föhnmauer, die uns an die weniger günstigen Witterungsverhältnisse an der Alpensüdseite erinnert.

Ersten Weltkrieges die norwegischen Meteorologen. In aller Stille konnten die Norweger mit Hilfe eines neuen, dichten Netzes von guten Beobachtungsstationen auf ihrer langen Küstenlinie nachweisen, dass die Zyklonen (Tief) eine Struktur besitzen. Diese Gebilde sind aus verschiedenen warmen, nebeneinander gelagerten Luftmassen aufgebaut. Der nördliche und nordwestliche Sektor der Wirbel besteht aus kalter Luft polaren Ursprungs, der südliche und südöstliche Teil dagegen besteht aus warmen Luftmassen. Die Geburt eines Wirbels steht im engsten Zusammenhang mit dem Vor-



Ci = Cirruswolken (dünner Schleier), *As* = Alto Stratus (dicker Schleier, Sonne nicht sichtbar), *Nb* = Nimbus (Regenwolken), *Cb* = Cumulo-Nimbus (Gewitterwolken), *Cu* = Cumulus (Haufenwolken). Die Pfeile geben die Windrichtung an. Die Schraffierung von links oben nach rechts unten bezeichnet die Niederschlagszone, die Schraffierung mit kurzen Strichen bedeutet Niederschlag.

Solche auf- und absteigende Luftbewegung findet in grossem Maßstab in der freien Atmosphäre in den Tief- und Hochdruckgebieten statt. Diese verschiedenen Strömungsrichtungen sind auch die Ursache für das ganz verschiedene Wetter in den Hoch- und Tiefdruckgebieten. Seit die Menschen das Barometer kennen, gilt ja die Barometerregel: hoher Barometerstand, gutes Wetter (der Beobachter befindet sich in einem Gebiet mit hohem Luftdruck), tiefer Barometerstand Sturm und Regen (der Beobachter befindet sich in einem Gebiet mit tiefem Luftdruck).

Das stimmt aber nicht immer. Wir haben auch schon erlebt, dass bei ganz hohem Barometerstand miserables Wetter herrschte, oder umgekehrt, dass das Barometer auf Sturm stand, am Himmel aber kein Wölkchen zu sehen war. Wie kann das erklärt werden?

Die vorher gegebene Erklärung, wonach die auf- und absteigenden Luftströme den verschiedenen Witterungscharakter in den Tief- und Hochdruckgebieten verursachen, enthält wohl einen Teil, niemals aber die ganze Wahrheit.

Einen wesentlichen Fortschritt erzielten im Laufe des

stossen und Gegeneinanderströmen grosser Luftmassen aus den verschieden geheizten Klimazonen der Erde. Die Weiterentwicklung dieser Wirbel sowie ihr späteres Absterben zeigen in anschaulicher Weise, wie sich die Ausgleichsbewegungen zwischen den verschiedenen Wärmereservoiren der Erde abwickelt, das heisst wie sich diese Luftmassen mischen.

Die obige Skizze gibt als Beispiel nur ganz schematisch die Struktur eines vom atlantischen Ozean her gegen den Kontinent rückenden Wirbels, der nach einer längeren Frostperiode im Winter zu vorübergehendem Tauwetter führt. Die Richtung des Pfeiles gibt die Fortpflanzungsrichtung des Wirbelzentrums *T* an. Auf der südlichen Seite dieses Zentrums bewegen sich relativ warme Luftmassen aus südlichen Zonen gegen Nordosten. Auf der westlichen und nordwestlichen Seite des Zentrums stossen dagegen kalte Polarluftmassen mit grosser Energie gegen Süden oder Südosten. Die Zonen *TW* und *TK*, wo diese Luftmassen aufeinanderprallen, sind ganz besonders wetterwirksam. Diese Zonen sind Kampffronten der Meteorologie. An der Front *TW* gleiten ganz flach die warmen, leichten Luftmassen über die relativ

kalte, auf dem Kontinent liegende Luft (vgl. den Vertikalabschnitt *A—B*). Diese wird zugleich mit dem Vorrücken des Wirbels langsam nach Osten und Nordosten abgedrängt. Auf der Linie *TK* hingegen schieben sich die schweren Luftmassen aus Norden oder Nordwesten unter die Warmluftmassen und drängen diese in die Höhe. Die aufwärts gerichteten Luftströme sind nicht gleichmässig über das ganze Tief verteilt, sondern diese sind besonders intensiv an den Kampffronten *TW* und *TK*. In diesen Grenzzonen der Luftmassen entstehen auch die Wolken und Niederschläge. Der Meteorologe nennt diese Zonen auch *Störungsfronten;* je nachdem kalte oder warme Luft herangebracht wird, heissen die Linien *Kaltfronten* oder *Warmfronten.* Die Strömungsverhältnisse sind besonders deutlich im Vertikalabschnitt *A—B* sichtbar.

Die aufsteigende Bewegung wird also im Tief nicht wie zum Beispiel bei Föhn auf der Südseite der Alpen durch ein Gebirge verursacht, sondern es sind die kälteren Luftmassen, die sich infolge ihrer grösseren Schwere mehr längs der Erdoberfläche bewegen, die das Ausweichen der Warmluft nach der Höhe erzwingen, und zwar ist diese Bewegung besonders intensiv an den Fronten. Im Innern der Luftmassen, zum Beispiel in den Punkten X, bzw. Y ist das Wetter lange nicht so gestört wie an den Kampffronten. Beim Vorüberzug grosser Warmluftsektoren kommt es vor, dass im Innern der Warmluft sogar mildes, sonniges Südwestwetter herrscht, bis dann die heranrückende Kaltfront wieder neue Bewölkungszunahme und Niederschläge verursacht. Auch im Innern der nachfolgenden Kaltluftmasse nimmt die Bewölkung rasch wieder ab. Eine Zeitlang folgen noch einige Schauer, und wenn nicht unmittelbar nachher ein neuer Wirbel mit seinen Kampffronten nachrückt, kann sich die Wetterlage wieder für einige Tage beruhigen.

Wir beginnen zu verstehen, dass in unseren Breiten die Wirbel die Hauptträger des Wetters sind. Wie werden ihre Bewegungen überwacht?

Diese Wirbel haben einen Durchmesser bis zu 2000 km und mehr, ferner bewegen sie sich mit grossen Geschwindigkeiten. Ein Land kann also niemals allein eine solche Ueberwachung durchführen. Es ist deshalb von den interessierten Staaten bei der Einführung der Wetterdienste eine internationale meteorologische Beobachtungsorganisation gegründet worden, deren Zentralstelle übrigens seit 1951 in unserem Lande, in Genf, zu Hause ist. Entsprechend ihrer Grösse verpflichten sich alle Länder, eine Anzahl meteorologischer Beobachtungsposten zu unterhalten, die alle drei Stunden telegraphisch ihre Beobachtungen über Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Windrichtung, Windstärke, Wolkenart usw. austauschen. Daraus entstehen die Wetterkarten, mit deren Hilfe man laufend das Wandern der verschiedenen Wirbel mit ihren Störungsfronten überwacht.

Was ist die Ursache von Fehlprognosen?

Bis heute ist es in keinem Lande der gemässigten Breiten möglich, immer absolut sichere Wetterprognosen abzugeben. Es gelingt nicht immer, die künftigen Zyklonenbahnen vorauszusagen, da es Wirbel gibt, die plötzlich ihre Geschwindigkeit ändern, oder der erwartete Umschlag tritt in Wirklichkeit zu früh oder zu spät ein, so dass eine Prognose verfehlt ist. Dann gibt es wieder Wirbel, die unerwartet ihren Kurs ändern. Der Witterungsablauf ist dann ein ganz anderer, und keines der vorausgesagten Ereignisse tritt ein. Ferner gibt es Fälle, wo die Störung mit ihrem Ort auch den Charakter ändert, sich verstärkt oder abschwächt. Anstatt der nur erwarteten Bewölkung treten auch heftige Niederschläge auf, oder an Stelle der von der Landwirtschaft ersehnten Regenfälle ziehen die Wolken vorüber. Mit solchen Unzulänglichkeiten der heutigen meteorologischen Wissenschaft haben die Wetterwarten aller Länder zu kämpfen. In unserem Land kommen dazu noch die durch das Gebirge verursachten Schwierigkeiten. Die Alpen sind immerhin ein Wall von durchschnittlich 3000—4000 m Höhe. Eine solche Wand vermag auch die mächtigsten Luftströmungen ganz wesentlich zu beeinflussen. Es entstehen da Stau- und Föhnwirkungen, die heute noch ausserordentlich schwierig zu beurteilen sind, die aber den Wetterablauf gegenüber dem Flachland stark verändern.

Zeichnung Hugo Bachmann, aus «Alpineum Helveticum», Verlag Ernst Bachmann, Luzern.