

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

I

L. inw.

716

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296201

Wettervorhersage für jedermann

Von

Professor Dr. Hermann J. Klein

Wettervorhersage für jedermann

Allgemeinverständliche Anleitung

Von

Professor Dr. Hermann J. Klein

Wer soll Meister sein?
Der etwas erfand!
Wer Geselle?
Der etwas kann!
Wer Lehrling? Jedermann!
Goethe

Mit 2 Tafeln und 26 Textabbildungen

1.—6. Tausend



[1907]

Verlag von Strecker & Schröder
1907

W 5/3

105.

Alle Rechte vorbehalten

I 716



Druck von Strecker & Schröder in Stuttgart

Akc. Nr. 4489/50

Vorwort.

An der Witterung hat jedermann persönliches Interesse, außerdem hängen manche Gewerbe mehr oder weniger vom Wetter ab, und zur Sommerszeit wird die Frequenz der großen Verkehrsanstalten, sowie aller Einrichtungen, welche dem Erholungsbedürfnisse der Stadtbewohner dienen, von der Witterung entscheidend beeinflusst. Der Landwirt ist mit seiner Tätigkeit und den erhofften Früchten derselben in hohem Grade von der Witterung abhängig, doch haben Wetterprognosen auf den folgenden Tag, wie solche heute durch den öffentlichen Wetterdienst verbreitet werden, gerade für den Landwirt nur geringen Wert. Die Landwirtschaft würde von der Meteorologie großen Nutzen haben, wenn es dieser möglich wäre, den Charakter des Wetters während der ganzen Vegetationszeit des Jahres vorher zu erkennen; daran ist aber in absehbarer Zeit nicht zu denken. Prognosen auf 24 Stunden können den praktischen Landwirten nur in einzelnen Fällen nützen, wobei außerdem vorausgesetzt wird, daß die Prognosen meist zutreffend sind.

Nach dem heutigen Stande der Wettervoraus-
sage hat diese vorzugsweise Wert für den Stadtbewohner und für die Berufe, welche den einzelnen zwingen, zu gewissen Zeiten sich im Freien zu bewegen. Hier kommt es meist darauf an, die Wettergestaltung wenige Stunden oder etwa einen halben Tag voraus zu wissen, und zwar für die nähere Umgebung und mit Zuverlässigkeit. Solches kann der staatliche Wetterdienst nicht leisten, da er

nur eine allgemeine Prognose für den nächsten Tag zu geben vermag, die, wenn man sie auf einen bestimmten Ort bezieht, sich häufiger unrichtig als richtig erweist. Wie wenig praktischen Nutzen diese Prognosen haben können, ergibt sich daraus, daß für einen bestimmten Ort die naive Annahme, „das morgige Wetter ist dem heutigen gleich,“ sich ebensooft richtig erweist als die Prognosen des staatlichen Wetterdienstes! Dagegen haben die Wetterprophezeiungen der Schiffer, berufsmäßigen Jäger und Förster sehr oft einen geradezu überraschenden Erfolg des Eintreffens, sie beziehen sich aber naturgemäß nur auf die Umgebung und die nächsten Stunden, was für ihren Zweck auch vollkommen genügt.

Solche lokale Wetterprognosen beruhen auf individuellen Erfahrungen, die zuletzt, wie man richtig gesagt hat, zu einer Art Wetterinstinkt werden. Es kann kein Zweifel sein, daß jemand, der sich solche Erfahrungen erwirbt oder erworben hat und gleichzeitig die Lehren der heutigen Meteorologie einigermaßen kennt, für seine Zwecke zu Wettervorausagen befähigt ist, die ihm sehr nützlich sein werden. Das vorliegende kleine Buch steckt sich das Ziel, zur Aufstellung solcher lokalen Wetterprognosen Anleitung zu geben. Es ist durchaus allgemeinverständlich gehalten, theoretische Erörterungen sind streng vermieden, dagegen wird überall darauf hingewiesen, daß der Interessent selbst beobachten und das Wetter am Wetter studieren muß, wenn er die Lehren der heutigen Meteorologie mit Nutzen zur Aufstellung von Prognosen verwerten will.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	V
Einleitung	1
Instrumente zur Wetterprognose	8
Die Wolken	18
Der Wind	23
Die Wetterkarte	25
Das allgemeine Windgesetz	35
Verschiedene Formen der Isobaren und Bewegungen der Druckgebiete	38
Luftdruckverteilung und Witterung	44
Gesetzmäßigkeiten in der Wiederkehr bestimmter Wit- terungstypen	55
Gewitter	72
Die auf die Verteilung des Luftdruckes gegründeten Tagesprognosen	80
Beispiele von Tagesprognosen auf Grund der Wetter- karten und Kritik derselben	102
Prognosen auf Grund lokaler Beobachtungen und Er- fahrungen	131
Wetterprognosen auf Grund von Beobachtungen des Hygrometers	155
Wetterprognosen auf mehrere Tage voraus	160
Namen- und Sachregister	162

Einleitung.

Seit alten Zeiten hat man versucht, das kommende Wetter vorauszusagen, und je geringer die Unterlagen für solche Prophezeiungen waren, um so dreister traten gewöhnlich letztere auf. Persönliche Erfahrungen über kommende Wettergestaltung haben diejenigen, welche sich viel im Freien aufhalten und jeder Witterung ausgesetzt sind, wohl immer erworben; aber diese Leute sind es nicht gewesen, welche ihre Erfahrungen dem Volke verkündigten. Einen alten Schäfer Thomas als berühmten Wetterpropheten hat es so wenig gegeben als in früheren Zeiten hundertjährige Aufzeichnungen, auf die sich die Kalender für ihre Wetterprophezeiungen mit Vorliebe berufen. Letztere waren vielmehr durchgängig freie Erfindungen und berechnet auf die Leichtgläubigkeit der großen Masse. Daneben liefen populäre Traditionen über das Verhalten gewisser Tiere bei Witterungswechsel, und auch gegenwärtig noch halten breite Volksschichten hieran fest. Einen großen Ruf genoß bei uns der Laubfrosch, sein Ansehen ist aber heute sehr gesunken. Gleichwohl wird noch in Büchern die Behauptung aufgestellt, der männliche Laubfrosch zeige durch Quaken den kommenden Regen an, regne es, so gehe er ins Wasser, während er bei trockenem

Wetter in seinem Glase außerhalb des Wassers auf der Leiter sitze. In den Alpen hält man im Hochsommer die Ziegen für untrügliche Wetterpropheten; sie sollen selbst bei heiterem Himmel stundenlang vorher einen kommenden Witterungsumschlag spüren, die Höhen verlassen und die schutzbietenden Hütten aufsuchen. „Jeder Geißler“ — so erzählt Schleitner — „kennt die ‚Wettergerechtigkeit‘ des Zickelviehs und weiß sie zu deuten, auch wenn am Himmel nicht das geringste Anzeichen vorhanden ist. Einige Stunden später prasselt sicher ein Hochgewitter hernieder.“ Nach demselben Autor haben auch die Schafe ein Vorgefühl für Wetterumschlag. Weiden sie am Bergabhang herunter, so soll es nicht lange dauern, bis die Berge ihre duftigen, leicht zarten Tinten verlieren und die Farben der Zinnen und Zacken sich in ein sattes Blau verändern, was als sicheres Zeichen kommenden schlechten Wetters gilt. Ein bewährter Wetterprophet in den Alpen soll der Kollkrabe (*Corvus corax*) sein, und sein dumpfer Ruf gilt als Warnung vor Schneestürmen und Lawinengang. Auch wird behauptet, daß die Gemsen diesen Warnungsruf wohl verstehen und beachten. Wer mag das wohl festgestellt haben? Jedenfalls hat der Kollkrabe aber im nordwestlichen Deutschland sein Vorgefühl für kommende Wetterumschläge eingebüßt, denn ich habe in zahlreichen Fällen sein Verhalten nicht wesentlich anders gefunden vor Regen wie vor trockenem Wetter.

Die besten weil zuverlässigsten Wetterpropheten sollen, der Volksmeinung gemäß, die Spinnen sein. Der alte Plinius behauptet, daß die Spinnen bei heiterem Wetter nicht arbeiten, man also auf Regen schließen könne, wenn sie tätig sind. Wäre dies richtig, so müßte die Spinne seitdem ihren Charakter sehr geändert haben, denn gegenwärtig gilt das gegenteilige Verhalten derselben bei vielen Leuten als Regenandeutung. Ludwig Hopf hat alle landläufigen Ansichten über die Spinne als Orakeltier zusammengetragen. Aus der Beobachtung ihres Verhaltens soll der französische Generaladjutant Quatremere d'Isjowal dem General Pichegrü einen binnen 14 Tagen kommenden starken Frost prophezeit haben, der eintrat und die Eroberung Hollands ermöglichte. Ein Schriftchen Quatremers über die Spinnen als Wetterpropheten wurde 1801 ins Deutsche übertragen. In demselben werden Hängespinnen und Winkerspinnen unterschieden und wird betont, daß die Wetteransagen aus dem Verhalten derselben um so zuverlässiger seien, je größer die beobachteten Spinnen sind. Schönes Wetter soll eintreten, wenn viele Hängespinnen sichtbar sind und fleißig arbeiten. Die Winkerspinnen deuten schönes Wetter an, wenn sie in ihrem Gewebe dem Beschauer den Kopf zeigen und die Füße weit hervorstrecken. Beständiges schönes Wetter soll eintreten, wenn die Hängespinnen die Hauptfäden neuer Gewebe lang und weit spinnen, und die Winkerspinnen in der Nacht ihre Gewebe

vergrößern. Sind Hängespinnen in geringer Anzahl zu sehen und arbeiten sie nicht viel, so soll veränderliches Wetter bevorstehen. Kälte ist zu erwarten, wenn die Winkelspinnen hervorkommen, stark hin und her laufen und um die best gelegenen schon fertigen Gewebe kämpfen. Auf große, anhaltende, meist nach zehn bis zwölf Tagen eintretende Kälte soll zu schließen sein, wenn die Winkelspinnen angestrengt arbeiten, so daß oft in der Nacht ein oder mehrere Gewebe übereinander entstehen. Ich halte diese angeblichen Regeln für unzutreffend und auch die Erzählung von der Vorausagung des Frostes durch Quatremer für ein Märchen.

Die Tiere haben ihren Ruf als Wetterpropheten heute ziemlich überall eingebüßt; um so fester haftet aber im Publikum die Meinung, daß der Mond durch seinen Lauf und sein Lichtgestalten das Wetter beeinflusse, man also aus jenen auf dieses schließen könne. Wir dürfen indessen mit voller Bestimmtheit behaupten, daß es keinerlei Regeln gibt, gemäß denen man, ähnlich wie bei den Angaben des Kalenders, das kommende Wetter eines Jahres oder eines Monates, ja nur eine Woche vorausberechnen könnte. Alles, was Wissenschaft und Erfahrung vermögen, reicht nur hin, um die Witterung des nächsten Tages, in ausnahmssweisen Fällen mehrerer Tage, mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit vorauszubestimmen. Das ist scheinbar wenig, in Wirklichkeit aber viel, wenn man die äußerst verwickelten

Verhältnisse im Luftmeere, welche das Wetter bedingen, in Betracht zieht. Letztere sind es auch, welche es unmöglich machen, am Schreibtische den Witterungsverlauf zu konstruieren, vielmehr muß man bei Wetterprognosen stets von den vorhandenen Thatfachen ausgehen.

Diese Thatfachen bestehen in den jeweiligen Zuständen des Luftmeeres in der weiteren Umgebung des Beobachters, und sie werden regelmäßig durch die täglichen Wetterkarten mitgeteilt; ferner in den durch den Beobachter selbst an Ort und Stelle zu machenden Wahrnehmungen über Größe und Veränderung des Luftdruckes, über das Aussehen und die Veränderung des Wolkenhimmels, Richtung und Stärke des Windes, Änderungen der Temperatur und Niederschläge. Die täglichen Wetterkarten sind hauptsächlich deshalb wichtig, weil sie die momentane Verteilung des Luftdruckes über einem größeren Teile Europas und seiner Umgebung kennen lehren und diese Verteilung den allgemeinen Charakter der Witterung bedingt. Das gelegentliche Betrachten solcher Wetterkarten an den Aushängestellen der Post- und Telegraphenanstalten hat für das große Publikum indessen wenig Wert, auch die dort beigeschriebenen Wetteraussichten für die nächsten 24 Stunden sind, wenn man einen bestimmten Ort ins Auge faßt, ungefähr ebenso oft unrichtig als richtig. Nur wer selbst das Wetter beobachtet und mit den Grundlehren der Wissenschaft, soweit sie

hier in Betracht kommen, vertraut ist, wird Nutzen aus den täglichen Wetterkarten ziehen. Mit Hilfe der örtlichen Beobachtungen allein und an Hand genügender Erfahrungen kann man sogar zu Wettervoraussetzungen gelangen, welche denjenigen der meteorologischen Zentralstellen nicht nachstehen. Solches ist von Wichtigkeit für Förster, Jäger, Schiffer, Touristen und viele andere Menschen, und für solche hauptsächlich ist das vorliegende kleine Buch bestimmt. Wie aber niemand lediglich durch das Studium von Büchern Maler, Bildhauer oder Musiker werden kann, so wird auch niemand auf diesem Wege zum Wetterkundigen. Hier heißt es vielmehr: selbst sehen, erfahren und vergleichen und die Erfahrungen durch Kenntniß der wissenschaftlichen Regeln vertiefen. Die meteorologischen Erscheinungen sind so verwickelt, daß nur wenige derselben hinreichend klar durchschaut werden können; für denjenigen, welcher sich mit Vorausbestimmung des Wetters befaßt, ist es aber genügend, wenn er die Hauptlehren der Meteorologie kennt und eifrig selbst das Wetter beobachtet.

Noch mag an dieser Stelle einiger, in neuerer Zeit ausgeführter, aber völlig gescheiterter Versuche gedacht werden, durch mechanische Mittel eine künstliche Einwirkung auf die Wettergestaltung auszuüben. Besonders hat man durch Abfeuern von Kanonen Regen herbeiführen oder Hagelschlag verhindern wollen. In Nordamerika sind mit einem großen

Aufwand von Reklame zu verschiedenen Zeiten Regenmacher aufgetaucht, die auf Grund angeblich wissenschaftlicher Prinzipien zur Zeit großer Trockenheit atmosphärische Niederschläge herbeiführen zu können behaupteten. Sie griffen meist zu Ballons, die, mit Dynamit oder anderen Explosivkörpern versehen, emporgesandt wurden und durch Entzündung in der Höhe die Luft in solche Bewegung versetzen sollten, daß Regen erfolge. Alle Versuche dieser Art sind aber völlig gescheitert. Das nämliche gilt von dem in den letzten Jahren in Oesterreich, Norditalien und Frankreich so eifrig kultivierten Hagelschießen.

Instrumente zur Wetterprognose.

Zur Vorausbestimmung des Wetters bedarf man einiger Instrumente, wenigstens sind solche für denjenigen, der sich ernstlich mit Aufstellung von Wetterprognosen beschäftigt, durchaus wünschenswert. Es sind dies: Barometer, Thermometer und allenfalls noch ein sogenannter Wolken Spiegel. Die Richtung des Windes bestimmt man nach der Windfahne, dem Zuge der Rauchwolken aus Schornsteinen oder dem Zuge tief schwebender Wolken. Das Barometer dient zur Beobachtung des Luftdruckes und es ist das wichtigste aller meteorologischen Instrumente. An den meteorologischen Stationen benutzt man dazu ausschließlich das Quecksilberbarometer. An diesem gibt die Höhe der Quecksilbersäule in dem Glasrohre die Größe des Luftdruckes in Millimetern und Zehnteln des Millimeters an. Bei zunehmender Wärme dehnt sich aber das Quecksilber aus und steht dann also höher im Barometerrohre, auch wenn der Luftdruck sich nicht geändert hat; bei abnehmender Temperatur zieht sich die Quecksilbersäule zusammen und sinkt infolgedessen. Um die bei verschiedenen Temperaturen gemessenen Barometerstände miteinander vergleichbar zu machen, muß man daher die Ableesungen auf gleiche Temperatur reduzieren. Als

solche ist die Temperatur von 0° C angenommen worden.

Da die Höhe der Quecksilbersäule im Barometer vom Gewichte des Luftdruckes über ihr bestimmt wird, so ist klar, daß ein Barometer in der Höhe niedrigeren Luftdruck anzeigen wird als ein an demselben Orte in tieferer Lage befindliches. Sollen also die Angaben zweier Barometer miteinander vergleichbar sein, so müssen beide in der gleichen Höhe über dem Meere sich befinden, oder wenn, wie gewöhnlich, dieses nicht der Fall ist, müssen diese Angaben auf gleiche Höhe reduziert werden. Bei allen Barometerangaben, welche das Wetter betreffen, werden die Barometerhöhen stets so angesetzt, als wenn sämtliche Beobachtungsorte sich auf Meeresniveau befänden.

Zur bequemen Ausführung dieser Reduktion der Barometerablesungen auf 0° C Wärme und auf das Meeresniveau hat man Tafeln berechnet, die die Beobachter an den Stationen benutzen.

Die meisten anderen Beobachter sind nicht im Besiz von teuren Quecksilberbarometern, sondern bedienen sich des weit billigeren und leicht transportablen Aneroidbarometers. Bei diesem wirkt der Luftdruck auf eine elastische, luftleere Metalldose und bewegt dadurch einen Zeiger, der über einer Skala spielt, die so angebracht ist, daß die Spitze des Zeigers bei gleichem Luftdruck auf die nämliche Zahl zeigt, welche am Quecksilberbarometer abgelesen wird.

Aneroidbarometer müssen, um den absoluten Luftdruck richtig anzuzeigen, vorher mit einem guten Quecksilberbarometer verglichen und korrigiert werden. Diese Korrektion nennt man Standkorrektion. Ferner bedürfen die Angaben des Aneroids auch einer Korrektion für die Temperatur. Beide Korrektionen sind für jedes Aneroid andere, außerdem verändern sie sich mit der Zeit mehr oder weniger, und deshalb müssen gelegentlich neue Vergleichen mit dem Quecksilberbarometer angestellt werden, wenn das Aneroid den absoluten Luftdruck richtig zeigen soll. Zu Zwecken der Wetterprognose genügt es meist, die Angaben benachbarter meteorologischer Stationen, wie solche täglich in den Zeitungen veröffentlicht werden, mit den gleichzeitigen Angaben des Aneroids zu vergleichen. Geschieht dies einige Zeit hindurch, besonders dann, wenn der Luftdruck recht gleichmäßig über größeren Flächen des Landes ist, so kann man den Unterschied zwischen beiden Angaben als Korrektion des eigenen Aneroids betrachten. Das ist allerdings nicht genau der Fall, aber für die Zwecke des privaten Wetterbeobachters ausreichend. Diesem ist es in erster Linie wichtig, die Änderungen des Luftdruckes bequem und sicher verfolgen zu können, und hierfür ist das Aneroid ein vorzügliches Instrument.

Meist findet man das Aneroid an der Wand aufgehängt, es ist aber besser, dieses Instrument in horizontaler Lage zu benutzen. Vor dem Ablesen

desselben muß man sanft an das Gehäuse klopfen.

Das Thermometer dient zur Beobachtung der Lufttemperatur. In der Meteorologie bedient man sich gegenwärtig ausschließlich des 100 teiligen Thermometers, dessen Skala zwischen dem Gefrierpunkt und dem Siedepunkt des Wassers in 100 gleiche Teile oder Grade eingeteilt ist. Damit das Thermometer die Temperatur der Luft richtig anzeigt, muß es der direkten Bestrahlung durch die Sonne und ebenso der von Gebäuden oder dem Erdboden ausgehenden Wärmestrahlung entzogen sein. Solches zu erreichen ist nicht leicht, und es sind zu diesem Zwecke verschiedene, mitunter ziemlich kostspielige Vorrichtungen (Thermometergehäuse, Thermometerhütten) erfunden worden. Für die bei Wettervorausbestimmungen in Betracht kommenden Fragen genügt es aber, das Thermometer an einem schattigen Ort auf der Nordseite eines Gebäudes in nicht zu geringer Höhe über dem Erdboden aufzuhängen. Man hat darauf zu achten, daß dasselbe weder morgens noch abends von den Sonnenstrahlen getroffen wird und ebenso, daß es vor Regen und Schnee geschützt ist.

Eine besondere Klasse von Thermometer dient dazu, die höchste und die tiefste Temperatur eines bestimmten Zeitraumes anzuzeigen. Man nennt sie Maximum- und Minimumthermometer.

Die einfachste Form desselben ist der Thermograph, System Six. Fig. 1 zeigt denselben, wie er

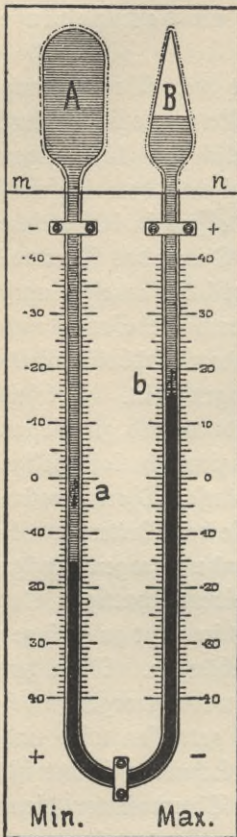


Fig. 1.

die Temperatur ab, so zieht sich das Kreosot in A zusammen, die in dem obersten Teile von B vorhandenen Kreosotdämpfe drücken das Quecksilber wieder zurück, und dieses

von Wilhelm Lambrecht, Fabrik meteorologischer Instrumente in Göttingen, angefertigt wird. Das Instrument besteht aus einer U-förmigen Glasröhre a b, die oben zwei Erweiterungen A und B besitzt. Der untere Teil der Röhre ist mit Quecksilber, der obere in A ganz, in B nur zum Teil mit Kreosot gefüllt. Ferner befindet sich in jeder Röhre ein kleines Eisenstiftchen, (Index genannt), das von einem feinen, elastischen Glasfaden umwunden ist, der durch Federung das Stiftchen in jeder Lage leicht festhält. Steigt die Temperatur, so dehnt sich das in A befindliche Kreosot aus, läßt die Lage des Stiftchens in der linken Röhre unverändert, drückt aber dort auf das Quecksilber, wodurch dasselbe in diesem Rohre sinkt, im rechten dagegen steigt. Dieser steigende Quecksilberfaden nimmt aber das Stiftchen rechts mit in die Höhe, solange und soweit die Temperatur überhaupt steigt. In der höchsten Lage bleibt das Stiftchen infolge der federnden Klemmung seiner Umhüllung haften, auch wenn das Quecksilber in Rohr B wieder sinkt. Nimmt

schiebt, indem es im linken Rohr aufwärts steigt, das dort befindliche Stifftchen mit in die Höhe, solange als die Temperatur sinkt. Das Spiel wiederholt sich, je nachdem die Temperatur steigt und sinkt, stets aber bleibt das Stifftchen (der Index), in der äußersten Lage haften, welche es überhaupt erreichte. Diese äußerste Lage bezeichnet in der Röhre links die tiefste, in der Röhre rechts die höchste Temperatur, welche während des Vorganges stattfand. Man liest den Stand der beiden Stifftchen, d. h. den Thermometergrad, neben welchem der untere Endpunkt jedes Stifftchens steht, morgens ab und erkennt daraus den höchsten und tiefsten Temperaturgrad, der am vergangenen Tage und während der letzten Nacht stattgefunden. Nachdem man die Ablefung gemacht hat, zieht man mittels eines Magneten (der dem Instrumente beigegeben ist), den man längs der Glasröhre bewegt, die beiden Stifftchen bis auf die Kuppe der Quecksilbersäule herab. Das Instrument ist jetzt für weitere Aufzeichnungen wieder eingestellt.

Hygrometer und Psychrometer. In der Luft befindet sich stets mehr oder weniger Wasser in Gestalt von dem Auge unsichtbarem Dampfe. Dieser entstammt der Verdunstung der an der Erdoberfläche befindlichen Wasseransammlungen. Die Luft kann aber Wasserdampf nicht in unbeschränkter Menge aufnehmen, sondern nur ein bestimmtes Quantum, und zwar um so mehr je wärmer sie ist. Hat die Luft die ihrer Wärme entsprechende Menge Wasserdampf aufgenommen, so nennt man sie gesättigt. Dies findet beispielsweise statt, wenn bei einer Lufttemperatur von 5° in jedem Kubikmeter Luft 6,7 gr Wasserdampf enthalten ist, bei einer Temperatur von 10° 9,3 gr, bei 15° 12,6 gr, bei

20° 17,0 gr. In gesättigter Luft findet keine Verdunstung statt, steigt aber die Temperatur, so tritt sogleich wieder Verdunstung ein, sinkt sie, so scheidet ein Teil des unsichtbaren Wasserdampfes in Gestalt von sichtbarem Niederschlag aus. Die Temperatur, bei welcher letzteres eintritt, heißt die Taupunkttemperatur. Meist ist die Luft nicht mit Feuchtigkeit gesättigt, sondern enthält nur einen Teil des Wasserdampfes, den sie aufnehmen könnte. Das Verhältnis des in der Luft wirklich enthaltenen Wasserdampfes zu demjenigen, welchen sie gemäß ihrer Temperatur aufnehmen könnte, nennt man die relative Feuchtigkeit. Man drückt sie in Prozenten aus. Beträgt z. B. die relative Feuchtigkeit 50 %, so enthält die Luft gerade die Hälfte des Wasserdampfes, den sie bei ihrer Temperatur aufnehmen könnte. Es ist unmittelbar einleuchtend, daß die Luft um so trockener ist, je geringer, und um so feuchter, je größer ihre relative Feuchtigkeit ist.

Um die relative Feuchtigkeit und den Taupunkt zu bestimmen, bedient man sich des Hygrometers oder des Psychrometers.

Die gebräuchlichsten Hygrometer sind die Haarhygrometer, deren Konstruktion darauf beruht, daß ein genügend entfettetes Haar sich bei zunehmender Feuchtigkeit verlängert, bei abnehmender verkürzt. Ein Zeiger läßt die prozentische Feuchtigkeit direkt ablesen. Als vorzüglich ist das Lambrechtsche Haarhygrometer zu empfehlen.

Das Psychrometer Fig. 2 besteht aus zwei gleichen, an dem nämlichen Gestelle befestigten Thermometern, von denen die Kugel des einen stets befeuchtet erhalten werden muß. Aus dem Unterschiede in den gleichzeitigen Angaben des trockenen und des befeuchteten Thermometers kann man die relative Feuchtigkeit der Luft in Prozenten und die Temperatur des Taupunktes mit Hilfe von Tabellen durch Rechnung ermitteln. Dies geschieht auf den meteorologischen Stationen regelmäßig. Für den Privatgebrauch hat Lambrecht ein einfaches, sehr sinnreiches Psychrometer konstruiert, das in Fig. 3 abgebildet ist. Dasselbe unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Psychrometer durch die selbsttätige Wasserzuführung und die Teilung des feuchten Thermometers, indem es außer der gewöhnlichen Celsiussteilung eine Skala der Dunst-

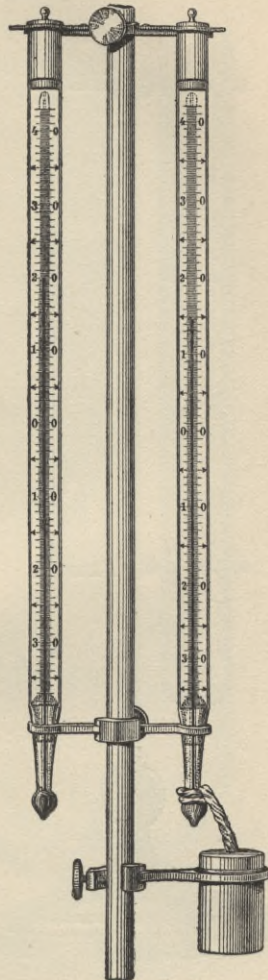


Fig. 2.

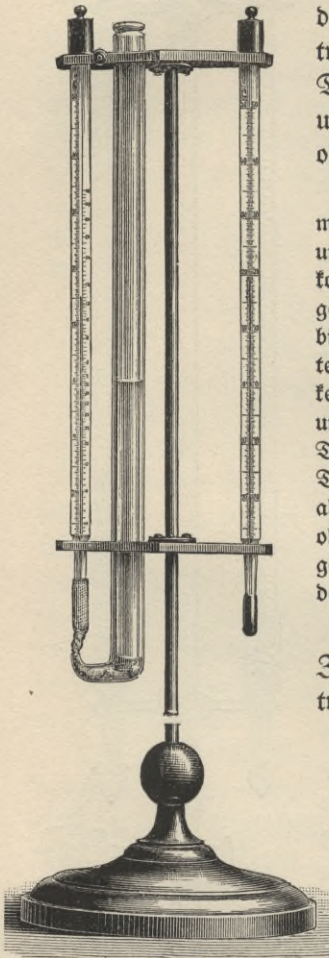


Fig. 3.

druckmaxima in Millimetern trägt, was die Feststellung des Druſtdruckes, des Taupunktes und der relativen Feuchtigkeit ohne Tabellen möglich macht.

Unter dem Namen Poly-
meter hat Lambrecht ein hübsches und sehr brauchbares Instrument konstruiert und in den Handel gebracht, welches in Fig. 4 abgebildet ist. Dasselbe zeigt die Lufttemperatur, die relative Feuchtigkeit in Prozenten, den Taupunkt und daher auch die Zahl der Temperaturgrade, um welche die Taupunkttemperatur niedriger ist als die gleichzeitige Lufttemperatur, ohne weitere Hilfsmittel an. Eine genaue Gebrauchsanweisung ist dem Instrumente beigegeben.

Der Wolken Spiegel.
Zur Beobachtung der Richtung und Geschwindigkeit des Wolkenzuges bedient man sich am besten eines kleinen Apparates, der den Namen Wolken Spiegel führt. Die sehr passende Form desselben, welche ihm Professor Sprung gegeben hat und die an den

Stationen des Preussischen Meteorologischen Institutes gebraucht wird, ist in Fig. 5 abgebildet.

Dieses Instrument besteht aus zwei rüchseitig aneinander gelegten Spiegeln mit gleicher Zeichnung, von denen der eine auf der Rückseite geschwärzt, der andere in gewöhnlicher Weise belegt ist. Meist bedient man sich des dunkeln Spiegels, nur bei schwach beleuchteten Wolken des hellen. Man legt den Spiegel horizontal und so, daß die Linien auf demselben genau mit den entsprechenden Weltgegenden zusammenfallen. Die Beobachtung geschieht, indem man irgendeinen gut hervortretenden Wolkenteil oder auch eine Wolkenslücke durch Lage des Auges in den kleinen zentralen Kreis bringt und in unveränderter Augenlage zusieht, über welche Linien (Radien) des Spiegels sich das Wolkensbildchen bewegt.

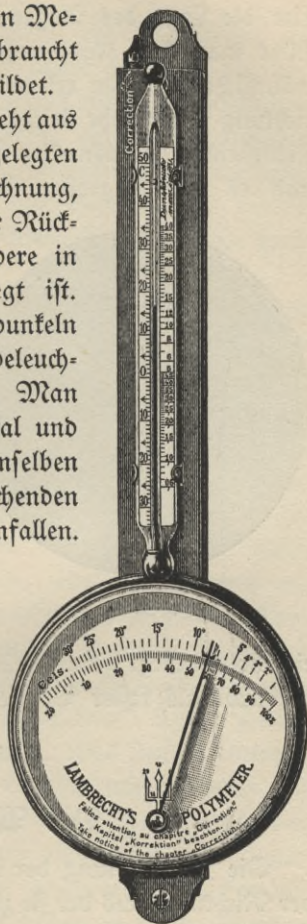


Fig. 4.

Um die Lage des Auges unverändert zu erhalten, stützt man den Kopf auf beide Hände. Bei gewöhnlichen Wolken erkennt man deren Bewegungsrichtung meist sehr leicht und rasch, bei den hochschwebenden Cirruswolken ist dies jedoch oft schwierig, und es bedarf großer Aufmerksamkeit, um deren

Bewegung sicher festzustellen.

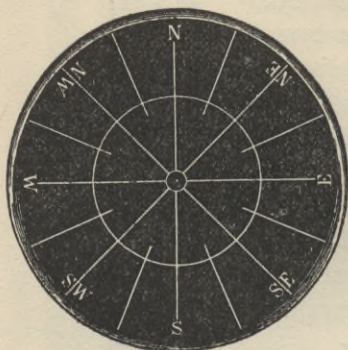


Fig. 5.

Wer im Beobachten geübt ist, bedarf meist keines Wolken spiegels; selbst die scheinbar langsamen Bewegungen der Cirruswolken lassen sich oft sehr deutlich erkennen, wenn der Beobachter seinen Standpunkt so nimmt, daß

ein hoher Gegenstand, ein Kamin oder ein hohes Gebäude als fester Vergleichspunkt dienen kann.

Die Wolken.

Die Beobachtung der Wolken, ihres Aussehens, der Richtung, aus der sie ziehen, und ihrer Geschwindigkeit ist für die Beurteilung der Wetterlage von außerordentlicher Wichtigkeit. In ihrem Aussehen

sind die Wolken bekanntlich sehr verschieden und wechselreich, auch hat es lange gedauert, ehe man die verschiedenen Wolkenformen in bestimmte Gruppen unterscheiden lernte. Infolge einer internationalen Vereinbarung bestehen gegenwärtig die nachstehenden Zusammenfassungen und Benennungen, und es ist notwendig, daß der Wetterbeobachter sie genau kennt.

1. Cirrus (abgekürzt: Ci), feine faserige oder federförmige Wolken, die nicht selten in langen Streifen den Himmel überziehen, der dann, nach einem charakteristischen Vergleiche Goethes, wie mit Besen gekehrt erscheint. Diese Cirrusstreifen sind oft mit Querlinien versehen (quergekämmt) oder flammenförmig geschwungen, bisweilen zeigen sie sich als kleine Streifchen mit einer Locke oder einem Häufchen an einem Ende, oder sie bestehen aus kleinen, durcheinander geworfenen Strähnen. Wenn die Cirrusstreifen den ganzen Himmel überziehen, so laufen sie an zwei einander gegenüberstehenden Punkten des Horizontes zusammen. Diese Punkte nennt man Konvergenzpunkte. Das Zusammentreten gegen den Horizont hin ist aber nur scheinbar und eine Wirkung der Perspektive, genau aus dem nämlichen Grunde, weshalb auch die beiden Baumreihen einer Landstraße in zunehmender Entfernung vom Beobachter einander näher zu rücken scheinen. Die Bewegung der Cirruswolken ist für die Wettervorhersagung von größter Wichtigkeit, weshalb sich

der Beobachter bemühen muß, gegebenenfalls die Richtung dieser Bewegung möglichst sicher festzustellen. Die Cirren zeigen nicht selten eine doppelte Bewegung, nämlich eine solche der Fasern, aus denen sie bestehen, und eine Bewegung der ganzen Streifen in einer allgemeinen Drift. Nicht alle Cirrusstreifen lassen diese Doppelbewegung zugleich erkennen, entweder weil die Bewegungen in ihrer Richtung bisweilen zusammenfallen, oder weil die eine oder die andere Bewegung jeweilig so langsam erfolgt, daß sie sich der Wahrnehmung entzieht. Überhaupt ist es nicht leicht, die Bewegung der Cirren sicher festzustellen, auch muß man sich vor Täuschungen hüten, die dadurch entstehen können, daß in mehreren übereinander schwebenden Cirruschichten die Bewegungen ungleich rasch erfolgen.

2. Cirro-Stratus (Ci-S), zeigt sich als feiner, weißlicher Schleier, in welchem die faserige Struktur des Cirrus noch mehr oder weniger erkennbar ist. Er überdeckt bisweilen größere Teile des Himmels und geht nicht selten aus der Zunahme und Verfüllung der Cirren hervor. Wenn Cirro-Stratus den Himmel bedeckt, zeigen sich häufig Ringe um Sonne und Mond.

3. Cirro-Rumulus (Ci-Cu), auch Schäfchen genannt, kleine, silberweiße Wolkenbällchen auf blauem Himmelsgrunde, bald feinkörnig, bald aus größeren, an den Rändern verwachsenen mattweißen Bällchen bestehend.

4. Alto-Kumulus (A-Cu), dickere weiß- oder blaßgraue Wolkenballen mit schattigen Stellen, in Gruppen oder Reihen angeordnet und oft so zusammengedrängt, daß die Ränder sich berühren.

5. Alto-Stratus (A-Str), hohe Schichtwolke, bildet dichten Schleier von grauer oder bläulichgrauer Farbe, der in der Nähe der Sonne oder des Mondes heller leuchtet. Oft scheinen letztere nur in großen Lichtflecken hindurch, auch bilden sich in dieser Wolke nicht selten Höfe um Sonne oder Mond, aber keine Lichtringe wie beim Cirro-Stratus.

6. Strato-Kumulus (Str-Cu), dicke Wolkenballen oder graue Wolkenwülste, die nicht selten, besonders zur Winterszeit, den ganzen Himmel bedecken und ihm dann bisweilen ein Aussehen geben wie das der Wogen auf einer weiten Wasserfläche. Diese Wolken sind nicht sehr dick, es scheint bisweilen der blaue Himmelsgrund durch.

7. Nimbus (Ni), die Regenwolke, eine dicke Schicht dunkler Wolken ohne besondere Form, an den Rändern zerfetzt, aus der Regen oder Schnee fällt. Wo Lücken in ihr sind, erkennt man, daß höhere Wolken noch darüber lagern.

8. Kumulus (Cu) oder Haufenwolke, dicke, oft sehr große, aufgeblähte, oben kuppelförmig abgerundete und scharf begrenzte Wolke, zeigt oft mehrere Kuppeln aus- und übereinander emporquellend, aber an der unteren Seite horizontal begrenzt oder abgeschnitten. Die von der Sonne beleuchteten Partien erscheinen

in blendendem Weiß, daneben schattige Stellen. Werden diese Massen durch lebhaftere Luftbewegungen in kleine Teile zerrissen, so entsteht das Frakto-Rumulus (Fr-Cu).

9. Kumulo-Nimbus (Cu-Ni), die Gewitterwolke, mächtige Wolkenmassen, oben kumulussartig, berg- oder turmförmig, über ihnen ein Schleier oder Schirm von Cirro-Stratus, (falsche Cirren), unten nimbusartig, dunkel, oft schiefergrau, Regenschauer, Hagel oder Graupeln entsendend.

10. Stratus (Str), gehobener Nebel, dünne, wagrecht gestreifte, aber oft weit ausgedehnte Wolke in geringer Höhe.

Die einzelnen Wolkenarten schweben in sehr verschiedenen Höhen, Cirrus und Cirro-Stratus in Höhen von 8000 m und darüber, Cirro-Rumulus, Alto-Rumulus und Alto-Stratus in Höhen von 7000 bis 3000 m, die anderen tiefer bis zu 1000 m Höhe.

Die Cirruswolken bestehen aus kleinen Eiskriställchen, die übrigen Wolken aus Wassertropfchen von etwa $\frac{1}{50}$ mm Durchmesser. Alle Wolken sind in steter Umbildung und Formveränderung begriffen. Jede Wolke bezeichnet eine Region der Luft, in welcher der dort vorhandene Wasserdampf aus der unsichtbaren Gasform in sichtbare flüssige oder feste Form kondensiert.

Der Wind.

Bei diesem handelt es sich um Feststellung der Richtung, aus der er kommt, und der Stärke, mit der er auftritt. Für die Angabe der Windrichtung genügt die Unterscheidung von acht Weltgegenden, die wie folgt abgekürzt bezeichnet werden:

Nord	= N	Süd	= S
Nordost	= NE	Südwest	= SW
Ost	= E	West	= W
Südost	= SE	Nordwest	= NW

Bei den Abkürzungen wird, gemäß internationalem Übereinkommen, statt des Buchstabens O der Buchstabe E (nach dem englischen East = Ost) gesetzt.

Die Windstärke wird geschätzt, und zwar im preussischen Beobachtungsneze nach der von Beaufort zuerst aufgestellten Skala, in welcher Windstille durch 0, Orkanstärke des Windes durch 12 bezeichnet wird. Im österreichischen Beobachtungsneze bedient man sich einer 10teiligen Skala. Die Schätzung der Windstärke beruht auf den vom Beobachter wahrgenommenen Wirkungen des Windes. Nach der 12teiligen Skala sind die einzelnen Stufen der Windstärke wie folgt charakterisiert:

Wind-
stärke

0 = völlige Windstille oder Kalme.

1 = leiser Zug, der Rauch steigt fast gerade empor.

Wind-
stärke

- 2 = leichter Wind, für das Gefühl eben bemerkbar.
- 3 = schwacher Wind, bewegt leicht Wimpel, auch die Blätter der Bäume.
- 4 = mäßiger Wind, streckt einen Wimpel, bewegt kleinere Zweige der Bäume.
- 5 = frischer Wind, bewegt größere Zweige, und ist für das Gefühl schon unangenehm.
- 6 = starker Wind, bewegt große Zweige, macht sich an Häusern und festen Gegenständen hörbar.
- 7 = steifer Wind, bewegt schwächere Baumstämme, wirft auf dem stehenden Wasser Wellen auf, die nach oben überstürzen.
- 8 = stürmischer Wind, bewegt ganze Bäume, hält einen gegen den Wind gehenden Menschen merklich auf.
- 9 = Sturm, bringt leichte Gegenstände wie z. B. Dachziegel aus ihrer Lage.
- 10 = voller Sturm, wirft Bäume um.
- 11 = schwerer Sturm, übt zerstörende Wirkungen schwerer Art aus.
- 12 = Orkan, hat verwüstende Wirkungen im Gefolge.

Die Geschwindigkeit der Luftströmung bei mäßigem Winde beträgt etwa 4 m in der Sekunde, bei starkem Winde 10 bis 12 m, bei stürmischem Winde 20 bis

25 m, bei vollem Sturme 30 bis 35 m, bei Orkan 40 bis 50 m und darüber.

Winde von der Stärke 10 bis 12 kommen im Binnenlande nur höchst selten vor, die Stärke 12 nur als seltenste Ausnahme auf engen Bezirken bei Gewitterstürmen und sogenannten Tornados.

Als Böen werden heftige Windstöße bezeichnet, die gewöhnlich von schweren, rasch vorüberziehenden Wolken und meist auch starken Niederschlägen begleitet werden.

Die Wetterkarte.

Die Zeitungen veröffentlichen täglich Tabellen, welche die am Morgen des Tages an einer größeren Anzahl Stationen Mitteleuropas und dessen Umgebung gemachten Aufzeichnungen über Luftdruck, Temperatur, Bewölkung, Niederschlag und Wind enthalten. Nachstehend folgt ein Auszug aus einer solchen Tabelle, die sich auf den 27. April 1907, 8 Uhr morgens bezieht. In derselben ist der Stand des Barometers für jeden Ort so angegeben, als wenn dieser Ort im Niveau des Meeres läge, und die Windstärke mit der Hälfte der Zahl, welche ihr nach der Beaufort-Skala zukommt, so daß also die Zahl 6 Orkan bezeichnen würde.

**Witterungsübersicht vom 27. April 1907,
8 Uhr morgens.**

Stationen	Baro- meter- stand	Wind- richtung	Wind- stärke	Wetter	Tempe- ratur
Borkum	755	N	2	wolkig	+5 ⁰
Sylt	754	N	2	wolkig	+5
Hamburg	754	NW	2	heiter	+3
Swinemünde . .	751	NW	1	heiter	+5
Neufahrwasser .	750	WSW	2	halbbed.	+5
Memel	749	SW	1	bed.	+3
Aachen	757	N	1	wolkig	+1
Hannover	754	W	2	halbbed.	+1
Berlin	752	NW	1	wolkig	+3
Dresden	751	N	1	bed.	+3
Breslau	751	SE	1	bed.	+2
Bromberg	751	WNW	1	halbbed.	+1
Mez	754	NE	2	bed.	+2
Frankfurt a. M.	753	N	2	bed.	+3
Karlsruhe	753	NW	2	Schnee	+1
München	747	W	4	bed.	+5
Scilly	758	NNW	3	wolkig	+6
Aberdeen	760	NNW	1	Regen	+3
Paris	757	NNE	3	wolkent.	+4
Bliffingen	758	ENE	1	wolkig	+5
Bodö	756	E	1	wolkent.	+4
Christiansund . .	756	still		halbbed.	+2
Kopenhagen . . .	750	WNW	1	wolkig	+2
Stockholm	746	WNW	2	Schnee	+0
Saparanda	752	ENE	1	bed.	+3
Riga	748	WSW	1	bed.	+2
Wilna	751	W	1	Schnee	+0
Petersburg	753	ENE	1	bed.	+5
Wien	748	SSE	1	bed.	+6
Prag	750	NE	1	Regen	+1
Rom	755	SE	1	wolkent.	+14
Florenz	752	SSW	2	wolkent.	+14

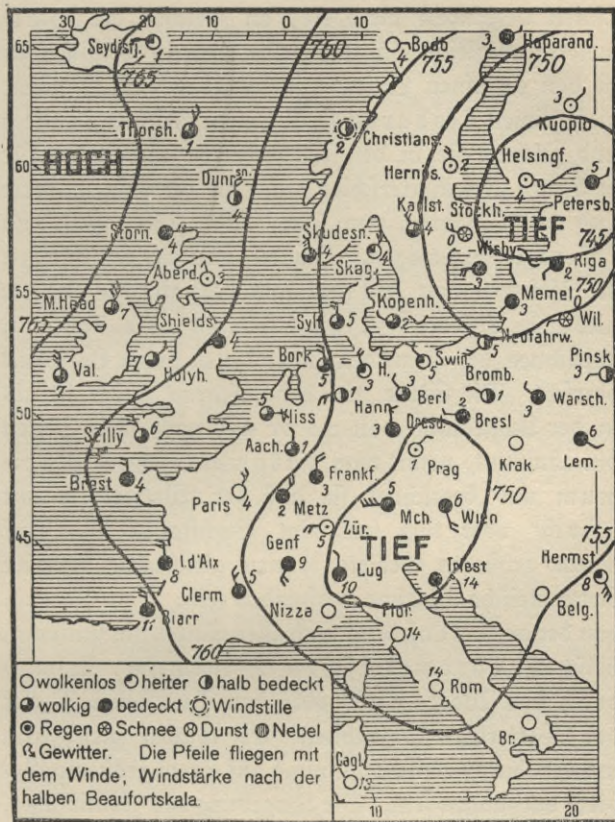


Fig. 6.

Eine nach dieser Tabelle entworfene Wetterkarte in einfachster Gestalt zeigt Fig. 6. Die geschlossenen, länglich runden und die übrigen, gekrümmten schwarzen

Linien verbinden die Orte, an welchen der Barometerstand gleich hoch ist. Seine Höhe in Millimetern ist den einzelnen Linien beigeschrieben. Man nennt diese Linien *Isobaren* (d. h. Linien gleichen Druckes) und zeichnet sie in den Wetterkarten gewöhnlich für je 5 mm Druckunterschied ein. In der obigen Karte sind die *Isobaren* von 745, 750, 755, 760 und 765 mm eingetragen. Im allgemeinen umschließen die *Isobaren* von 760 mm und darunter die Gebiete niedrigen Luftdruckes, die *Isobaren* über 760 mm bezeichnen die Gegenden, über denen hoher Luftdruck herrscht. Die Stelle, wo der Luftdruck höher ist als in der Umgebung, von wo er also nach allen Seiten hin abnimmt, nennt man *barometrisches Maximum* und bezeichnet sie auf der Wetterkarte mit „Hoch“ oder kurz mit dem Buchstaben H. Auf einem größeren Gebiete können gleichzeitig mehrere barometrische Maxima vorhanden sein. Eine Gegend, von der aus der Luftdruck nach allen Seiten hin zunimmt, heißt ein *barometrisches Minimum*, sie wird durch das Wort „Tief“ oder den Buchstaben T auf der Wetterkarte bezeichnet. Es können gleichzeitig mehrere barometrische Minima auf einem größeren Gebiete vorhanden sein. Die Umgebung des Minimums, so weit die *Isobaren* ihr die hohle Seite zuwenden, bildet eine *barometrische Depression*, während die Fläche um ein barometrisches Maximum, soweit die *Isobaren* diesem die hohle Seite zuwenden, als *barometrisches Hochdruckgebiet* bezeichnet wird.

Die obige Wetterkarte enthält auch die Lage der Stationen, an denen die Beobachtungen angestellt werden, sie sind durch einen kleinen Kreis bezeichnet, und daneben steht der Name des Ortes. Dieser Kreis ist völlig ausgefüllt, wenn an dem betreffenden Orte der Himmel ganz bedeckt war, völlig leer, wenn wolkenloses Wetter herrschte. Die Größe der Bewölkung zwischen diesen Extremen ist durch mehr oder weniger bedeutende Ausfüllung der Kreise angedeutet. In den Witterungsübersichten und den Wetterprognosen wird der Himmel als heiter bezeichnet, wenn die Bewölkung ganz fehlt oder nur ein Viertel des Himmels bedeckt, als ziemlich heiter bei Bewölkung von einem Viertel bis drei Vierteln, als wolkig oder ziemlich trüb, wenn drei Viertel oder darüber, als trüb, wenn der Himmel völlig bedeckt ist.

Zeigt sich auf der Karte um die schwarze Fläche des Stationsortes ein Kreis, so bedeutet dies, daß es dort regnet, ein Kreis mit einem Stern darin bedeutet Schneefall. Der Wind wird durch einen Strich (Pfeil) bezeichnet, der mit dem vorderen Ende in dem Beobachtungsorte steckt und mit dem Wende fliegt, also die Richtung angibt, aus der der Wind weht. Die Haken bezeichnen die Windstärke, und zwar (um nicht zu viele Haken einzuzeichnen) nach der halben Beaufort-Skala, so daß sechs Striche Orkan bedeuten. Zur Bequemlichkeit des Anfängers sind diese Erläuterungen unten an der linken Seite der Karte wiederholt.

Die Ziffern neben den einzelnen Stationen geben die Temperatur daselbst am Beobachtungstage morgens 8 Uhr an.

Es ist empfehlenswert, zur Übung nach den täglichen Tabellen die Isobaren selbst in eine Karte einzutragen, ebenso Windrichtung, Windstärke usw. Solches Entwerfen von Wetterkarten ist sehr belehrend, allein, wenn es Tag für Tag geschehen soll, etwas mühsam. Man bedient sich in letzterem Falle deshalb bequemer der in manchen Zeitungen abends mitgetheilten Wetterkarten, die sich auf den Witterungszustand am Morgen desselbigen Tages beziehen, oder noch besser der im Deutschen Reiche ausgegebenen und durch die Postanstalten zu beziehenden täglichen Wetterkarten. Dieselben sind zum Preise von nur 50 Pfennig pro Monat erhältlich und treffen im Laufe des Nachmittages ein, so daß man sie noch am nämlichen Tage, auf den sie sich beziehen, erhält. Auch an den Post- und Telegraphenanstalten werden diese Karten ausgehängt, indessen können sie dort keinen nennenswerten Nutzen haben. Niemand, der sich andauernd für das Wetter und dessen Veränderungen interessiert und die nötigen Vorkenntnisse besitzt, wird die Karte auf der Straße studieren, und dasjenige Publikum, bei dem weder Vorkenntnisse noch besonderes Interesse vorhanden sind, hat vom Betrachten dieser Karten keinen Nutzen. Die dem Text dieser Karten beigegebenen Witterungsaussichten oder Prognosen für die nächsten

24 Stunden bringen die Meinung der Ausgabe stelle über den allgemeinen Verlauf des kommenden Wetters zum Ausdruck, die aber, wenn man einen bestimmten Ort ins Auge faßt, sehr häufig sich als irrig erweist. Die Ursachen, weshalb dieses der Fall ist, werden später erörtert, wenn die Aufstellung von Wetterprognosen besprochen wird.

In den täglichen Wetterberichten werden auch die Temperaturen mitgeteilt, wie sie an dem betreffenden Tage morgens 8 Uhr (Mitteleuropäische Zeit) beobachtet wurden, zum Teil auch die Lufttemperaturen um 2 Uhr nachmittags. Diese Angaben kann man benutzen, um Linien gleicher Temperatur auf der Karte zu entwerfen. Diese Linien nennt man Isothermen. Sie zeigen einen weit unregelmäßigeren Verlauf als die Isobaren, allein sie lassen doch erkennen, wie die Wärmeverteilung an dem betreffenden Morgen im allgemeinen ist. Um aber daraus schließen zu können, ob die Temperatur höher oder tiefer als die normale Wärme an diesem Tage morgens oder nachmittags ist, muß man die normale Temperatur kennen. Hierzu dient die folgende Tabelle, welche für eine Anzahl über ganz Deutschland verteilter Orte die Monatsmittel der Normaltemperatur vormittags enthält. Diese Temperaturen beziehen sich auf Ortszeit der betreffenden Stationen, welche meist von 8 Uhr morgens abweicht. Sie ist für die meisten Stationen in der Kolonne „Ortszeit“ angegeben.

Stationen	Ortszeit	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Summ.	Juli	Aug.	Sept.	Wkt.	Nov.	Dez.
Wemmel	8 ²⁵	-3,2	-3,3	-1,3	4,4	9,8	16,0	17,8	16,9	13,0	7,1	2,0	-1,7
Königsberg	8 ²²	-3,5	-3,4	-1,0	5,0	10,4	16,4	17,9	16,9	12,9	6,8	1,5	-2,1
Neufahrwasser	8 ¹⁵	-2,4	-2,3	0,1	5,6	11,4	16,2	18,4	17,3	13,3	7,4	1,9	-1,0
Rügenwaldermünde	8 ⁰⁵	-1,9	-2,1	-0,2	4,5	9,9	14,4	17,0	16,1	12,8	7,7	2,3	-0,4
Swinemünde	7 ⁵⁷	-1,6	-1,5	0,7	5,5	10,7	15,6	17,3	16,4	13,1	8,0	2,4	-0,4
Wustrow	7 ⁴⁶	-0,3	-0,6	1,1	5,3	10,5	15,0	16,8	16,2	13,0	8,5	3,3	0,7
Riel	7 ⁴¹	0,2	-0,1	1,6	5,9	10,6	14,8	16,6	15,8	12,7	8,5	3,5	1,4
Hamburg	7 ⁴⁰	-0,3	-0,2	1,3	5,5	10,6	14,5	16,1	15,1	11,7	7,7	2,7	0,4
Reitum	7 ³³	1,3	0,5	1,7	5,2	10,1	14,6	16,4	16,0	13,4	9,1	4,1	1,9
Helgoland	7 ³¹	1,7	0,9	2,0	5,6	9,5	13,8	15,8	16,2	14,1	10,0	5,6	3,0
Wilhelmshaven	7 ³³	0,5	0,4	1,9	5,3	10,7	14,4	16,2	15,9	12,3	8,2	3,4	1,1
Borkum	7 ²⁷	1,3	1,0	2,5	5,5	10,6	14,2	16,3	15,8	13,3	9,3	4,3	2,1
Münster	7 ³¹	0,7	1,3	2,4	7,0	11,1	16,1	17,7	16,6	12,8	8,5	3,7	1,6
Raffel	7 ³⁸	-0,5	0,1	1,2	5,5	10,3	14,4	16,0	15,0	11,7	7,4	3,1	0,4
Hannover	7 ³⁹	0,1	0,5	2,0	6,5	11,4	16,1	17,9	16,7	12,9	8,4	3,4	1,1
Magdeburg	7 ⁴⁷	-0,9	-0,6	1,4	6,7	11,5	15,3	17,3	15,5	12,7	7,0	2,2	-0,4
Cheminis	7 ⁵²	-1,3	-1,5	0,7	5,6	11,3	15,0	16,9	15,3	11,8	7,0	1,8	-0,8
Berlin	7 ⁵⁴	-0,8	-0,6	1,5	7,0	12,5	16,9	18,3	17,2	13,2	7,9	2,5	0,0
Grünberg	8 ⁰²	-2,6	-2,4	0,0	6,0	11,9	16,5	17,1	15,6	12,1	6,7	1,3	-1,9
Breslau	8 ⁰⁸	-2,8	-2,3	0,7	6,5	12,0	16,2	17,5	16,3	12,6	7,6	1,9	-1,7
Metz	7 ²⁵	0,3	0,0	3,2	7,0	11,3	15,2	16,6	16,0	11,7	7,2	3,4	0,5
Mülhausen	7 ²⁹	-0,8	-0,5	3,6	7,8	11,6	15,8	17,3	16,0	12,7	7,7	3,6	0,0
Karlsruhe	7 ³⁴	-0,6	0,1	3,5	7,6	12,7	16,7	18,1	16,7	12,7	7,7	3,4	0,1
Frankfurt a. M.	7 ³⁵	-1,0	0,0	2,5	8,1	13,7	17,7	18,9	17,5	12,9	7,9	3,1	-0,1
Friedrichshafen	7 ³⁷	-1,8	-0,2	2,2	6,6	11,6	15,8	17,6	16,8	12,6	8,0	2,7	-1,5
Bamberg	7 ⁴⁴	-2,4	-1,8	0,8	6,3	11,8	16,1	17,1	15,8	11,8	6,9	1,7	-1,4
München	7 ⁴⁶	-4,0	-2,7	0,1	6,1	11,5	15,3	17,0	15,9	11,4	6,0	0,5	-3,2
Brodten	7 ⁴²	-5,5	-5,3	-4,3	-0,1	4,5	8,0	10,0	9,9	7,6	3,6	-1,2	-3,8



Cirrus



Cirro-Rimulus

In gleicher Weise ist (von Dr. Maurer) für eine Anzahl Stationen die folgende Tabelle (Seite 34) Monatsmittel der Normaltemperaturen um 2 Uhr nachmittags (nach Ortszeit!) berechnet worden.

Die angegebenen Normaltemperaturen gelten streng nur für die Mitte des betreffenden Monates, man kann sie aber natürlich auch benutzen, um für andere Monatsstage die Mittelwerte zu berechnen. So findet man z. B. für Kassel angegeben als Morgentemperatur für Mitte Oktober 7,4, für Mitte November 3,1°. Der Unterschied beträgt 4,3°, um welche die normale Mitteltemperatur während des Zeitraumes sinkt, also täglich rund um 0,14°. Sie ist demnach Ende Oktober 5,2°, am 10. November 3,8° usw. Wer nicht an einem der Orte dieser Tabelle wohnt, kann ohne großen Fehler die Normaltemperatur der nächsten ihm benachbarten Station annehmen, oder wenn sein Wohnort zwischen zwei nicht allzu weit entfernten Stationen der Tabelle liegt, den Mittelwert beider. Jedenfalls wird der Fehler nicht sehr beträchtlich sein, und die Angabe wird genügen, um zu erkennen, ob an dem eigenen Wohnort die jeweilige Temperatur über oder unter der normalen liegt.

Die gewöhnlichen Thermometerangaben reichen übrigens nicht aus, um über Fröste, die den Pflanzen Schaden bringen, etwas auszusagen. Der Grund ist darin zu finden, daß in klaren und stillen Nächten die Oberflächen von Gegenständen unmittelbar am

Stationen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Memel	-1,8	-1,2	1,1	7,4	12,9	17,7	19,5	19,1	15,6	9,8	3,2	-0,8
Neufahrwasser	-0,7	0,1	3,0	7,8	13,1	17,2	20,1	19,8	16,7	10,6	4,0	0,2
Gwinemünde .	0,0	0,6	3,7	8,0	12,7	17,5	19,7	19,5	16,6	10,7	4,3	0,7
Riel	1,9	2,4	4,8	9,3	13,8	18,1	19,7	19,3	16,2	11,2	5,6	2,5
Samburg . . .	1,3	2,3	5,2	10,0	14,8	18,6	19,9	19,5	16,4	11,1	5,1	1,8
Reitum	2,2	2,2	4,2	8,8	13,6	17,6	19,2	19,1	16,2	11,4	5,4	2,6
Helgoland . .	2,2	1,8	3,5	7,9	11,6	15,7	17,5	17,9	15,6	11,1	6,2	3,4
Bortum	2,2	2,6	4,9	8,5	12,6	16,3	18,5	18,4	16,1	11,5	5,7	2,8
Raffel	2,1	3,7	6,7	12,1	16,7	20,2	21,7	20,7	18,1	11,7	5,9	2,1
Chemnitz . . .	1,6	2,6	5,1	10,6	15,4	19,2	21,2	20,2	17,3	11,6	5,2	1,5
Dreslau	0,0	0,8	4,6	10,9	16,1	20,0	21,8	20,8	17,6	11,7	4,6	0,2
Mes	2,3	4,4	9,4	13,9	17,4	20,9	22,2	22,5	18,4	11,9	6,7	3,2
München	0,0	2,1	5,8	11,6	16,1	19,7	21,4	20,9	17,4	11,5	4,0	0,0

Boden sich weit stärker abkühlen als die Luft. Pflanzenteile können unter diesen Umständen unter den Frostpunkt erkalten, während die Luft in geringer Höhe über dem Boden noch ziemlich von dieser Temperatur entfernt bleibt.

Das allgemeine Windgesetz.

Der Wind weht überall von dem Orte des höheren Luftdruckes gegen denjenigen des tieferen, wobei er infolge der Erdumdrehung auf der nördlichen Halbkugel eine Ablenkung nach rechts erfährt. Kehrt man also hier dem Winde den Rücken, so liegt der Ort des niedrigen Luftdruckes stets zur Linken, der des hohen stets zur Rechten. Man nennt diese Regel das allgemeine oder barische Windgesetz, auch bisweilen das Gesetz von Buys Ballot, weil dieser (niederländische) Meteorologe es zuerst klar und deutlich ausgesprochen hat. Als Folgerung aus diesem Gesetze ergibt sich, daß die Luft den Ort des niedrigsten Luftdruckes mit einer Art Wirbelbewegung umkreist, und zwar auf unserer Erdhälfte in einer Richtung, welche der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers entgegengesetzt ist. Von einem Orte höheren Luftdruckes fließt die Luft nach allen Seiten hin ab, und zwar auf unserer Erdhälfte

in einer Richtung, welche mit der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers übereinstimmt. Man pflegt die Form der Luftbewegung um den Ort des niedrigsten Luftdruckes als *zyklonal* zu bezeichnen, diejenige um den Ort höheren Luftdruckes als *antizyklonal*. Die Bewegung der Luft um den Ort des niedrigsten Luftdruckes oder um das Zentrum der barometrischen Depression ist indessen keineswegs eine kreisförmige,

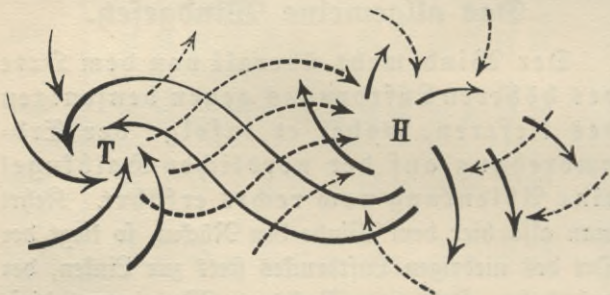


Fig. 7.

sondern vollzieht sich in spiraligen Windungen, wobei die Luftmassen gegen das Zentrum hin emporsteigen, während die Luft in den Gebieten hohen Druckes, im Bereich der barometrischen Maxima, eine absteigende Bewegung besitzt. Eine schematische Darstellung der Luftbewegungen um ein Gebiet hohen und niedrigen Luftdruckes gibt Fig. 7. In derselben bezeichnet T das Zentrum einer Depression, H den mittleren Teil eines Gebietes hohen Luftdruckes. Die Bewegung der Luft nahe an der Erdoberfläche ist

durch schwarze Pfeillinien bezeichnet, die Luftbewegung in der Höhe durch gestrichelte Pfeillinien. Die dem Depressionszentrum unten allseitig zuströmende Luft muß dort emporsteigen, da für sie kein anderer Ausweg vorhanden ist, in der Höhe (von mehreren tausend Metern) bewegt sie sich dann nach außen und strömt aus der Depression aus. Diese ausströmende obere Luft sinkt an einer mehr oder weniger entfernten Stelle der Erdoberfläche wieder herab und gibt Veranlassung zur Entstehung eines barometrischen Maximums. So gelangt diese Luft wieder in die Nähe der Erdoberfläche und strömt nach außen, dem nächsten Depressionsgebiet zu. Das ist die allgemeine Vorstellung, welche man sich von der Luftzirkulation in einem Tief- und Hochdruckgebiete gegenwärtig macht, doch ist diese Vorstellung nur eine schematische, und besonders über die Luftströmungen in der Höhe, welche die barometrischen Maxima speisen, herrscht noch großes Dunkel. Sehr ausgedehnte barometrische Maxima, die bisweilen von Mitteleuropa bis zum Ural reichen und verhältnismäßig lange andauern, werden wahrscheinlich durch besondere Ursachen hervorgerufen, die ihren Sitz in den höheren Luftregionen haben.

Je größer unter sonst gleichen Umständen der Unterschied im Luftdruck zwischen zwei Orten ist, um so rascher muß die Luft dort vom höheren zum niedrigeren Luftdruck hinabströmen, um so stärker wird also der Wind sein. Dies findet durchgängig innerhalb

der Gebiete niedrigen Luftdruckes, also innerhalb der barometrischen Minima statt, während in den Gebieten hohen Luftdruckes, also innerhalb der barometrischen Maxima, die Winde durchgängig schwach sind. Zieht man zwischen zwei Isobaren eine senkrecht dazu stehende Linie, so bezeichnet diese die Richtung des größten Luftdruckunterschiedes und stärksten Gefälles zwischen derselben. Der Barometerunterschied in dieser Richtung auf eine Entfernung von 111 km gerechnet, wird der barometrische Gradient genannt. Man drückt ihn in Millimetern aus. Je größer der Gradient, um so stärker weht dort der Wind. Gradienten von 2 mm entsprechen schon lebhaftem Winde, Gradienten von 6 mm und darüber treten bei stürmischen Winden auf, solche von 10 mm und darüber kommen in unseren Gegenden nur höchst selten vor.

Verschiedene Formen der Isobaren und Bewegungen der Druckgebiete.

Die Isobaren zeigen auf den Wetterkarten bisweilen völlig geschlossene Formen, die dann länglich rund sind und besonders deutlich bei tiefen Depressionen oder Sturmwirbeln zum Ausdruck kommen. Daneben gibt es aber auch nichtgeschlossene Isobarenformen und solche, die sich auf den Wetterkarten als Ausbuchtungen oder sekundäre Depressionen

(Teilminima) meist an der südlichen Seite großer atlantischer Wirbel oder auch als schmale, zungenförmige Einsenkungen zwischen Gebieten hohen Luftdruckes darstellen; endlich erkennt man bisweilen einen Keil hohen Luftdruckes zwischen zwei Depressionen. Die sekundären Depressionen oder Teilminima erscheinen auf den Wetterkarten meist als mehr oder weniger tiefe Ausbuchtungen der Isobaren, in Wirklichkeit aber sind es vollständige Wirbel von mäßigem Durchmesser, die sich wie Trabanten einer großen, meist nördlich von ihnen liegenden Depression, selbständig fortbewegen, meist rascher als diese Hauptdepression. Im Sommer zeigen die Isobaren bisweilen recht schmale, meist nach Süden gerichtete Einschnürungen, welche die Meteorologen als Gewittersäcke bezeichnen, weil im Gebiete derselben fast immer Gewitterbildung stattfindet. Mit dem britischen Meteorologen Ubcrcromby kann man sieben Grundformen der Isobaren unterscheiden. Die nachstehende schematische Darstellung zeigt dieselben (Fig. 8). Die ausgezogenen Linien stellen den Lauf der Isobaren von 770, 765 und 760 mm dar, welche die Gebiete hohen Luftdruckes (barometrische Maxima) umschließen, die gestrichelten Linien zeigen die Verteilung des Luftdruckes im Gebiete einer Depression (eines barometrischen Minimums). Der niedrigste Luftdruck von 740 mm umschließt das Zentrum einer Zyklone, die Ausbuchtung T deutet eine sekundäre Depression (ein Teilminimum) an, die in Entwicklung

begriffen ist. Der Vorsprung K des Gebietes hohen Luftdruckes bildet einen Keil, V eine Zunge niedrigen Luftdruckes, S einen Sattel oder eine Furche. Die Isobaren 765 und 770 umschließen ein barometrisches Maximum.

Die Geschwindigkeit, mit der sich die Depressionen

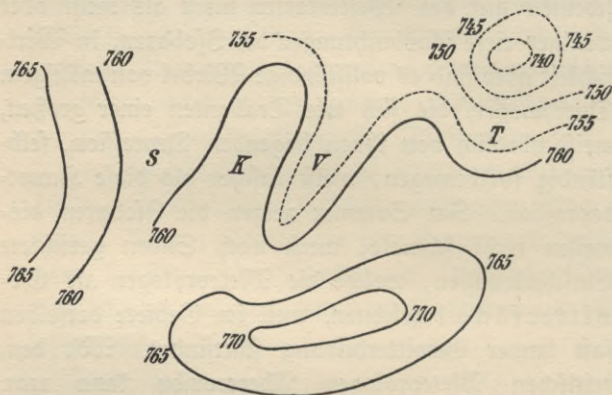


Fig. 8.

fortbewegen, ist sehr ungleichförmig, manche, vor allen die Teilminima, laufen mit der Schnelligkeit eines Kurierzuges vom Kanal aus landeinwärts, andere ziehen langsamer ihre Bahn, besonders die großen atlantischen Depressionen; bisweilen auch bleibt eine solche große Depression selbst mehrere Tage ziemlich unveränderlich an ihrer Stelle im Norden der britischen Inseln oder über Skandinavien. Die Gebiete hohen Luftdruckes, die barometrischen

Maxima, sind in ihrer Bewegung träge, sie verharren gewöhnlich einige Zeit über einem größeren oder kleineren Teile Europas, verändern aber dabei doch ihre Ausdehnung und Höhe. Setzen sie sich in raschere Bewegung, so deutet dies auf baldige Auflösung derselben.

Die barometrischen Depressionen kommen für uns meist aus südwestlicher bis nordwestlicher Richtung und bewegen sich im allgemeinen gegen NE und E. Regeln, welche das Auftreten, die Veränderungen oder die Bewegungsrichtung einer Depression vorher erkennen lassen, gibt es nicht; ihr Auftreten und Verhalten im einzelnen ist nach dem Stande der heutigen Forschung ein zufälliges, oft sehr unerwartetes. Statistische Zusammenstellungen haben indessen ergeben, daß über dem westlichen und nordwestlichen Europa die vom Atlantischen Ozean her kommenden Depressionen gewisse Richtungen bevorzugen. Man bezeichnet diese Richtungen als Zugstraßen. Fig. 9 gibt eine Karte dieser Zugstraßen, nebst den gewöhnlichen Bezeichnungen derselben. Die einzelnen Zugstraßen sind in dieser Karte um so breiter und dunkler angelegt, je häufiger die Depressionen auf denselben wandern. Man darf nicht glauben, daß weiterhin nach dem Atlantischen Ozean zu und über diesem, die Depressionen etwa aus einem Hauptstamme ausgingen und sich nur auf dem europäischen Festlande oder nahe vor demselben in verschiedene Zweige teilten, sondern auch auf dem

Atlantischen Ozeane ist ein verzweigtes System von Zugstraßen vorhanden, und dort ist die Umbildung und Fortbewegung der einzelnen Minima mindestens so mannigfaltig als im Bereiche der europäischen Tageskarten. Dazu kommt, daß bei weitem nicht

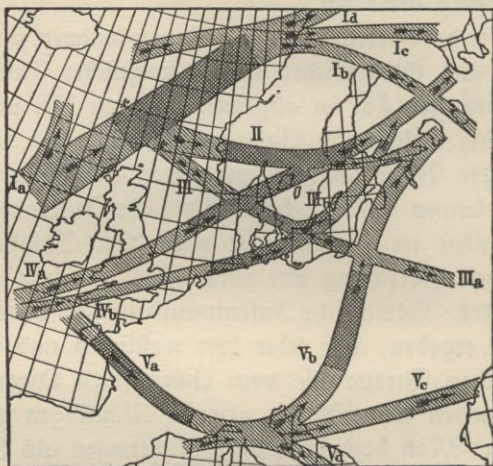


Fig. 9.

alle, sondern eigentlich nur eine Minderzahl von Depressionen die angeführten Zugstraßen einhält, so daß man in einem gegebenen Falle niemals mit Gewißheit sagen kann, ob eine aufgetauchte Depression wirklich auf einer der gezeichneten Straßen fortwandern oder eine benachbarte Richtung einschlagen oder auch für kurze Zeit ihren Ort nicht merklich ändern wird. Um sichersten kann man in dieser Beziehung bezüglich

der Depression auf der Zugstraße Ia urteilen, aber diese Zugstraße ist auch diejenige, welche die Witterung in Mitteleuropa am wenigsten beeinflusst.

Depressionen (V b), welche zur Sommerzeit von Süden (von der Adria) her durch Österreich gegen Schlesien und Posen hinziehen, bringen regelmäßig in diesen Gegenden starke Niederschläge und verursachen dadurch nicht selten in den Flußgebieten der Elbe, Oder und Weichsel gewaltige Überschwemmungen. Nach den Untersuchungen von Gravelius entsprach in den 18 Jahren von 1876 bis 1893 der Bewegung einer Depression in der bezeichneten Richtung stets ein Sommerhochwasser der Oder. Trotzdem ist es noch nicht möglich, wie Gravelius ausdrücklich hervorhebt, selbst bei Vermehrung der Beobachtungsstationen in den in Betracht kommenden Gebieten, auf Grund telegraphischer Meldungen an eine Zentralstelle, von dieser aus Hochwasserprognosen auszugeben, obgleich gerade für das Odergebiet die Sache anscheinend am einfachsten liegt.

Es ist bemerkenswert, daß die Zugstraße, welche im Sommer von Depressionen eingeschlagen wird, die im Odergebiet, in Sachsen, Mähren und Schlesien gelegentlich verheerende Überschwemmungen verursachen, nahezu ebenso verläuft wie die, auf der die barometrischen Depressionen einhergehen, welche die kalten Tage des Mai bringen. Nur ist bei ersteren Depressionen die Bewegungsrichtung von S nach N, bei letzteren von N nach S.

Man kann aus den beobachteten Luftdrücken und Lufttemperaturen an der Erdoberfläche innerhalb gewisser Grenzen die Luftdruckverteilung in höheren Niveaus der Atmosphäre berechnen und hierauf gestützt Karten der jeweiligen Luftdruckverteilung in diesen Niveaus entwerfen. Dies ist in neuester Zeit seitens des nordamerikanischen Wetterbureaus geschehen, und es hat sich ergeben, daß die Bewegung der Depressionen von dem Verlauf der Isobaren in den hohen Luftschichten meist bestimmt wird. Entsprechend werden auch die zu erwartenden Regenfälle durch die Verteilung des Luftdruckes in der Höhe vorhergezeichnet. Für die praktische Benutzung zur täglichen Wetterprognose ist das Verfahren aber noch nicht geeignet.

Luftdruckverteilung und Witterung.

Die jeweilige Witterung wird bedingt durch die Luftbewegung, und diese kommt auf den Wetterkarten zum Ausdruck in der Verteilung des Luftdruckes und dessen Veränderungen, also in der Lage und Bewegung der barometrischen Depressionen und Hochdruckgebiete. Am wichtigsten sind für die Wetterprognose die Depressionen (Zyklonen oder Wirbel), denn sie bedingen den veränderlichen Charakter unserer Witterung.

Die Gebiete barometrischer Depressionen, besonders solcher, die recht deutlich auf der Wetterkarte hervortreten, haben durchschnittlich wolkiges Wetter mit Niederschlägen und Winden, die je nach Größe der Gradienten bis zu Sturmesstärke anwachsen. Die Temperatur ist innerhalb des Gebietes einer Depression im Winter milder, im

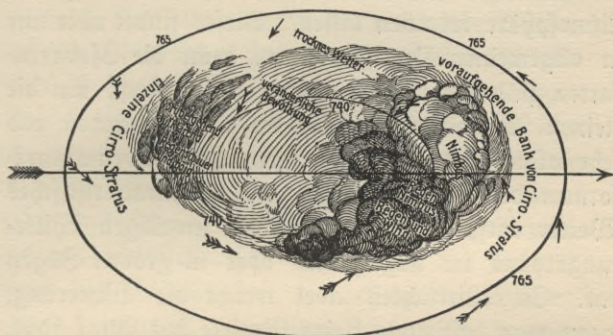


Fig. 10.

Sommer mehr oder weniger kühl. In Fig. 10 ist der durchschnittliche Witterungscharakter in den einzelnen Teilen einer barometrischen Depression, die von der Isobare 765 mm umschlossen wird, dargestellt. Der große Pfeil, welcher die ellipsenförmige Isobare durchschneidet, zeigt die Richtung, in der sich die ganze Depression fortbewegt. Die kleinen Pfeile in der Nähe der beiden ausgezogenen Isobaren zeigen die Richtung des Windes nahe bei der

Erdoberfläche; diese Pfeile sind um so mehr gebogen, je stärker der Wind durchschnittlich an den betreffenden Stellen ist. Die Wolkenschattierungen sind um so dunkler, je stärker dort die Bewölkung durchschnittlich auftritt.

Die Isobaren zeigen die Wirkung der Luftbewegungen auf das Barometer an, so daß sie also die jeweilige Zirkulation und die Wirbel in der Atmosphäre erkennen lassen. Dieses findet aber nur in allgemeinen Umrissen statt, denn die Isobarenkarten sind bei weitem nicht genau genug, um die kleinen Wirbelbewegungen, die oft vorhanden und sehr lokaler Art sind, anzuzeigen. Indem den Hauptformen der Isobaren ein gewisses charakteristisches Wetter entspricht, stellen sie den jeweiligen Witterungstypus im allgemeinen oder in groben Zügen dar. In Wirklichkeit aber weicht die Witterung, wenn man bestimmte kleine Bezirke ins Auge faßt, oft sehr von diesem Durchschnittswetter ab. Diese kleinen Depressionen sind es auch, welche eine Hauptursache der irrigen Wetterprognosen bilden, die so oft von den Zentralanstalten ausgegeben werden und diese beim Publikum in Mißachtung gebracht haben. Schon vor einem Vierteljahrhundert habe ich auf Grund meiner Untersuchungen ausgesprochen, daß die hauptsächlichsten Regenfälle im nordwestlichen Deutschland durchaus nicht, wie man damals annahm und viele heute noch meinen, durch Depressionen über Schottland hervorgerufen werden, sondern vielmehr

durch kleine Depressionen, welche sich südlich von jenen großen bilden und gegen Osten hin fortbewegen. Solche kleine Minima sind auf den Tageskarten im Verlaufe der Isobaren oft gar nicht zu erkennen oder doch nur durch geringe Ausbuchtungen angedeutet. Wer keine oder nicht ausreichende Erfahrungen besitzt, täuscht sich dann sehr leicht, indem er die Bedeutung einer solchen höchstens nur leicht angezeigten Ausbuchtung für die kommende Wettergestaltung übersieht. In anderen Fällen ist das Wetter, welches diesen barometrischen Andeutungen entspricht, schon da oder doch unmittelbar im Anzuge, wenn es durch die Barometerstände verraten wird. Der bedeutende britische Meteorologe Abercromby sagt sehr zutreffend: „Sekundäre Depressionen und nichtisobarische Regen sind das Schreckgespenst des Unglücklichen, welcher mit der Wetterprognose betraut ist. Sie bilden sich so rasch, kommen auf den Wetterkarten so wenig zum Ausdruck und bewegen sich so unregelmäßig, daß alles, was man voraussagen kann, nur ganz im allgemeinen Regen ist.“ In Wirklichkeit ist das meist noch nicht einmal der Fall, und der kommende Regen wird gar nicht vorher erkannt.

Über die Bewegungen der Barometerdepressionen, bemerkt v. Friesenhof, gibt uns das Barometer wertvolle Andeutungen, aber keineswegs genügende. Barometerstände, die auffallend vom Mittelwerte abweichen, also unter 755 mm und über 765 mm

sind, lassen bei weiterer Veränderung durch Steigen oder Fallen des Barometers erkennen, ob das Zentrum sich entfernt oder nähert, allein woher es kommt und wohin es zieht, kann man daraus nicht entnehmen, und dies ist doch eine Hauptsache. In den meisten Fällen bleibt die Bewegung des Barometers während mehrerer Stunden in solchen Grenzen, daß es ganz unklar ist, ob etwa sein Sinken von der Annäherung oder von der zunehmenden Tiefe einer Depression verursacht wird, oder beim Vorherrschen hohen Luftdruckes das Steigen von Zunahme oder Näherkommen der zentralen Teile des Hochdruckgebietes. Das Barometer dient hier nur zum Erkennen der Tiefe einer Depression, ihrer Gradienten und allenfalls einigermaßen auch ihrer räumlichen Entfernung. Für die Richtung, in der das Zentrum zu suchen ist, dient die Windrichtung. Die Ableseung derselben an einer Windfahne ist indessen nichts weniger als maßgebend. Lokale Einflüsse sind hier von so großer Einwirkung, daß die Schlüsse daraus weit häufiger falsch als richtig ausfallen.

Bei weitem verlässlicher sind die Wolken, welche in den meisten Fällen die wahre Windrichtung angeben. Beachtet man ferner, daß zwei Luftströmungen gleichzeitig ins Auge zu fassen sind, nämlich erstens die untere, welche vom Maximum zum Minimum gerichtet ist, und zweitens die obere, die vom Minimum gegen das Maximum hin führt, so ist klar, daß man beim Wolkenzug sehr scharf die

Wolkenform oder Wolkenart unterscheiden muß. Die Bewegung in den hohen Luftschichten, also die vom Minimum zum Maximum gerichtete, wird allein nur durch die Cirruswolken wahrnehmbar. Man muß daher hohe und tiefe Wolken bei der Feststellung der Zugrichtung und Beurteilung deutlich unterscheiden und auseinanderhalten, auch unter den tiefen Wolkenschichten die allertiefsten ausscheiden, da diese in ihren Bewegungen von der Gestaltung des Bodens beeinflusst werden.

Die charakteristischen Wolkenformen vor, während und nach dem Vorübergang einer barometrischen Depression sind durchschnittlich folgende:

Bevor das Barometer die ersten leisen Warnungen gibt, ist der Himmel heiter, nur vereinzelt zeigt sich die schwache Spur einer kleinen Cirruswolke auf dem blauen Himmelsgrunde; ihre Bewegung ist so langsam, daß sie in den meisten Fällen nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, auch verschwindet das Wölkchen bald. Nach einiger Zeit tauchen mehrere Stücke von Cirrusstreifen auf an der westlichen Seite des Himmels, und gleichzeitig merkt man, daß das Barometer etwas sinkt. Die Cirrusstreifen vermehren sich, werden deutlicher und reichhaltiger in den Formen, sie überspannen bisweilen den Himmel bald in der Richtung von SW nach NE, bald in derjenigen von NW nach SE, selten in N—E-Richtung oder in N—S-Richtung. So sieht man sie stundenlang am Himmel mit langsamer

Bewegung, dann verschwinden sie wieder, und der Nichtkenner glaubt auf Fortdauer des ruhigen, heiteren Wetters rechnen zu dürfen. Diese Rechnung ist aber falsch. Am anderen Morgen findet man, daß das Barometer während der Nacht erheblich gesunken ist, der Himmel ist abermals von Cirrusstreifen überzogen, und in W oder SW erscheint eine mehr oder weniger dichte Cirrusdecke. Diese sämtlichen Cirrusgebilde gehen der Regenzone der Depression meist stundenlang voraus, und die Bedeckung der obersten Luftschichten nimmt zu in dem Maße, als die Depression herankommt. Endlich ist der Himmel völlig überzogen, meist von Alto-Stratus, und unter demselben von dunklen, niedrigen Wolken, die sich scharf von dem oberen Hintergrund abheben. Sie werden zahlreicher, dichter, und überdecken zuletzt als Nimbus die sichtbaren Regionen der Atmosphäre. Der Regen ist da; anfangs wenig stark, dann aber mit dem Näherrücken des Zentrums der Depression an Heftigkeit zunehmend, bis die mittleren Regionen derselben sich wieder entfernen. Jetzt steigt das Barometer deutlich, oft ziemlich sprungweise, und gleichzeitig bricht die Wolkendecke auf, aber nur zeitweise, um dann wieder Regenschauern und Windböen Platz zu machen. Diesen folgt abermaliges und nunmehr dauerhaftes Aufklaren, während am Horizont mächtige Kumulusmassen sich auftürmen und der nach NW umgelaufene Wind ebenso bestimmt wie das Steigen des Barometers anzeigt,

daß der Beobachtungsort auf die Rückseite der Depression gekommen ist.

Die zungenförmigen Einsenkungen der Isobaren bewegen sich meist in östlicher Richtung fort. Die Wetterfolge beim Vorüberziehen derselben schildert Ubcromby wie folgt: Auf blauen Himmel folgen Sonnenringe, dann Wolken, später, bei fallendem Barometer und SW, Regen. Hierauf setzen heftige Windstöße ein, während deren der Wind ohne allmählichen Übergang nach NW umspringt. Bei steigendem Barometer klart dann der Himmel rasch auf. Eine andere, seltenere Art weist eine bewölkte Vorderseite auf, bildet aber auf der Rückseite ein Regengebiet. Im nordwestlichen und mittleren Europa entwickeln sich in diesen zungenförmigen Depressionen zur Sommerzeit stets Gewitter, und man bezeichnet diese Isobarenform daher, wie schon erwähnt, mit dem Namen Gewittersäcke.

Diese Furchen niedrigeren Druckes zwischen zwei Gebieten hohen oder mäßig hohen Luftdruckes haben gewöhnlich ruhiges Wetter ohne lebhaften Wind, aber man kann innerhalb derselben mit großer Sicherheit auf Regen rechnen, oder vielmehr beide Erscheinungen sind durchaus gleichzeitig. Wenn man daher auf einer Wetterkarte solche Furchen niedrigen Luftdruckes erblickt, so darf man annehmen, daß es im Gebiete derselben bereits regnet, und wenn Andeutungen vorhanden sind, daß der Beobachtungsort in eine Furche niedrigen Luftdruckes

aufgenommen wird, so kann man Regenwetter prognostizieren.

Die Gebiete hohen Luftdruckes, die barometrischen Maxima, sind im allgemeinen auch Gebiete schönen, beständigen Wetters. Im

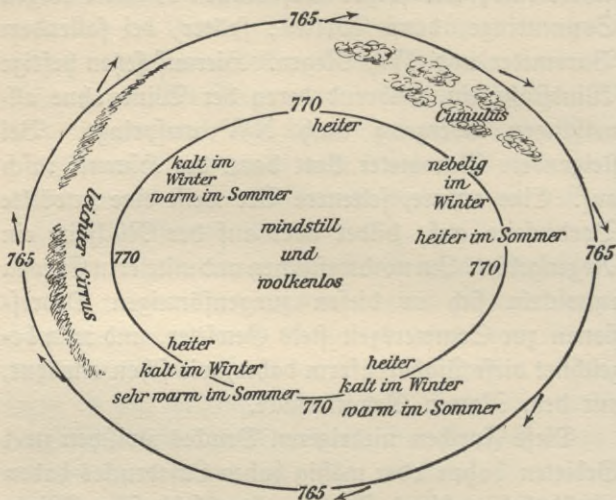


Fig. 11.

Sommer herrscht innerhalb derselben oft heiterer, ja wolkenloser Himmel mit warmem, trockenem Wetter, im Winter auch nicht selten heiteres, oft aber auch dunstiges Wetter mit Kälte. Die obenstehende Fig. 11 zeigt schematisch die Wettergestaltung im Gebiet eines barometrischen Maximums im Winter- und im Sommerhalbjahre. Doch darf man niemals

vergessen, daß es nur der durchschnittliche Witterungscharakter ist, der hier bezeichnet wird, und daß im einzelnen Falle sehr große Abweichungen davon statthaben können und werden.

Die barometrischen Maxima bieten das stabilere Moment im Wechsel der Luftdruckverhältnisse, während die wandernden barometrischen Minima die Störungen vorstellen. Würde über Mitteleuropa ein ausgedehntes barometrisches Maximum vorherrschen, das nur langsame und an die Jahreszeiten geknüpfte Schwankungen in seiner Lage machte, so wäre eine Wettervoraussage für lange Zeiträume möglich. Solcher Zustand der Luftdruckverteilung findet nun aber nicht statt, vielmehr wird Mitteleuropa zeitlich wie räumlich in sehr verschiedenartiger Weise von barometrischen Hochdruckgebieten überdeckt.

Man kann mit Bezug auf die Witterung in Deutschland mehrere Hauptwetterlagen dieser Art unterscheiden. Die wichtigste davon ist diejenige, in welcher ganz Mitteleuropa von hohem Luftdruck überlagert wird. Dieser bringt durchweg trockenes, im Winter kaltes, im Sommer warmes Wetter. Seine Dauer ist sehr verschieden, doch durchschnittlich auf mehrere Tage zu veranschlagen, nur selten übersteigt sie dagegen den Zeitraum von einer Woche. Je ruhiger sich im allgemeinen das barometrische Maximum verhält, je weniger es von Tag zu Tag in seiner Höhe und seinen Grenzen schwankt, um so mehr kann man auf Fortdauer desselben bauen.

Ein zweites Hochdruckgebiet, welches gelegentlich die Witterung bei uns beherrscht und bisweilen ziemlich lange andauert, besonders im Winter, ist dasjenige über den britischen Inseln. Es verursacht für uns im Winter meist kaltes und feuchtes Wetter, sowie starken Wind aus NW mit Schneefällen; im Frühjahr rauhe Witterung und in Verbindung mit Depressionen, die von Skandinavien kommen, Kälterückfälle. Im Sommer bringt dieses Hochdruckgebiet für Deutschland oft ruhiges, selbst heiteres und dabei mäßig warmes Wetter.

Ein Hochdruckgebiet über Skandinavien und Nordosteuropa verursacht bei uns zur Winterszeit gewöhnlich kaltes, doch vielfach aufgeheitertes Wetter, im Frühjahr kühle, trockene Witterung, im Sommer heiteres, ziemlich warmes Wetter.

Liegt das Gebiet hohen Luftdruckes im Osten, so bedeckt es nicht selten den größten Teil von Rußland und bringt für Mitteleuropa im Winter strenge Kälte, im Sommer trockenes, warmes Wetter. Ein Hochdruckgebiet im südlichen Europa beeinflusst die Witterung bei uns insofern nur, als es den Vorüberzug barometrischer Depressionen begünstigt, also veränderliches Wetter zur Folge hat. Sämtliche Barometermaxima haben in der Winterszeit eine größere Tendenz zu verharren als in der warmen Jahreshälfte.

Nicht selten wird der praktische Meteorologe davon überrascht, daß in einem Gebiete hohen Luft-

druckes Niederschläge eintreten, die sich weit ausbreiten und nicht immer unbedeutend sind; auch kommt es zur Winterszeit vor, daß innerhalb eines barometrischen Hochdruckgebietes relativ mildere Temperaturen sich erhalten. Letzteres tritt gern bei nebligem Wetter ein, solange kein Schnee liegt. Ist aber der Erdboden in großer Ausdehnung mit einer Schneedecke überzogen, so pflegt sich im Gebiete eines barometrischen Maximums bei hellem Himmel starker Frost einzustellen, der längere Zeit dauert.

Solange die Lufttemperatur unter Null bleibt, taut der Schnee selbst bei direkter Sonnenbestrahlung nur unbedeutend oder gar nicht. Die Schneeschmelze beginnt erst im großen und ganzen, wenn durch Zufluß warmer Luft die Temperatur über Null gestiegen ist.

Gesetzmäßigkeiten in der Wiederkehr bestimmter Witterungstypen.

Es ist jedermann bekannt, daß in unseren Klimaten das Wetter sich von Tag zu Tag mehr oder weniger ändert und jedenfalls eine regelmäßige, periodische Wiederkehr der gleichen Witterung nicht stattfindet. Besonders ist kein Witterungswechsel mit dem Wechsel der Mondphasen verknüpft, obgleich der Volksglaube mit großer Zähigkeit an dieser Annahme festhält.

Aus den statistischen Prüfungen der Hauptstellungen des Mondes (Erdnähe und Erdferne, Vollmond, Neumond, Äquatorstand usw.) im Vergleich zu der Verteilung des Luftdruckes während eines Zeitraumes von 15 Monaten, habe ich keine feste Beziehung zwischen beiden Klassen von Naturerscheinungen finden können. Gebiete hohen Luftdruckes dehnen sich aus, schwanken hin und her oder ziehen sich zusammen, ganz unabhängig von der Mondstellung; Sturmfelder entstehen, bleiben stationär oder bewegen sich fort, Depressionen treten auf oder teilen sich, verschwinden oder entstehen neu, gleichgültig wie die Mondstellung ist. Auch die Windrichtung und Windstärke zeigte keinen Bezug auf den Mond; die stürmischen Winde, welche über Europa auftreten, kehren sich nicht an die Mondstellung im solchem Maße, daß die Einwirkung auf statistischem Wege deutlich hervorträte. Dagegen treten von Zeit zu Zeit doch auch charakteristische Wetterlagen ein, die auf Mondeinfluß hindeuten, aber zu anderen Zeiten unter scheinbar den nämlichen Umständen zeigt sich ein solcher Einfluß nicht, und diese Fälle sind bei weitem die zahlreichsten. Man kann keinesfalls mit einfachen Regeln und den aus dem Kalender entnommenen Zeiten der besonderen Mondstellungen für die Vorausbestimmung des Wetters etwas anfangen.

Der Volksglaube, daß das Licht des Vollmondes die Wolken zerstreue, ist sehr verbreitet, wird aber

durch genaue und genügend lange fortgesetzte Beobachtungen nicht bestätigt. Der Grund des populären Glaubens liegt, wie M. Raschig gefunden hat, in der längeren Sichtbarkeit des Mondes zur Zeit des Vollmondes. Wenn die Bewölkungsverhältnisse bei allen Lichtgestalten des Mondes die gleichen sind, so müssen unter 100 zufälligen Wahrnehmungen des Mondes am unbedeckten Himmel durchschnittlich 77 auf den Vollmond treffen, ein Umstand, der genügend ist, die irrige Meinung hervorzurufen, der Vollmond habe eine die Wolken zerstreuende Kraft.

Das Wetter besitzt dagegen eine gewisse Erhaltungstendenz, d. h. die herrschende Witterung dauert gern fort, besonders gilt dies von dem sogenannten guten, heiteren und trockenen Wetter. Je länger dieser Witterungscharakter bereits vorherrscht, um so sicherer kann man noch auf seine Fortdauer rechnen, bis natürlich schließlich doch ein Umschlag erfolgt. Besteht eine Zeitlang günstige Witterung, so braucht man den gewöhnlichen Anzeichen für schlechtes Wetter zunächst keine so große Bedeutung zuzuschreiben als im anderen Falle.

Heitere Tage treten selten vereinzelt sondern meist in kurzen Gruppen vereinigt auf, doch sehr selten ist die Dauer solcher heiteren Perioden länger als fünf Tage. Einzelne mäßig bewölkte Tage sind in Mitteldeutschland am häufigsten in der kalten, am seltensten in der wärmeren Jahreshälfte. Die

Tendenz zur Erhaltung der herrschenden Bevölkerungverhältnisse ist nach den Untersuchungen von Hugo Meyer zu Göttingen für mäßig bewölkte Tage am größten im Herbst, dann folgen: Sommer, Winter und Frühling, für die trüben Tage ist die Reihenfolge: Winter, Sommer, Herbst, Frühling.

Nach Gesetzmäßigkeiten im Wechsel der Witterung aufeinanderfolgender Jahreszeiten ist häufig geforscht worden, und es wäre für manche Zwecke des praktischen Lebens von Wichtigkeit, wenn in dieser Beziehung etwas Sicheres ermittelt würde. Indessen sind alle bisherigen Bemühungen nach dieser Richtung hin ohne Erfolg geblieben. Am eingehendsten hat sich Hellmann mit solchen Forschungen beschäftigt, indem er sich auf eine sehr lange Berliner Beobachtungsreihe (von 1719 bis 1884) stützte. Er kam zu dem Resultate, daß sich aus diesen Beobachtungen folgende Wahrscheinlichkeiten ergeben:

1. Nach einem mäßig milden Winter folgt am wahrscheinlichsten ein kühler Sommer.

Nach einem sehr milden Winter folgt am wahrscheinlichsten ein warmer Sommer.

2. Nach einem mäßig warmen Sommer folgt am wahrscheinlichsten ein mäßig milder Winter.

Nach einem sehr warmen Sommer folgt am wahrscheinlichsten ein kalter Winter.

3. Nach einem mäßig kalten Winter folgt am wahrscheinlichsten ein kühler Sommer.

Nach einem sehr kalten Winter folgt am wahrscheinlichsten ein sehr kühler Sommer.

Hieraus ergibt sich, daß die Volksmeinung, nach welcher auf einen milden Winter ein schlechter (kühler) Sommer zu folgen pflegt, nicht begründet ist, sondern im Gegenteil, je wärmer ein Winter ist, um so wahrscheinlicher ein darauf folgender warmer Sommer erwartet werden darf. Als warmer Sommer wurde dabei ein solcher betrachtet, in welchem die Mitteltemperaturen der Monate Juni, Juli, August und September oder wenigstens von dreien derselben über der normalen lagen. Bei den Wintern wurden die vier Monate November bis Februar in Betracht gezogen. Genaue Zahlen anzugeben ist hier nicht nötig, denn die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreffen der obigen Regeln sind nicht groß, auch ist das Anormale der Verhältnisse oft nur in den regelmäßigen Beobachtungen deutlich, entzieht sich aber der unmittelbaren Wahrnehmung völlig.

Übrigens ist darauf aufmerksam zu machen, daß ein Mehr an Feuchtigkeit im Sommer nicht ohne weiteres als ungünstig bezüglich des Gedeihens der Saaten bezeichnet werden muß. In dem berüchtigten Jahre des Mißwachses 1867 verdarb in Ostpreußen die Saat durch zuviel Regen, in Algier in Folge der Trockenheit. Umgekehrt war es in den Jahren 1857 und 1858. Dies beweist außerdem die auch sonst hervortretende Tatsache, daß in bezug auf Wärme und Feuchtigkeit einem Zuviel an gewissen Stellen der Erdoberfläche ein Zuwenig an anderen zur Seite zu stehen pflegt.

H. Meyer hat aus den vieljährigen Beobachtungen in Göttingen gefunden, daß kalte Sommer und strenge Winter bei uns häufiger sind als warme Sommer und milde Winter; ferner daß nach milden Wintern die Monate April und Mai gewöhnlich zu kalt sind, milde Winter sind überhaupt meist sehr andauernd.

Die Zahl der Frosttage nimmt in Deutschland mit der Annäherung an das Meer ab, besonders in der Richtung von Osten nach Westen.

Mit zunehmender Höhe über dem Seespiegel wächst die durchschnittliche Zahl der Frosttage. Sie ist in niederen Lagen, namentlich in Thal-Lagen eine unverhältnismäßig große.

Von großem Einfluß ist die Bodenbeschaffenheit. Feuchter Moorboden erhöht die Zahl der Frosttage.

Zur Charakteristik milder Winter gibt Hellmann auf Grund der Aufzeichnungen während 180 Jahren in Berlin folgendes an:

Milde Winter treten fast niemals vereinzelt, sondern meist gruppenweise zu zweien oder dreien auf, namentlich wenn eine längere Pause ohne mildere Winter vorausgeht. Milde Winter sind gewöhnlich von langer Dauer, d. h. sie beschränken sich nicht auf die Monate Dezember und Januar, sondern setzen schon im November ein und dauern meist noch bis in den Februar, oft genug sogar bis in den März hinein fort.

Strenge und lange Nachwinter nach milden Mittelwintern gehören zu den Seltenheiten. In milden Mittelwintern treten die größten Temperaturabweichungen gewöhnlich im Januar ein. Die überwiegende Mehrzahl unserer milden Winter ist feucht und windig, oft stürmisch. Kein milder Winter behält während seiner ganzen Dauer den gleichen Charakter bei; gewöhnlich wechseln längere feuchte und kürzere trockene Perioden miteinander ab.

Die häufig aufgeworfene Frage, ob in neuerer Zeit die Winter milder oder strenger geworden seien als früher, wird im Publikum verschieden beantwortet, je nach zufälligen Eindrücken, die in der Erinnerung des einzelnen haften blieben. Die meteorologischen Beobachtungen seit Erfindung des Thermometers ergeben, daß eine wesentliche Veränderung im großen und ganzen nicht eingetreten ist. Allerdings kommen Schwankungen vor und selbst solche, die mehrere Jahre im nämlichen Sinne andauern (mehrere Jahre nacheinander zu kalt oder mehrere Jahre zu warm), aber stets nähert sich die Temperatur wieder einem gewissen Mittelwerte. Von solchen wirklichen Schwankungen der durchschnittlichen Jahreswärme merkt das Publikum freilich nichts; so z. B. von der in den Jahren 1885 bis 1890 stattgehabten Wärmeabnahme im ganzen westlichen Europa, die sich besonders auf einem schmalen Striche vom nördlichen Mittelfrankreich bis nach Hannover zeigte. Dieses Wärmedefizit war am merklichsten

im Winter und Frühling und hing innig mit dem damaligen Vorherrschen der Nordostwinde zusammen, das andererseits auch in einer Zunahme der Erkrankungen der Atmungsorgane einen prägnanten Ausdruck fand. Ob derartige Schwankungen und in größerem Umfang auch in früheren Jahrhunderten vor Erfindung des Thermometers vorgekommen sind, muß dahingestellt bleiben. Nach den Angaben der alten Schriftsteller sind allerdings an bestimmten Orten und in bestimmten Wintern bisweilen Kältefälle vorgekommen, von denen man, seit es Thermometerbeobachtungen gibt, nichts mehr vernimmt. So soll im Winter 763 auf 764 der Bosporus und das Schwarze Meer zugefroren sein, ebenso im Jahre 864 das Adriatische Meer um Venedig herum, so daß Reiter und Wagen die Lagunen passieren konnten; 1133 soll der Po von Cremona bis zu seiner Mündung zugefroren sein. Im Januar 1422 soll im nördlichen Frankreich der Essig und der Most in den Kellern erstarrt, und den Hähnen und Hennen sollen die Rämme auf den Köpfen erfroren sein. Ebenso sei die Seine gänzlich zugefroren, und selbst Brunnen froren völlig zu.

Kälterückfälle im Mai. Dieser Monat ist in Deutschland, ja in ganz Mitteleuropa, berüchtigt durch zeitweisen erheblichen Rückgang der Luftwärme, wodurch die Saaten bisweilen erheblich geschädigt werden.

Kälterückfälle treten im mittleren Deutschland am ausgeprägtesten durchschnittlich um den 12. Mai

auf. Am frühesten zeigt sich die Abkühlung meist im nordöstlichen Deutschland, in Wien gehören dagegen Nachtfroste des Mai zu den Seltenheiten. In Karlsruhe bildet durchschnittlich der 13. Mai die Grenze der Nachtfroste, in Stuttgart fällt der Rückgang der Temperatur durchschnittlich gegen den 13. bis 15. Mai. In Westfalen und am Rhein ist der 14. als der kälteste Tag zu betrachten. Auch in Ungarn kommen Kälterückfälle vor, und zwar durchschnittlich in der Zeit vom 11. bis 15. Mai, in einzelnen Jahren aber auch später, zwischen dem 21. und 25. Mai.

Die Volksanschauung, welche die Kälterückfälle des Mai auf die Tage der Kalenderheiligen Mamertus (11.), Pankratius (12.) und Servatius (13.), die sogenannten Eismänner, beschränkt, ist irrig, vielmehr ergeben die Beobachtungen, daß während des ganzen Mai Tage mit Frost vorkommen können. Die alte Bauernregel ist also richtig: „Der Mai ist selten so gut, er setzt dem Zaunpfahl einen Hut“, nämlich von Schnee. Die Kälterückfälle treten ausnahmslos mit nördlichen und nordöstlichen Winden ein. Die Luftdruckverteilung über Europa ist dann eine solche, daß hoher Barometerstand auf den britischen Inseln oder nordwestlich davon, tiefer über Skandinavien und dem südöstlichen Europa herrscht. Über Skandinavien bemerkt man dann gewöhnlich bald eine deutlich umgrenzte Depression, die sich gegen die Ostsee hin bewegt, diese überschreitet und durch

Ostdeutschland oder Polen in der Richtung auf Ungarn zu verschwindet. Je deutlicher diese Depression erkennbar ist und je lebhafter die Winde sind, welche sie umkreisen, um so stärker ist im allgemeinen der Kälterückfall, den sie bringt. Um von der Art und Weise, wie die Luftdruckverteilung mit den kalten Tagen des Mai zusammenhängt, eine Vorstellung zu geben, folgen hier einige Tageswetterkarten aus dem Mai 1907. Die eigentlichen kalten Tage um den 12. bis 15. Mai kamen diesmal nicht zur Geltung, denn über Skandinavien lagerte mäßig hoher Luftdruck. Am 14. Mai zeigte sich (s. Fig. 12) ein Gebiet mäßig tiefen Druckes über der Nordsee und dem nördlichen Deutschland, doch konnte dieses seiner Lage nach für Mitteleuropa keine kalten nördlichen Winde bringen. Daher war die Temperatur mild, ja vielfach warm. Am nächsten Tage, dem 15. Mai, zeigte die Luftdruckverteilung ein etwas anderes Gesicht (s. Fig. 13). Man erkennt über dem südlichen Skandinavien ein Gebiet niedrigen Luftdruckes, aber auch dieses macht zunächst noch keine ungünstige Einwirkung auf die Temperatur in Deutschland, denn nördliche Luftströmungen können hier noch nicht aufkommen. Am 16. Mai ist (Fig. 14) die Depression vertieft, und da das Zentrum derselben sich nach dem südlichen Schweden verlagert hat, auch die Isobaren enger aneinander gedrängt sind, so werden jetzt das östliche Großbritannien und Nordwestdeutschland von starken

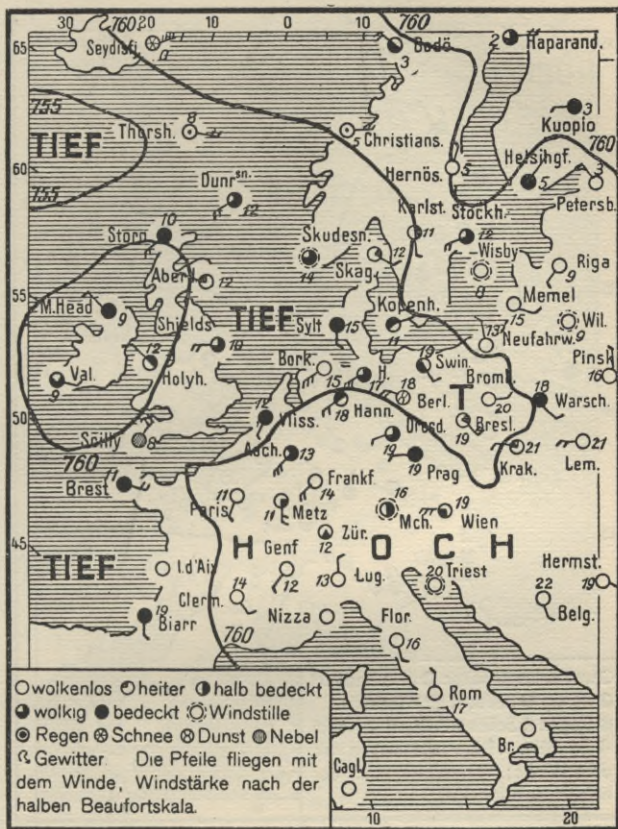


Fig. 12.

nordwestlichen Winden überweht, die sofort merkliches Sinken der Temperatur verursachen. Jetzt konnte man gemäß den bisherigen Erfahrungen

Klein, Wettervorhersage für jedermann.



Fig. 13.

ziemlich bestimmt erwarten, daß die kalten Tage, wenn auch verspätet, sich einstellen würden, und während schlecht beratene Zeitungen über das Nicht-

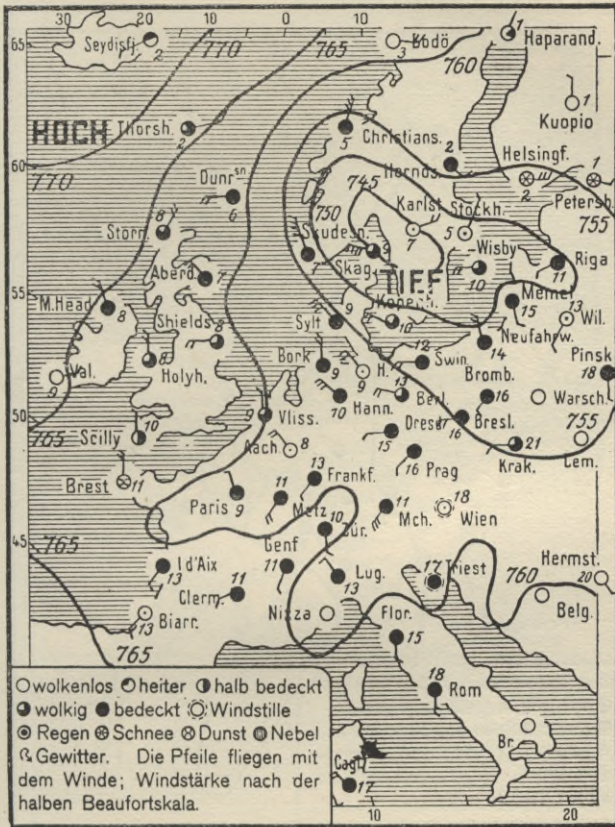


Fig. 14.

eintreffen der „Eisheiligen“ spotteten, bereiteten diese sich zu einem recht merkbaren Besuche vor. Am 17. Mai hat sich (Fig. 15) die Depression ostwärts

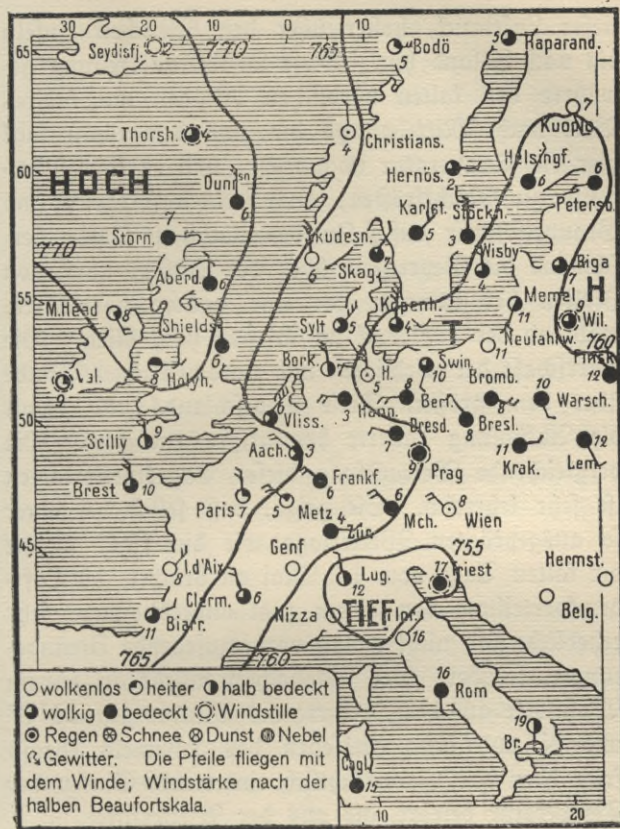


Fig. 16.

vielfach fanden Regenfälle statt. Am 18. Mai (Fig. 16) erschien die Luftdruckverteilung wieder verändert, aber über der Ostsee und bis nach Finnland zeigte sich

tiefer Luftdruck, hoher über den britischen Inseln bis nach Island hin. Diese Luftdruckverteilung gewährte den kalten nördlichen Winden ein breites Bett nach Mitteleuropa hin, und demgemäß sank hier die Temperatur noch mehr, und es kam strichweise zu Nachtfrösten, auch traten Regen- und Graupelschauer auf. In den nächsten Tagen verschwand die Depression über der Ostsee, aber von Italien her bewegte sich eine andere nordwärts, während der Luftdruck im Westen hoch blieb. Die Herrschaft der nördlichen und nordwestlichen Winde über dem größten Teile Deutschlands und damit die Abkühlung dauerte dementsprechend fort. Die vergleichende Betrachtung dieser Tageswetterkarten ist sehr lehrreich. Sie zeigt, daß selbst bei einer so ausgeprägten Wetterlage wie diejenige, welche die kalten Tage vom 14. Mai an brachte, die Luftdruckverteilung von einem zum anderen Tage sehr erhebliche und nicht genau vorherzusehende Umänderungen erleidet. Der Beobachter wurde an seinem Wohnorte aus der Drehung des Windes gegen NW und N und dem Aussehen des Himmels ebenso früh über das voraussichtlich eintretende Sinken der Temperatur belehrt, als aus der Wetterkarte.

Kälterückfälle mit Nachtfrösten werden bei uns bis zum Schlusse des Monates Mai gefürchtet, in den folgenden Sommermonaten sinkt die Lufttemperatur auch nachts nicht mehr unter den Gefrierpunkt. Dies gilt indessen nur für die Luftschichten,

in welchen man das Thermometer aufzuhängen pflegt. Unmittelbar am Boden kommen dagegen auch in den Sommermonaten Juni, Juli und selbst im August Temperaturen unter Null, also wirkliche Nachtfröste, nicht selten vor. So z. B. Ende Mai 1884 an vielen Orten der Provinz Sachsen unmittelbar am Boden Minimaltemperaturen von -6° , ja von -7° und -8° , im Juli solche von -2° und -3° . Man kann also in unserem Klima wirklich von sommerlichen Nachtfrösten sprechen.

Sommerregen in Deutschland. Aus den Untersuchungen Hellmanns ergibt sich, daß in der Zeit vom 25. Juni bis 4. Juli und vom 14. bis 23. August die durchschnittliche Regenhäufigkeit und Regenmenge in der nördlichen Hälfte Deutschlands ein Maximum erreicht. Natürlich sind die angegebenen Zeiten für Beginn und Schluß nur durchschnittliche und nicht als feststehendes Datum aufzufassen. Die erste Periode ist bezüglich der Regenhäufigkeit die intensivere, bezüglich der Regenmenge aber die schwächere, sie ist oft mit Kälterückfällen verbunden. Diese Kälterückfälle des Juni beschränken sich durchschnittlich auf das von NW nach SE sich ausdehnende Gebiet Mitteleuropas. Im westlichen Teile desselben beginnt die Abkühlung früher als im östlichen, im nördlichen früher als im südlichen. Die größte Wärmeabnahme fällt durchschnittlich auf den Zeitpunkt vom 15. bis 19. Juni und macht sich in der westlichen Hälfte des genannten Gebietes am

meisten geltend. Es sind aus NW über Mitteleuropa einbrechende kalte Luftströmungen, welche diesen Temperaturrückgang veranlassen.

Im Sommer ist jeder Regenfall von Sinken der Temperatur begleitet, am meisten gilt dies aber von Gewitterregen. Bisweilen fällt alsdann das Thermometer in wenigen Minuten um mehrere Grad.

Der Monat August ist gewöhnlich heiß, vielfach aber durch Regen und Gewitter bezeichnet, so daß in unseren Klimaten Reihen von heiteren, trockenen und ruhigen Tagen in diesem Monate nicht häufig vorkommen.

Der September ist in ganz Mitteleuropa durchgängig ein Monat mit schönem, vielfach heiterem und trockenem Wetter, und er wird nicht ohne Grund als der Reiseumat bezeichnet.

Im Oktober ist das Wetter durchschnittlich schon merklich herbstlich, aber nach der Mitte dieses Monates und am Schlusse desselben stellt sich nicht selten angenehmes, heiteres und ziemlich warmes Wetter ein, das unter dem Namen „Altweibersommer“ bekannt ist.

Gewitter.

Die Gewitter spielen in der Wettergestaltung eine große Rolle, nicht nur weil sie infolge der oft sehr bedeutenden Regenfälle, die sie begleiten, zur

Sommerszeit öffentliche Veranstaltungen, Festfahrten und Ausflüge des Publikums höchst empfindlich stören oder gar unmöglich machen, sondern auch durch die Hagelschläge, die fast immer zugleich mit ihnen auftreten und den Feldfrüchten nicht selten sehr großen Schaden zufügen.

Die meisten Hagelwetter treten in den Monaten Mai, Juni und Juli ein, und zwar nachmittags zwischen 2 und 6 Uhr. In den Morgenstunden sind Hagelfälle selten. Örtliche Eigentümlichkeiten scheinen das Auftreten von Hagelschlag entschieden zu begünstigen oder zu beeinträchtigen. Es gibt Gegenden, die im Sommer sehr oft von Hagelfällen heimgesucht werden, während benachbarte verschont bleiben.

Gewitter kündigen sich an heißen Tagen im Aussehen der Atmosphäre meist dadurch an, daß der bis dahin heitere Himmel in der Richtung, aus welcher das Gewitter heraufziehen wird, eine grauviolette Färbung annimmt, die anfangs noch keine bestimmt abgegrenzten Umrisse zeigt. Nach und nach dunkelt diese Färbung mehr ab, wird auffälliger, und nun unterscheidet man bald an diesem Teile des Himmels bestimmte Wolken, die an Größe und Dunkelheit zunehmen. Bisweilen ist ihre ganze, dem Beobachter zugekehrte Fläche entschieden schieferfarbig, ins Violette spielend gefärbt, bald nur der untere oder mittlere Teil derselben. Die Gewitterwolke, wenn sie sich an einer Seite des Himmels deutlich entwickelt hat, stellt sich als ein mächtiger, getürmter

Rumulus dar, der auf dunkler, drohend aussehenden Unterlage seine Ballen aufgebaut hat.

Gewöhnlich sieht man die Gipfel der Gewitterwolken oben von feinem Dunstschleier umgeben, der nicht selten einen großen Teil des Himmels bedeckt und dem Cirrus oder Cirro-Stratus ähnlich ist. Es ist aber nur „falscher Cirrus“, denn in die eigentliche Cirrusregion reicht der Gewitterwirbel nicht hinauf, sondern spielt sich meist in sehr viel tieferen Gegenden des Luftmeeres ab, so daß sein „Cirrus-schirm“ meist wohl nicht über 3000 m hoch emporragt. Die Bewegung der echten Cirren scheint selbst durch die heftigsten Störungen, welche an Gewittertagen in den unteren Schichten der Atmosphäre stattfinden, nicht beeinflusst. Oft sieht man auch, wenn die Gewitterwolke schon einen großen Teil des Himmels überzogen hat, nach unten gewaltige Wolkendraperien herabhängen.

Die meisten Gewitter kommen in Mitteleuropa in den Monaten Juni und Juli vor, im Winter sind sie im Binnenland selten. Was die Verteilung auf die Tageszeiten anbelangt, so sind die Nachmittagsstunden um die Zeit oder kurz nach Eintritt der größten Wärme am gewitterreichsten, also die Stunden von 2 bis 4 Uhr. Die wenigsten Gewitter fallen auf die Morgenstunden von 6 bis 8 Uhr. Küstengegenden haben häufig Nachtgewitter.

Die Fortbewegung der Gewitter ist verschieden, Wintergewitter ziehen rascher als Sommergewitter,

und in Norddeutschland bewegen sich die Gewitter durchschnittlich schneller als im südlichen Deutschland, dort etwa 39, hier etwa 37 km in der Stunde. Außerdem haben die Nachtgewitter eine raschere Fortbewegung als die Gewitter bei Tage.

Die Gewitter ziehen meist von W nach E, es sind diejenigen, welche mit den großen Depressionen als kleine Wirbel an deren südlichen Seite vom Atlantischen Ozean herkommen. Gewitter aus Osten sind seltener und sehr lokaler Art, sie kommen auch fast nur bei Tag vor. Die mit den atlantischen Depressionen oft über weite Strecken Mittel- und Nordwesteuropas ziehenden Gewitter nennt man deshalb Wirbelgewitter und die mehr lokalisierten Wärmegewitter. Beide Gewitterklassen sind in bezug auf die Luftbewegung in ihnen atmosphärische Wirbel. Die meisten Gewitter treten auf der südlichen oder südöstlichen Seite der großen Depressionen auf, selten kommt ein Gewitter auf der Rückseite derselben vor.

Gewitterstürme von überaus großer Heftigkeit treten im Sommer bisweilen sehr lokalisiert auf und gleichen dann den berüchtigten, alles zerstörenden Wirbeln, die in Nordamerika als Tornados bekannt und gefürchtet sind. Sie zeigen sich bei uns höchst selten und nur an sehr heißen Tagen. Es tritt dabei die Erscheinung ein, daß einzelne auf der Bahn eines solchen Gewittersturmes gelegenen Orte fast gänzlich verschont bleiben, während vor und

hinter ihnen der orkanartige Wind die größten Zerstörungen anrichtet. Dieses Verhalten ist auch von den nordamerikanischen Tornados bekannt.

Es gibt Gegenden, welche die Entstehung von Gewittern besonders begünstigen und die man als Gewitterherde bezeichnen kann. Als solche kennt man in Bayern hauptsächlich die sumpfigen Niederungen zwischen dem Ammersee, dem Starnberger- und Chiemsee und den Alpen. An den größeren bayerischen Seen entstehen in der warmen Jahreszeit fast täglich lokale Gewitter, die häufig Mühe haben, über einen solchen See hinüberzukommen. Der Chiemsee bildet eine starke Gewitterscheide und bringt sogar kleine Gewitter bisweilen zur Auflösung. In der Schweiz sind Gewitterherde: der Baseler Jura und das Solothurner Gebiet, das obere Ende des Zürcher Sees sowie Appenzell und St. Gallen.

Der Meteorologe v. Bezold schildert auf Grund seiner speziellen Untersuchungen die beiden Gruppen der Gewitter wie folgt:

Wirbelgewitter. Sie begleiten die zentralen Teile tiefer, wohl ausgebildeter Depressionen. Sie treten bei unruhigem, trübem Wetter und vorzugsweise in der Nähe der Zugstraßen der Depressionen auf und dort, wo sich diese zu besonderer Tiefe entwickeln, d. h. auf dem Meere bis an die Küsten hin. Die Wirbelbewegung der Luft bei diesen Gewittern erfolgt in horizontaler Richtung, jedoch etwas nach aufwärts gerichtet wie um eine ziemlich senkrechte Achse. Die Wirbelgewitter treten mit langer Front auf, die sich oft mehrere hundert Kilometer weit ausdehnt und in Gestalt eines

verhältnismäßig schmalen Bandes sich von W nach E fortbewegt. Dem heraufziehenden Gewitter weht meist ein östlicher oder südöstlicher Wind entgegen, der jedoch selten stark auftritt.

Wärmegewitter. Während nach dem oben Gesagten die Wirbelgewitter bei unruhigem, stürmischem Wetter und ausgesprochen zyklonaler Luftbewegung auftreten, verlangen die Wärmegewitter zu ihrer Bildung ruhige Luft ohne ausgesprochene zyklonale oder antizyklonale Bewegung und ungehinderte, kräftige Sonnenstrahlung. Sie treten denn auch weder in zentralen Teilen der Depressionen noch in jenen der barometrischen Maxima auf, sondern in den Grenzgebieten zwischen beiden.

Flache, von einer größeren Depression aus vorgeschobene Teilminima mit kaum erkennbarem Zentrum, wie sie sich in den Isobarenkarten als sogenannte **Gewittersäcke** zeigen, flache Furchen zwischen Rücken oder Zungen höheren Luftdruckes sind die Gebiete, in denen bei genügender Sonneneinstrahlung die Wärmegewitter ihre Entstehung finden. Mit anderen Worten: sie entstehen in Gebieten, über welchen weder ein ausgesprochener aufsteigender oder absteigender Luftstrom vorhanden ist, so daß am Erdboden Gelegenheit zu Überhitzungen geboten ist. Es handelt sich eben darum, daß die Möglichkeit zu ungewöhnlichem Steigen der Temperatur der untersten Luftschicht gegeben ist, was nur der Fall ist, wenn in dem vorbereiteten Stadium weder ein ausgesprochener aufsteigender Luftstrom vorhanden ist, wie in der Depression, wo er die sich unten erwärmende Luft bald mitnimmt und überdies durch die mit dem Aufsteigen notwendig verbundene Wolkenbildung der Überhitzung Einhalt tut, noch daß ein stärkerer, absteigender Luftstrom, wie im Innern eines barometrischen Maximums, fortgesetztes Abfließen der unteren Schichten bewirkt.

Die atmosphärischen Zustände, unter denen Gewitter entstehen, sind für Belgien

von Lancaster ermittelt worden. Die von ihm aufgestellten Sätze gelten aber nach meinen Erfahrungen auch für das westliche und nordwestliche Deutschland. Es sind folgende:

1. Die Gewitter entstehen unter dem Einflusse atmosphärischer Depressionen.

2. Sie bilden sich vorzugsweise, wenn das Zentrum einer Depression über Irland oder in der Nähe der irischen Küste liegt.

3. Gewitter entstehen am häufigsten, wenn der Barometerstand (im Meeresniveau) zwischen 750 und 755 mm beträgt.

4. Gewitter bei hohen Barometerständen sind sehr selten, dann vorzugsweise lokal, wenig stark und auf die gebirgigen Teile des Landes beschränkt.

5. Die Bewegung der Gewitter erfolgt im allgemeinen in der Richtung von SW nach NE.

6. Ihre durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt 40 bis 50 km in der Stunde.

7. Die Gewitterregen sind im W stärker als im E.

8. Die Gewitter bilden kleine atmosphärische Depressionen (Wirbel), die alle Eigenschaften der großen Depressionen besitzen, von denen sie gewissermaßen Trabanten sind.

9. Die Entstehung der Gewitter erscheint bedingt durch den Druck und die Temperatur der Luft, welche die wichtigsten Faktoren dabei sind. Der am meisten begünstigende Umstand ist hohe Lufttemperatur bei Bildung einer atmosphärischen Depression. Große Wärme allein ohne barometrische Depression erzeugt kein Gewitter.

10. Die größte Gewitterhäufigkeit des Tages fällt auf die Stunde der höchsten Tagestemperatur und des niedrigsten Tagesluftdruckes.

11. Ein schwacher barometrischer Gradient begünstigt die Entstehung der Gewitter.

Nach meinen Erfahrungen ist der letztere Umstand sehr augenfällig als Begünstiger der Gewitterbildung. Man kann auf solche mit großer Bestimmtheit rechnen, wenn im Sommer der Luftdruck unter dem normalen liegt und die Isobaren nach W hin weit auseinander treten.

Je höher die Temperatur über der normalen ist, um so heftiger ist durchgängig auch das Gewitter und um so mehr Regen fällt während desselben.

Gewitterregen und Hagelfall zeigen lokalen Charakter. Bei einem und demselben Gewitter werden einzelne Orte mit Regenmassen überschwemmt, während andere kaum etwas Regen erhalten.

Allgemein kann man folgendes festhalten:

Gewitter entstehen, wenn zwei Bedingungen gegeben sind: hohe Luftwärme und eine barometrische Depression, die aber eine ganz lokale sein kann, so daß sie auf der Wetterkarte nicht erkennbar ist. Hohe Luftwärme allein verursacht kein Gewitter, eine Depression ohne hohe Luftwärme bringt meist (aber nicht immer) bloß Regen.

Gewitter als solche bewirken keineswegs (wie das Publikum allerdings meint) Abkühlung der Luft, sondern diese wird lediglich durch die kältere Luftströmung und den Regen hervorgerufen.

Die auf die Verteilung des Luftdruckes gegründeten Tagesprognosen.

Die ersten Versuche zu Wetterprognosen auf Grund wissenschaftlicher Grundlagen wurde von dem niederländischen Meteorologen Buys Ballot gemacht, nachdem er das nach ihm benannte Windgesetz entdeckt hatte, welches Windrichtung und Windstärke mit der Verteilung des Luftdruckes verknüpft. Dieses Gesetz bildet auch heute noch den Grund- und Eckstein der auf wettertelegraphischem Material beruhenden Prognosen. Mehr als 50 Jahre sind verflossen, seit die ersten auf einem ausgedehnten Gebiete gleichzeitig angestellten Beobachtungen einer Zentralstelle telegraphiert wurden zum Zwecke der Wettervorhersage, allein wie der ausgezeichnete amerikanische Meteorologe Lawrence Rotch treffend bemerkt, sind seitdem keine Fortschritte darin zu verzeichnen. „Während vieles geschah,“ sagt Rotch, „um das Beobachtungsnetz zu vervollständigen und über zahlreichere Stationen auszudehnen, auch die Vermittlung der Beobachtungen und die Verbreitung der auf ihnen beruhenden Vorhersagungen beschleunigt wird, sind die Methoden, nach denen diese Prognosen aufgestellt werden, tatsächlich jene empirischen Regeln, welche gleich zu Anfang dieser Tätigkeit zugrunde lagen. Die jüngst bewirkte Ausdehnung des Beobachtungsgebietes über den Atlantischen Ozean mittels der drahtlosen Telegraphie bietet allerdings

für gewisse Länder Vorteile. So geben z. B. die Berichte, die man jetzt in England seitens der Dampfer vom nordatlantischen Ozean erhält, Auskunft über herannahende Wetterverhältnisse; diese aber sind selbst noch allen möglichen Wechselln unterworfen, lange bevor sie die Westküste der britischen Inseln erreichen. Dabei beziehen sich die erhaltenen Angaben hauptsächlich auf die unterste Schicht der Atmosphäre, und wir wissen nichts von den Zuständen, die in ein oder zwei Meilen Höhe während der Stürme wie bei gutem Wetter herrschen. Bis diese bekannt sind und ihre Aufeinanderfolge in den oberen und unteren Regionen der Atmosphäre durch sorgsame Erforschung festgestellt worden ist, bleiben unsere auf die Tageskarten gegründeten Vorhersagungen in hohem Grade empirisch.“ Das ist sehr wahr, und zu welchen absonderlichen Mitteln die Mißerfolge der Wetterprognosen aus den Tageskarten gedrängt haben, beweist die Idee des berühmten britischen Meteorologen Clement Ley. Derselbe schlug vor, viele Wetterkarten systematisch zu ordnen, um sie als eine Art Wetterwörterbuch zu verwenden und durch Veröffentlichung auch dem Publikum zugänglich zu machen. Wer die ungeheuren Kosten dieser Veröffentlichung tragen solle, sagt er freilich nicht. Jede Prognose aber sollte nur oder doch hauptsächlich in der Angabe einer bestimmten Nummer dieses Wetterwörterbuches bestehen. Aus der entsprechenden Wetterkarte nebst Beschreibung

würde dann das Publikum das vorhandene Wetter übersehen können und aus den nächstfolgenden Karten das zu erwartende. Der schwedische Meteorologe Ekholm erklärt, er kenne gegenwärtig keine bessere Methode als diese, und er sei seit mehr als zehn Jahren damit beschäftigt, das Wetterwörterbuch zu konstruieren. Dabei müsse alles Mittelberechnen ausgeschlossen sein, weil dadurch nur ein Zerrbild des wirklichen Wetters entstehe. In bezug auf das tägliche Wetter mit allen seinen zahllosen Wechsellagen ist diese Methode, wie Ekholm selbst hervorhebt, überaus mühsam, da man alle Details (Wind, Bewölkung, Niederschläge) in die Karten einzeichnen müsse, was eine ungeheure Arbeit bildet. Würde sie aber auch ausgeführt, so würde sich herausstellen, daß sie praktisch nutzlos ist, denn unter 1000 Wetterkarten gibt es nicht zwei, die sich auch in untergeordneten Zügen gleichen und denen für einen bestimmten Bezirk die gleiche Witterungsgestaltung in den nächsten 24 Stunden folgt. Darauf aber kommt alles an. Der schwedische Meteorologe betont, daß der Zeitunterschied zwischen den einzelnen Wetterkarten nicht größer sein dürfe, als daß man die Verwandlung der vorhergehenden in die nachfolgenden klar überblicken könne. Daraus werde man dann auf den weiteren Verlauf bis zu einem gewissen Grade schließen, was das einzige Mittel zum Vorherbestimmen des Wetters sei. Das ist vollkommen richtig, aber leider geht die Umwandlung oft so rasch

vor sich, daß selbst aus Karten, die Stunde auf Stunde das Wetter darstellten, schwerlich in vielen Fällen die Gestaltung desselben nach weiteren 24 Stunden voraus konstruiert werden könnte. Dazu kommt, daß der Witterungscharakter bei ähnlicher Verteilung des Luftdruckes oft sehr verschieden ist, und schließlich kommen die lokalen Einwirkungen hinzu, die sich nicht in den Rahmen der allgemeinen Wetterberichte einfügen. So bleibt also nichts anderes übrig, als von Tag zu Tag nach den Beobachtungen, die morgens 8 Uhr an den meteorologischen Stationen angestellt und den verschiedenen Zentralen telegraphiert werden, Wetterkarten zu entwerfen und aus den augenblicklich vorliegenden Befunden die kommende Gestaltung zu mutmaßen oder zu erraten.

Bei den Wetterprognosen, sagt Hoffmeyer, handelt es sich nicht um eine wissenschaftliche Arbeit und also auch nicht um wissenschaftliche Sicherheit, sondern das Ganze hängt von einer empirischen Schätzung ab und ist deshalb allen Irrtümern unterworfen, welcher eine solche Schlußweise unterliegt. Solange die Meteorologen zugeben müssen, daß die wahre Natur der atmosphärischen Störungen, die Ursachen, welche sie erzeugen, entwickeln und zum Verschwinden bringen, noch ungelöste Rätsel sind; solange wir nur die Frage: Wie? aber nicht die Frage: Warum? zu beantworten vermögen, handelt es sich nur um einen Vorpostendienst, dem den

Mantel der Wissenschaft umhängen zu wollen ein schwerer Fehlgriff ist.

Über den Einfluß der Erfahrung und der Disposition des Prognosenstellers auf dessen Erfolge sagt Abercromby: „In den meisten Tagen muß er wissen, wie und wo in einem schlecht begrenzten Gebiet niedrigen Luftdruckes Depressionen sich bilden werden oder wo eine Depression in ein Gebiet hohen Luftdruckes eindringt. Dabei muß er sich auf seine eigene Meinung und Erfahrung verlassen, denn es ist kein allgemeines Gesetz der Bewegung für die Depressionen bekannt. So muß denn das Urteil des Prognosten notwendig nicht selten irrig sein, doch werden immer noch bessere Ergebnisse herauskommen, wenn man auf die persönliche Erfahrung vertraut, als wenn man lediglich nach mechanischen Regeln oder Grundsätzen vorgeht. Unter den Meteorologen gibt es ebensogut Unterschiede in der Befähigung, das Wetter vorauszusagen, wie unter den Ärzten, Krankheiten sicher zu erkennen. Aber wie man in der Wahl eines Arztes am besten fährt, wenn man sich auf den durch die Erfahrung als den erfolgreichsten Praktiker bezeichneten verläßt, so liefert auch der erfahrenste Wetterkundige die besten Prognosen. Am staatlichen Wetteramt in Nordamerika teilen sich vier Männer der Reihe nach in die Aufgabe der Wetterprognosen. Sie sind sämtlich in gleicher Weise dadurch vorgebildet, daß sie einen zweijährigen Kursus der gleichen Abrichtung vorher

durchgemacht haben. In der Praxis hat sich gezeigt, daß der Unterschied zwischen dem besten und dem schlechtesten Prognosten etwa 2% der richtigen Prognosen beträgt.“ Das entspricht wahrscheinlich den Tatsachen, und zwar deshalb, weil diese Wetterprognosten hauptsächlich aus den von ihnen jeweils gezeichneten Tageskarten, also aus dem Verlauf der Isobaren, ihre Schlüsse auf das kommende Wetter ziehen, ohne den Wolkenhimmel zu beobachten. Letzteres würde ihnen, wenn es sich nicht um die nähere Umgebung, sondern um entfernte Gebiete des Landes handelt, auch nicht viel nützen können. Der Unterschied im Erfolge kann daher nicht groß sein, weil das Wetter wesentlich nach der gleichen Schablone beurteilt wird. Der Erfolg selbst ist dementsprechend aber auch sehr gering, ganz im Gegensatz zu den überschwenglichen Berichten, welche früher darüber auch nach Europa gesandt wurden. Dagegen kostet dieser Wetterdienst dem Staate sehr viel Geld. Wie sich durch Versuche ergeben hat, sind die nordamerikanischen Wetterprognosen von so geringem Erfolge, daß ein Mann ohne meteorologische Vorbildung und ohne Vorkenntnisse, der veranlaßt wurde, Wetterprognosen aufzustellen, mehr Treffer erzielte als das staatliche Institut!

Ein sehr nachteiliger Umstand für die Zuverlässigkeit der auf den Wetterkarten beruhenden Prognosen der Zentralstellen ist auch der, daß die Zeichnung der Wetterkarten in größter Hast geschehen

muß, um sie noch am nämlichen Tage nachmittags publizieren zu können. Zur Beurteilung der aus einer solchen hastig entworfenen Karte zu folgernden Witterung für den nächsten Tag bleiben dem Prognosensteller nur wenige Minuten Zeit übrig, so daß das Wichtigste der ganzen Veranstaltung meist in Überstürzung geschehen muß. Wenn man nun bedenkt, daß in den wenigsten Fällen die Luftdruckverteilung, wie diese die Karte anzeigt, so entschieden ist, daß mit Sicherheit und sofort auf das kommende Wetter daraus geschlossen werden kann, so liegt schon hierin ein Umstand, weshalb die Prognosen der Zentralstellen meist unzutreffend bleiben müssen.

Welcher Wettercharakter im Durchschnitt den Depressionen und Hochdruckgebieten je nach ihrer Lage und der Jahreszeit entspricht, ist in einem früheren Kapitel auseinandergesetzt worden, und der Prognost muß damit vertraut sein. Findet er an einem bestimmten Tage Abweichungen von diesem Durchschnittszustande (und das wird fast immer der Fall sein), so kann er annehmen, daß diese sich zunächst noch erhalten werden.

Ob eine Depression viel oder wenig Regen bringen wird, kann aus der Isobarenform niemals vorausgesagt werden. Es ist aber wahrscheinlich, daß eine von den britischen Inseln herankommende Depression, die an ihrer Vorderseite oder auch an der südlichen bereits in weiter Ausdehnung mit Regen auftrat, beim Näherrücken nach Deutschland,

besonders im westlichen Teil desselben, eher erhebliche Regenfälle bringt, als eine solche, die mit wenig Niederschlägen ankommt.

Wenn bei einer auf die Luftdruckverteilung gemäß der Wetterkarte zu begründenden Prognose ein plötzlicher, entschiedener Witterungsumschlag bevorstehend erscheint, dieser aber am Wohnsitz des Prognosten sich bis um Mittag nicht wahrnehmbar ankündigt, so kann man sich meist darauf verlassen, daß er am nächsten Tage auch nicht sehr auffällig in die Erscheinung treten wird. Gewöhnlich hat der Übergang des Wetters in den neuen Zustand schon begonnen, ehe die Wetterkarte gezeichnet ist oder zur Kenntniss des Interessenten gelangt. Die Witterungsänderung wird dann nur noch etwas ausgesprochener, nicht selten aber bleibt sie ganz aus, weil sich inzwischen die Luftdruckverteilung wieder geändert hat.

Wenn eine Depression beim Vorüberzuge die Witterung eines Ortes erheblich beeinflusst hat und der Luftdruck nicht oder nicht viel über dem mittleren ist, so kann man mit Wahrscheinlichkeit darauf rechnen, daß eine neue Depression in längstens zwei Tagen einen ähnlichen Einfluß wiederum ausüben wird. Die Depressionen folgen nämlich einander gern und unmittelbar auf ähnlichen Bahnen.

Anderseits muß man sich hüten, den Ausfagen der Luftdruckverteilung zu trauen, wenn sie eine wesentliche Änderung des Wetters nicht wahrscheinlich machen. Besonders wenn die Isobaren bei

Luftdruck von 760 mm und darunter weit auseinander liegen und die Wetterkarte schwache, umlaufende Winde zeigt, sind plötzliche Witterungsumschläge häufig. Vor allem bilden sich dann im Sommer gern Gewitter, die von stürmischen Böen begleitet werden und denen merkliche Abkühlung folgt.

Wenn eine barometrische Depression vorüberzieht, so dreht sich auf der rechten Seite derselben die Windfahne in der Richtung der täglichen Bewegung der Sonne. Dies findet für Deutschland fast immer statt, weil hier die barometrischen Minima meist nordwärts vorüberziehen. Der Wind geht dann nur bis NW herum, selten bis N. Dreht aber der Wind nach dem Abzug einer Depression gegen W und SW zurück, so ist das ein sicheres Anzeichen, daß eine neue Depression vom Ozean her naht. An der Nordseeküste nennt man dieses Zurückdrehen „krimpen“, und man ist dort darauf gefaßt, daß ihm Auffrischen der Winde und schlechtes Wetter folgen wird.

Die Zeit, welche eine Depression gebraucht von der ersten Beeinflussung des Wetters in Mitteleuropa bis zum Aufhören derselben, kann man rund auf drei Tage veranschlagen. Es würde jedoch verfehlt sein, in einem bestimmten Falle hierauf etwa eine Wetterprognose für drei Tage begründen zu wollen, denn niemals verläuft eine Depression rein schematisch und unverändert, sondern stets wird sie

mehr oder weniger sich ändern, und damit werden gleichzeitig Wind und Wetter Veränderungen erleiden, die sich nicht programmäßig abspielen.

Liegt über dem Nordwesten der britischen Inseln eine tiefe Depression, die von stürmischen Winden umweht wird, und bleibt dieselbe am nächsten Tage ohne wesentliche Ortsveränderung liegen, so wird es in Deutschland nicht zu stürmischen Winden kommen, selbst wenn das Barometer hier auf seinem niedrigen Stande beharrt.

Mit den Sturmregeln für den Seefahrer auf offenem Meere ist es auch zurzeit noch übel bestellt, da es dem Schiffer nicht möglich ist, Stärke, Richtung und Lage des nahenden Unwetters genügend genau zu erkennen. Alle sogenannten „Anzeichen“ sind nur schwache Notbehelfe. Sehr richtig hat man auf die traurige Katastrophe des März 1889 in Samoa hingewiesen. Dort lagen nicht nur Rauffahrer, sondern auch Kriegsschiffe, die sicherlich die besten Instrumente und meteorologischen Werke sowie geschultes Personal an Bord hatten; dennoch war es nicht möglich, das kommende Unwetter so klar voraus zu erkennen, um zeitig Dampf aufzumachen und die hohe See zu gewinnen. Die Folge dieser Unterlassung aber war, daß fast die ganze Flotte auf den Strand geworfen wurde, und nur ein einziges Schiff entrann, weil seine ungeheure Maschine ihm trotz des Orkanes gestattete, aufs Meer hinauszukommen.

Hier muß noch eines besonderen Windtypus gedacht werden, der in den Alpen sich geltend macht. Es ist der Föhn. Mit diesem Namen wird in Vorarlberg, der nordöstlichen Schweiz und in Wallis ein sehr warmer, trockener und heftiger Wind bezeichnet, der dort von Zeit zu Zeit, besonders im Winterhalbjahr, ausbricht. Er steigt auf der Nordseite der Alpen von der Höhe in die Täler und zeigt seine Eigenschaften beim Herabkommen. In Stößen faust er hernieder, und man kann sein Auftreten in der Höhe schon erkennen, ehe er unten gefühlt wird. Die Wärme des Föhn ist lediglich eine Folge des Herabsturzes der Luft von der Kammhöhe des Gebirges in die Tiefe.

Aus den Untersuchungen (von Professor Perntner) hat sich folgendes ergeben:

1. Der Föhn kommt bei den verschiedensten Luftdruckverteilungen vor und ist nicht darauf beschränkt, als Folge von Depressionen im W und NW Europas aufzutreten. Sogar flache Teilminima im W und SW, bei denen man ihrer Unbedeutendheit wegen einen Einfluß auf die Nordseite der Alpen nicht erwarten sollte, verursachen starken Föhn, ja sogar bei Luftdruckverteilungen, die gleichmäßig von den Alpen bis zur Nordsee erschienen, ist wiederholt Föhn aufgetreten.

2. Die Ursache des Föhn scheint unmittelbar immer ein Teilminimum (eine sekundäre Depression) zu sein, welche sich in den Vorlanden der Alpen und den Föhntälern bildet, aber in den täglichen Wetterkarten bisweilen nicht einmal angedeutet ist.

Der Verlauf der Isobaren und damit das Aussehen der täglichen Wetterkarten ist im einzelnen so

verschiedenartig, daß kein Tag mit dem anderen völlig übereinstimmt, auch bei der Herrschaft atlantischer Depressionen über Deutschland ist die Wahrscheinlichkeit, ob diese Regen bringen werden oder nicht, im einzelnen Falle sehr verschieden. Fig. 17 zeigt den durchschnittlichen Verlauf der Isobaren, bei dem unter der Herrschaft einer atlantischen Depression im westlichen, mittleren und nördlichen Deutschland vorzugsweise Niederschläge zu erwarten sind. Man bemerkt, daß die Isobare von 757,5 mm am atlantischen Eingange des Kanales eine Ausbuchtung nach Süden zeigt. Diese deutet das Entstehen eines Teilminimums an, und in der Tat sind solche Teilminima die Hauptregenbringer zunächst für das westliche Deutschland.

Fig. 18 zeigt, ebenfalls unter Herrschaft einer atlantischen Depression, denjenigen Verlauf der Isobaren, bei welchem durchschnittlich in den oben bezeichneten Gebieten kein Regen folgt. Man sieht, daß in diesem Falle der Luftdruck in Deutschland meist etwas über dem normalen liegt, das barometrische Maximum von 765 mm ist mehr nach Norden verlagert als im vorhergehenden Falle, und der Verlauf der Isobaren im Kanalgebiet zeigt keine Andeutung von Ausbuchtung.

Die Berücksichtigung dieser beiden Durchschnittskarten ist in zweifelhaften Fällen bei Prognosen auf Grund der Wetterkarte nicht selten recht nützlich.

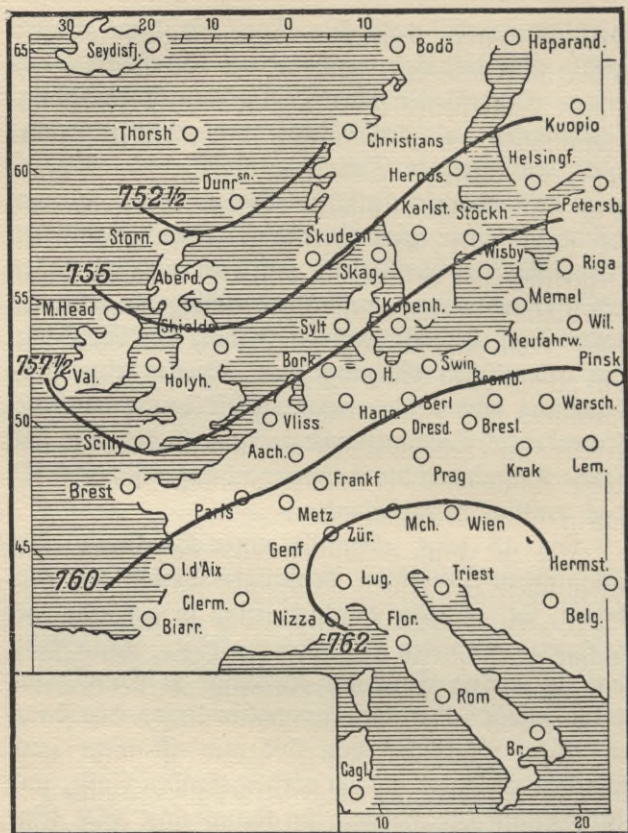


Fig. 17.

Im übrigen ist festzuhalten, daß zu allen Jahreszeiten, besonders aber im Sommer, Regen sich fast nie so allgemein über ein bestimmtes Gebiet aus-

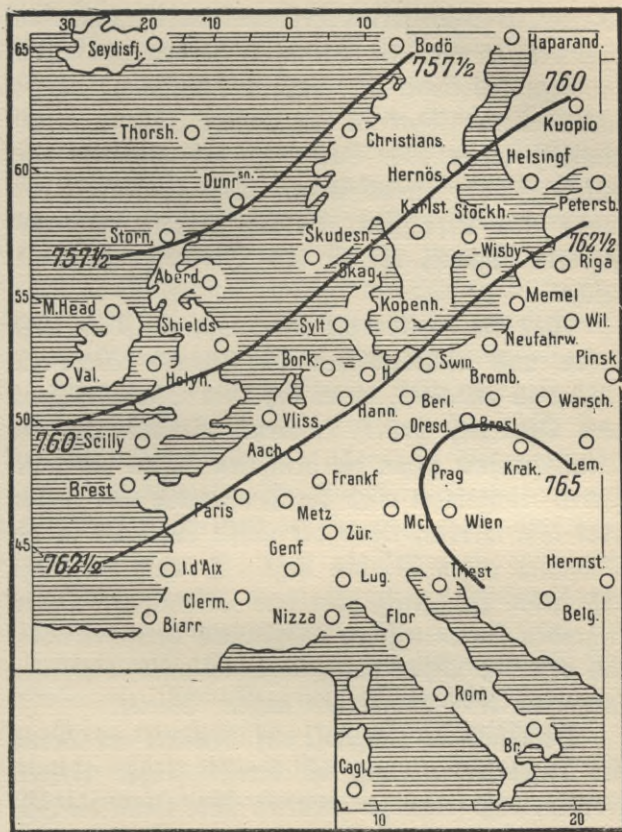


Fig. 18.

breitet als trockene Witterung. In unseren Gegenden finden auch nicht selten Regenfälle statt, die in keinem erkennbaren Zusammenhange mit dem

Barometer stehen, ferner darf man keineswegs glauben, daß Regen nur bei sinkendem Barometer eintrete, im Gegenteil findet sich, daß in Deutschland häufig, und vielleicht sogar in den meisten Fällen, Regen eintritt, wenn das Barometer bei mittlerem oder tiefem Stande etwas steigt. Dies kommt oft vor, wenn eine Depression, die sich näherte, sich auszufüllen beginnt, ehe sie den Beobachtungsort erreicht.

Was die Temperatur anbelangt, so ist im westlichen und nordwestlichen Deutschland Wärmezunahme zu erwarten, wenn sich über Süddeutschland und Österreich hoher Luftdruck einstellt und die Druckabnahme gegen die britischen Inseln hin stattfindet. Umgekehrt wird die Temperatur kühl bleiben oder kühl werden, wenn der tiefste Luftdruck in der Richtung gegen SE hin liegt. Je nach der Höhe des dann gleichzeitig über dem Atlantischen Ozean liegenden barometrischen Maximums herrschen nördlich von den Alpen durchgängig lebhaftere, bisweilen stürmische NW-Winde mit nassem Wetter.

Bezüglich der Prognose auf Gewitter auf Grund der Luftdruckverteilung ist bereits früher bemerkt worden, daß solche zu erwarten sind, wenn die Isobaren sich in Gestalt von schmalen Schlingen darstellen, weshalb diese auch als Gewittersäcke bezeichnet werden.

Nach v. Bezold bilden sich Gewitter vorzugsweise dann, wenn bei hohen Temperaturen nur ge-

ringe Unterschiede im Luftdruck vorhanden sind, die Verteilung desselben im einzelnen jedoch eine unregelmäßige ist, so daß sich flache, lokale Depressionen oder Furchen zeigen, d. h. lokale Verschiedenheiten hervortreten und zugleich die herrschende Windstille die Steigerung solcher örtlichen Verschiedenheiten begünstigt. Entstehen viele solche Einzelgewitter gleichzeitig, so verbinden sie sich zu einem großen, welches im allgemeinen (auf der Landkarte) in Gestalt eines schmalen Bandes auftritt, das senkrecht zur Fortbewegungsrichtung des Gewitters steht.

In dieser Charakterisierung fehlt nur die Angabe, daß der Luftdruck nicht hoch sein darf, sondern nahe dem normalen (762 mm im Meeresniveau) oder tiefer als dieser. In einem barometrischen Maximum entsteht ein (lokales) Gewitter nur höchst selten.

Zu beachten ist, was oben über die Luftdruckverhältnisse, unter denen Gewitter entstehen, nach Lancaster angeführt wurde.

Im Jahre 1905 hat ein belgischer Verein für Astronomie und Meteorologie eine Aufforderung zu internationalem Wettbewerb in Wetterprognosen ergehen lassen und 5000 Franken als Preis ausgesetzt für denjenigen, der in der Zeit vom 1. bis 30. September jenes Jahres auf Grund der täglichen Wetterkarten für den nächsten Tag am richtigsten voraussagen werde: die Veränderungen im Stande des Barometers (steigend oder fallend) für ganz Europa, die näherungsweise Bahn der etwa

vorhandenen Depressionen, das Auftreten und Verschwinden heftiger Winde, endlich die Luftdruckverteilung und ihre bevorstehenden Änderungen überhaupt. Die Aufstellung dieser Preisaufgabe bewies schon, daß die Veranstalter sich nur recht oberflächlich mit praktischer Meteorologie beschäftigt hatten; erfahrene Meteorologen und Männer von anerkanntem Ruf hüteten sich wohlweislich, ihren Namen zu dem sonderbaren Ausschreiben herzugeben oder an der Prüfungskommission teilzunehmen. Der Erfolg war kläglich, denn nicht allein wurde nichts erreicht, sondern die Prüfungskommission geriet sogar unter sich in Differenzen. Den Preis erhielt ein Herr Gabriel Guilbert aus Caen, nach dem Ausspruch der Jury „weniger wegen der Gleichförmigkeit genügender Wettervorausbestimmungen, als wegen der Originalität seiner präzisen Behauptungen in einigen Fällen unerwarteter Veränderungen“. Die Grundlagen seiner Prognosen bestehen im wesentlichen in folgendem:

Die Methode, welche übrigens nur eine Anwendung auf 24 Stunden gestattet, beruht auf dem von Guilbert aufgestellten „Prinzip des normalen Windes“. Hiernach ist ein schwacher Wind normal, wenn der Gradient oder Unterschied im Luftdruck pro Grad (von 15 Meilen) 1 mm beträgt, ein mäßiger Wind ist normal, wenn derselbe 2 mm beträgt, ein starker bei 3 mm, ein heftiger Wind bei 4 mm Unterschied. Abweichend hiervon kann der Wind für jeden Barometerunterschied zu stark und

zu schwach sein, so daß z. B. ein heftiger Wind anormal schwach sein würde, wenn der Barometerunterschied pro Grad größer als 4 mm ist. Ferner stellt Guilbert die Behauptung auf, daß eine Depression keine Dauer habe, wenn nicht zwischen der Windstärke und dem Gradienten möglichst Gleichgewicht besteht. Der Wind repräsentiert hiernach in einem Wirbel die Zentrifugalkraft, der Gradient die entgegengesetzte, und wenn an einem einzigen Punkte eine dieser Kräfte überwiegt, so tritt Deformation ein. Ist der Wind anormal stark, so wird das Barometer steigen, ist er anormal schwach, so wird es fallen, ist er normal, so wird der Luftdruck keiner wesentlichen Änderung unterliegen. Eine Depression, die in Begleitung anormal starker Winde auftritt, wird nicht fortschreiten und in 24 Stunden ausgefüllt sein, eine solche mit anormal schwachen Winden wird sich vertiefen, und auf solche Weise können aus unscheinbaren Depressionen schwere Wirbelstürme hervorgehen. Was die Fortbewegung der Depressionen anbelangt, so geschieht sie in der Richtung des geringsten Widerstandes, nach der Seite, wo die Winde verhältnismäßig zu schwach sind und vor allem in bezug auf das Centrum divergieren.

Das sind die Prinzipien, auf denen Guilberts preisgekrönte Methode beruht; ein Beweis für ihre Richtigkeit ist nicht erbracht, auch ist ihre Anwendung in der Praxis mißlich. Einige Versuche werden bald zeigen, daß die Beurteilung, ob der Wind mit

Bezug auf eine Depression zu stark oder zu schwach sei, aus den Angaben der täglichen Wetterkarten meistens nicht mit ausreichender Bestimmtheit abgeleitet werden kann, so daß schon lediglich aus diesem Grunde dem ganzen Verfahren ein Grad der Unsicherheit anhaftet, der es unbrauchbar macht.

Die Begrenzung der Wetterprognosen auf 24 Stunden ist durchaus willkürlich und lediglich durch die Verhältnisse, unter denen die täglichen Beobachtungen gesammelt und diskutiert und die Prognosen dem Publikum mitgeteilt werden, bedingt. Eine Ausdehnung derselben auf mehr als 24 Stunden wäre natürlich höchst wünschenswert, aber sie ist praktisch nicht zu erreichen. Nach der Meinung Abercrombys sind acht bis zwölf Stunden das äußerste, bis wohin Prognosen gegeben werden können, und auch dann können noch viele lokale Einzelheiten nicht vorausgesehen werden. Ich schließe mich dieser Ansicht auf Grund eigener Erfahrungen durchweg an, und gerade weil die Verhältnisse so liegen, sind lokale Prognosen, die der erfahrene Wetterbeobachter selbst aufstellt, von großer Wichtigkeit für die Praxis. Allgemeine Wetterprognosen, wie solche von den Zentralstellen des öffentlichen Wetterdienstes für eine ganze Provinz oder ein ähnlich großes Gebiet aufgestellt werden, können den durchschnittlichen Charakter des Wetters auf diesem Gebiet leidlich treffen und dennoch für denjenigen, der an einem bestimmten Orte dieses Gebietes darauf baut, sehr irreführend

sein, weil eben dort und innerhalb eines gewissen Bezirkes rings herum das Wetter sich abweichend gestaltete. Derartige Fälle kommen oft genug vor.

Die Frage, in welchem Umfange ein Prognosenbezirk abzugrenzen ist, also für welche räumliche Ausdehnung eine Prognose Geltung beanspruchen kann, läßt sich im allgemeinen nicht genau beantworten. Besonders mit Bezug auf die Regenverhältnisse ist es überaus schwer, bestimmte Grenzen anzugeben, denn die Niederschläge hängen gleichzeitig von dem Vorhandensein und der Bewegung der barometrischen Depressionen und von der Bodengestaltung und Bodenbedeckung ab, sind also örtlich sehr verschieden. In dieser Beziehung kann die durchschnittliche jährliche Verteilung der Niederschläge einige Andeutungen geben, und hier sind für Deutschland besonders die Studien von Professor G. Hellmann wertvoll, da sie sich auf die Niederschlagsmessungen von mehr als 3000 Stationen während des zehnjährigen Zeitraumes von 1893 bis 1902 gründen. Hiernach ist die Regenmenge von der vertikalen Gliederung des Landes außerordentlich abhängig, so daß die Regenkarte Deutschlands bis zu einem gewissen Grade ein Spiegelbild seiner Höhenschichten- oder Gebirgskarte genannt werden kann. Dabei kommt die absolute Höhe eines Ortes über dem Meere weniger in Betracht als seine relative, auch ist die besondere Lage des Ortes in bezug auf regenbringende Winde von entscheidendem Einflusse.

Die Niederschlagsmenge nimmt von W nach E ab, und zwar sowohl an der Küste als im flachen und gebirgigen Binnenlande. Der Einfluß unbedeutender Bodenerhebungen auf die Steigerung der Niederschlagsmengen zeigt sich nach Hellmann am besten im norddeutschen Tieflande, wo z. B. die Lüneburger und Holsteinische Heide und andere kleine Höhenzüge als niederschlagreicher deutlich hervortreten. Auch langsam ansteigende Plateaus von mäßiger Höhe steigern die Regenmenge gegenüber dem Tieflande. Die Flußtäler sind in ihrem mittleren Lauf, namentlich wenn sie von Erhebungen begleitet sind, trockener als die Nachbarschaft. Die niederschlagreichsten Gebiete liegen nach Hellmann in der Südwest- und in der Südostecke von Deutschland. Ausgezeichnet durch Regenreichtum sind ferner die bayerischen Alpen westlich vom Inn, sowie der Schwarzwald in seinen mittleren und südlichen Teilen. In Norddeutschland ist der Harz ein gewaltiger Kondensator der atmosphärischen Feuchtigkeit, sonst bleiben in Norddeutschland die regenreichsten Orte weit hinter denjenigen Süddeutschlands zurück. Das größte Trockengebiet (mit Gesamtniederschlag unter 50 cm im Jahre) nimmt fast den ganzen östlichen Teil der Provinz Posen und den mittleren der Provinz Westpreußen ein. Ein anderes Trockengebiet ist das „Regenschattengebiet“ des Harzes. Es erstreckt sich in nord-südlicher Richtung etwa von Magdeburg bis Merseburg. Ferner ist als solches

das flache Rheinheffen samt dem unteren Main- und Nahtal, sowie das Rheintal bis Lorch zu bezeichnen.

F. Horn hat untersucht, wie groß gemäß den Aufzeichnungen von fünf Jahren in einzelnen Teilen Bayerns die Wahrscheinlichkeit ist, daß in denselben überall trockenes oder Regenwetter herrscht, und überhaupt der allgemeine Wettercharakter eines Tages der gleiche ist. Diese Wahrscheinlichkeit wird ausgedrückt durch einen Bruch, der um so größer ist, je größer die Wahrscheinlichkeit ist. Der Bruch 0,5 bezeichnet, daß die Wahrscheinlichkeit dafür ebenso groß ist als die Wahrscheinlichkeit dagegen. Er fand folgendes:

a) Wahrscheinlichkeit gleichzeitig trockenen Wetters

	größte		kleinste
in der Pfalz . . .	0,5	im März	0,2 im November
im N Bayerns . . .	0,3	„ Januar	0,1 „ „
im S „ . . .	0,4	„ Februar	0,1 „ Juni
im E „ . . .	0,5	„ Januar	0,2 „ Juni und Oktober
in ganz Bayern . . .	0,2	„ März	0,0 „ Juni und Oktober

b) Wahrscheinlichkeit gleichzeitigen Niederschlages

	größte		kleinste
in der Pfalz . . .	0,5	im Juli	0,2 im Mai
im N Bayerns . . .	0,3	„ November	0,1 „ „
im S „ . . .	0,5	„ Juli	0,1 „ Januar
im E „ . . .	0,5	„ „	0,3 „ „
in ganz Bayern . . .	0,2	„ „	0,0 „ Mai

c) Wahrscheinlichkeit der Tage gleichen Charakters

	größte		kleinste
in der Pfalz . . .	0,7 im März		0,5 im Juni
im N Bayerns . . .	0,5 " "		0,2 " Mai
im S " . . .	0,6 " Juli		0,4 " April
im E " . . .	0,8 " Februar		0,6 " September
in ganz Bayern . . .	0,3 " Juli		0,6 " Mai.

Man ersieht hieraus, wie gering die Wahrscheinlichkeit gleichzeitig gleicher Witterung selbst auf einem so kleinen Gebiet wie die bayerische Pfalz ist, und daß also Wetterprognosen nur lokale Bedeutung haben können, d. h. für kleine Bezirke aufgestellt werden müssen.

Beispiele von Tagesprognosen auf Grund der Wetterkarten und Kritik derselben.

Es mögen nunmehr einige Wetterlagen, wie sie durch die Tageskarten dargestellt werden, in bezug auf die aus ihnen folgenden Prognosen näher behandelt werden, um dem Anfänger praktisch zu zeigen, was aus diesen Karten gefolgert werden kann, gemäß den im Vorhergehenden dargelegten Grundsätzen gefolgert werden muß und von den meteorologischen Zentralstellen wirklich gefolgert worden ist. Ich beschränke mich dabei auf beliebig herausgegriffene Lagen, welche der jüngsten Zeit angehören. Die haupt-

sächlichsten überhaupt vorkommenden Situationen können des beschränkten Raumes halber hier nicht einzeln zur Darstellung kommen, auch genügen die nachfolgenden Beispiele vollständig, um dem Anfänger zu zeigen, was aus den Wetterkarten überhaupt herauszulesen ist.

Die Wetterkarte vom 10. Juni 1907. (Fig. 19.) An diesem Tage morgens 8 Uhr liegt westlich von Irland das Zentrum einer atlantischen Depression und südöstlich von ihr ein Teilminimum, das durch eine starke Ausbuchtung der Isobare von 760 mm angedeutet ist. Eine andere Depression von großer Ausdehnung aber wenig tief liegt über dem westlichen Rußland, und zwischen den beiden Isobaren von 760 mm zieht sich ein breiter Streifen wenig höheren Luftdruckes von Skandinavien nach Italien hin. Im Vergleich zum Abende des 9. Juni war das Barometer über der Nordsee und den britischen Inseln gefallen, über Frankreich stark und in Mitteldeutschland sowie in Oberitalien etwas gestiegen. Bis gegen Mittag des 10. steigt das Barometer im westlichen, sinkt im östlichen und nordöstlichen, bleibt ziemlich unverändert im südlichen Deutschland. Die Temperatur ist in Westdeutschland über der normalen, im Osten unter derselben, in Süddeutschland über normal. Den Zustand des Himmels und der Windströmungen ersieht man aus der Karte. Das ist alles, was die Wetterkarte als Anhaltspunkt für die Prognose auf das Wetter des 11. Juni

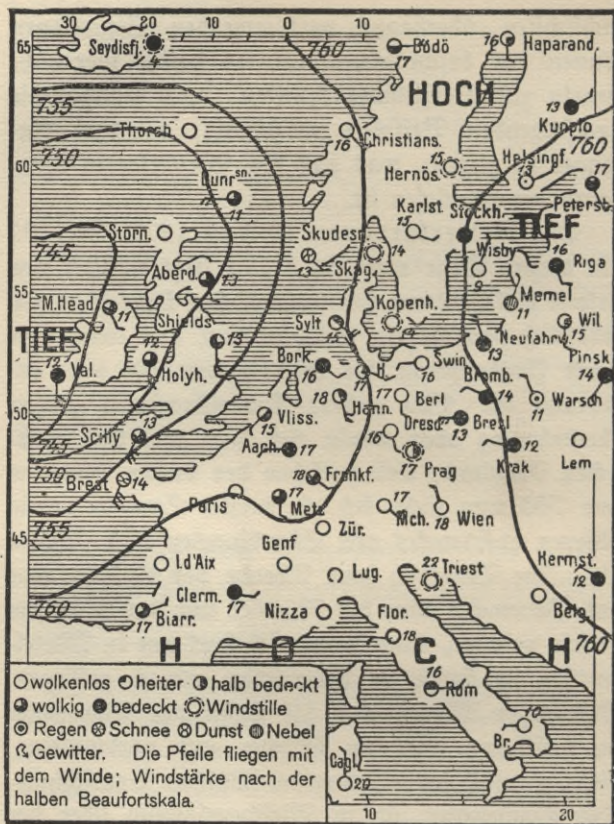


Fig. 19.

bietet. Man erkennt, daß es nur allgemeine Schlüsse sein können, die sich daraus ziehen lassen, und wir wollen überlegen welche. Gemäß der Druckverteilung

und dem Verhalten des Barometers ist zu erwarten, daß die Depression bei Irland sich am nächsten Tage nicht bis nach Deutschland hin bewegt, ferner daß infolge des höheren Luftdruckes über Mitteleuropa die Temperatur etwas steigen und der Himmel dort vielfach aufgeheitert bleiben wird. Das Teilminimum über Westdeutschland deutet aber für dieses auf Gewitterbildung, wodurch die Temperatur hier später merklich sinken wird, falls erhebliche Regen gleichzeitig sich einstellen; letzteres läßt sich aus der Karte nicht voraussehen. Der höhere Luftdruck über Süddeutschland verheißt dort, wenigstens teilweise, Fortdauer des heiteren Wetters.

Sehen wir jetzt was die Prognosezentralen für den 11. Juni voraussagten:

Deutsche Seewarte: Für die Nordseeküste: Teilweise heiteres, meist wärmeres Wetter mit schwachen Winden aus südlichen Richtungen; stellenweise Gewitter.

Für die Ostseeküste: Im W wie Nordsee; E: meist etwas wärmeres wolkiges Wetter mit schwacher Luftbewegung; stellenweise Gewitter.

Die Kgl. Belgische meteorologische Zentralstelle in Brüssel gab als Prognose für den 11. Juni aus: Wind S bis SW, schwach oder mäßig, gewitterhaft.

Die Prognosestelle des öffentlichen Wetterdienstes in Aachen stellte die Aussicht auf: Mäßiger SW, heiteres Wetter, nur strichweise Gewitter, etwas kälter.

Das Berliner Wetterbureau prognostizierte: Zunehmende Erwärmung, meist heiter, bei mäßigen südöstlichen Winden. Nur strichweise Gewitter.

Die kgl. Bayrische meteorologische Zentralstation in München gab als Wetterverkündung für den 11. Juni aus: Zunehmende Bewölkung, erneute Neigung zur Gewitterbildung, zunächst warm.

In der Verschiedenheit dieser Prognosen spricht sich zunächst die verschiedene Lage der Prognosegebiete in bezug auf die Luftdruckverteilung aus, dann natürlich auch die Meinung der Prognostiker über die kommende Änderung der Luftdruckverteilung und deren Einfluß auf die Wettergestaltung. Übereinstimmend bei allen Prognosen ist die Aussicht auf Gewitterbildung, und in dieser Beziehung deutete die Luftdruckverteilung auch in der Tat mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, ja, wenn man ein größeres Gebiet ins Auge faßt, mit Sicherheit auf kommende Gewitter. Diese stellten sich auch fast in ganz Deutschland ein, aber vielfach und besonders in West- und Süddeutschland schon am 10. nachmittags und in der Nacht vom 10. zum 11. An letzterem Tage zog sich das gewitterhafte Wetter mehr nach Mittel- und Norddeutschland, und am 12. Juni wiederholten sich die Gewitter noch zahlreicher im mittleren und südlichen Deutschland, ebenso am folgenden Tage. Die Prognosen auf Grund

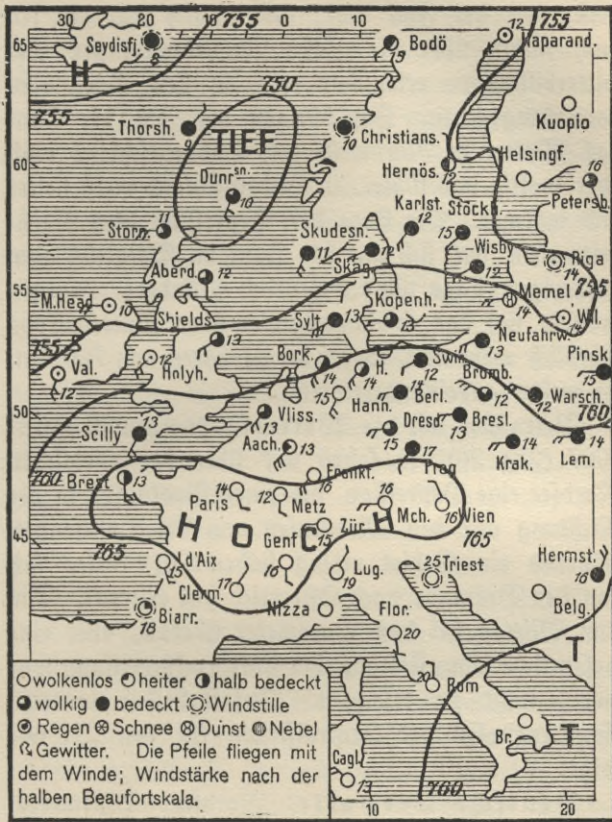


Fig. 20.

der Wetterkarten waren daher richtig, insofern sie für den 11. auf Gewitter hindeuteten, allein schon am 9. hätte solches für den 10. geschehen müssen,

was nicht der Fall war, und endlich war am 10. auch nichts über die große Ausdehnung der Gewitterbildungen erkennbar resp. in den Prognosen vorausangegeben. Im übrigen war am 11. Juni das Wetter in Nordwest- und Süddeutschland trüb oder wolfig und kühler, in Ostdeutschland meist heiter und wärmer. Die Lage der Depression über Großbritannien hat sich am 11. Juni im Vergleich zum vorherigen Tage nicht wesentlich geändert, dagegen breitete sich das Hochdruckgebiet über Mitteleuropa erheblich mehr aus, wobei die Isobaren von 760 mm an weiter auseinandertraten.

Betrachten wir die Wetterkarte vom 20. Juni 1907 (Fig. 20), so sehen wir über der nördlichen Nordsee eine Depression, die einen Ausläufer in der Richtung auf den Meerbusen von Riga entsendet, während ein Gebiet mäßig hohen Luftdruckes sich von der Bretagne nach Österreich hin erstreckt. Bis zum Mittag fiel das Barometer überall, aber eine wesentliche Umgestaltung der Luftdruckverteilung war hierin nicht zu erkennen. Infolgedessen lauteten die Prognosen der Zentralstellen für den 21. wie folgt:

Deutsche Seewarte: Nordsee: Wärmeres, vielfach heiteres, zunächst trockenes Wetter mit schwachem Winde aus südlichen Richtungen. Ostsee: W wie Nordsee; E: meist etwas wärmer, teilweise heiter, zunächst trockenes Wetter mit schwachem Winde aus südlichen Richtungen.

Berlin: Veränderliches, zu Niederschlägen neigendes Wetter bei ziemlich starken südwestlichen Winden. Nachts wärmer, am Tage kühler.

Magdeburg: Bei mäßigen westlichen Winden ziemlich heiteres Wetter ohne wesentliche Wärmeänderung. Nur strichweise etwas Regen.

Aachen: Mäßiger W, vorwiegend heiter, trocken, tagsüber etwas wärmer.

Brüssel: Wind SW, mäßig, wolkig.

München: Vorwiegend heiter, warm.

Diese Prognosen entsprechen durchweg der Wetterlage, wie solche die Tageskarte vom 20. Juni morgens 8 Uhr erkennen ließ unter Berücksichtigung der einzelnen Bezirke, auf die sich die Voraussagungen erstrecken. Niemand hatte eine Ahnung von der raschen und völligen Umgestaltung, welche die Luftdruckverteilung am 21. Juni zeigen würde und die ein Blick auf Fig. 21 sofort erkennen läßt. Die Prognosen waren demgemäß unrichtig.

Aber selbst wenn es möglich gewesen wäre, am 20. bereits die Luftdruckverteilung für den 21. richtig vorherzusehen, so wäre die darauf gebaute Prognose in der Hauptsache dennoch verfehlt gewesen, weil schwerlich jemand daraus die verheerenden Sturmwinde herausgelesen hätte, die am 21. von Belgien durch ganz Mitteldeutschland nach E zogen und zahlreiche Anfälle herbeiführten, von denen die Zeitungen berichteten. So wurde z. B. in Halle die Festhalle des Mitteldeutschen Bundeschießens zum Teil



Fig. 21.

zerstört, und der Festplatz gleich einem Trümmerhaufen, auch auf dem Jahrmärkte wurden Hunderte Buden beschädigt oder umgestürzt. Ähnliche Verheerungen

wurden von vielen anderen Orten berichtet, wie aus den Zeitungen vom 21. Juni und den folgenden Tagen zu ersehen war.

Bei den Prognosen für den 21. aber wäre in erster Linie das Vorauserkennen dieser verheerenden Stürme wichtig gewesen, ob es dabei etwas wärmer oder kälter wurde, blieb sehr nebensächlich. Über jene Stürme ließ sich aber aus der Wetterkarte vom 20., ja sogar aus der vom 21. morgens durchaus nichts entnehmen, was sich auch daraus ergibt, daß von der Seewarte für den 22. Juni und für die östliche Ostsee mäßige westliche Winde in Aussicht gestellt wurden, während der Wind wirklich stürmisch war. Aus diesem Beispiele erkennt man deutlich das Unzulängliche der Tageskarten für die Prognose, falls es sich um eine große und rasche Umgestaltung der Wetterlage handelt. In solchen Fällen versagen die telegraphischen Wetterberichte und die darauf begründeten Karten leider sehr oft und gerade in den wichtigsten und empfindlichsten Fällen.

Die Wetterkarte vom 24. Juni 1907 zeigt (Fig. 22) ein Gebiet mäßig hohen Luftdruckes über Mitteleuropa mit einem Kern von 770 mm über Spanien. Ein ausgedehntes Gebiet niedrigen Luftdruckes überdeckt den nordatlantischen Ozean, und in demselben sind zwei besondere Depressionen nordwestlich von Schottland und an der Küste des nördlichen Norwegens erkennbar. Das Wetter ist in Mitteleuropa kühl und veränderlich, der Wind südwestlich



Fig. 22.

schwach bis frisch. Im Laufe des Vormittages sank das Barometer anhaltend, aber nicht stark, Wetter und Wind zeigten wenig Änderung.



Fig. 23.

Ein sehr verändertes Bild zeigt die Luftdruckverteilung am Morgen des 25. Juni (Fig. 23). Jetzt liegt über der nördlichen Nordsee zwischen Schottland

und Norwegen eine ziemlich tiefe Depression T, die einen Ausläufer T in der Richtung auf Holland zu entsendet. Nicht nur an der Nordseeküste, sondern in ganz West- und Nordwestdeutschland wehen starke bis stürmische Winde, vielfach kam es nun zu erheblichen Regenfällen und in Norddeutschland auch zu Gewitterbildungen. Die Temperatur aber blieb kühl und das Wetter rauh.

Die Wetterkarte vom 25. morgens 8 Uhr läßt aber die Umgestaltung der Druckverteilung am folgenden Morgen nicht vorher erkennen, daher denn auch die Deutsche Seewarte für den 26. die Prognose ausgab: „Nordseeküste: Kühles Wetter mit abflauenden westlichen Winden und veränderlicher Bewölkung. Später Zurückdrehen des Windes nach SW und neue Regenfälle.“

Im Laufe des Vormittages erkannte man auf der Seewarte, daß die Situation bedenklicher wurde, und um 11 Uhr vormittags erging an die Signalstationen von Borkum bis Greifswalder Die die telegraphische Anweisung: „Schwerer SW, später abflauender NW wahrscheinlich. Signal: Südweststurm, rechtsdrehend.“

Ein ähnlicher Fall ereignete sich bei dem schweren Sturme, der am 12. und 13. März 1906 die deutsche Küste heimsuchte. Am 11. März erschien westlich von den britischen Inseln eine Depression, die starkes Sinken des Barometers in Irland und England verursachte, ebenso im westlichen und nord-

westlichen Deutschland, während ein Gebiet hohen Luftdruckes sich seit dem vorhergehenden Tage sehr rasch von Frankreich nach Ungarn und der Türkei verlagert hatte. Dieses schnelle ostwärtige Abziehen eines barometrischen Hochdruckgebietes ist auffällig, konnte aber meteorologischerseits nicht auf den bevorstehenden Sturm gedeutet werden, denn die Seewarte gab am 11. März vormittags für den 12. folgende Prognose für Nordwestdeutschland aus: „Wärmeres, vorwiegend trübes Wetter mit Niederschlägen und teilweise frischen Winden aus südlichen Richtungen.“ Die nachmittags und abends auf der Seewarte einlaufenden Wetterdepeschen überzeugten diese jedoch, daß die Situation sich kritischer gestalten werde, und sie sandte abends 9¹/₂ Uhr der ganzen Küste folgende Warnung: „Gefahr stark auffrischender, rechtsdrehender Winde, zunächst aus südlichen Richtungen.“ Schon in der Nacht wurde der Wind stellenweise stürmisch, und am folgenden Morgen war Südweststurm da. Sein Zentrum lag über den Skagerrak und schritt bis zum 13. morgens nach dem südlichen Teile des Bottenischen Meerbusens fort, hinter sich in Deutschland Kälte, Regen- und Schneefälle verursachend, und an der Küste große Verheerungen durch die Flut.

Ein belehrendes Beispiel bieten die Wetterkarten vom 28. und 29. Juni 1907. Am 28. lag ein ausgedehntes Gebiet tiefen Luftdruckes auf dem Atlantischen Ozean zwischen Island, Schottland

Luftdruck bestand über Spanien, Österreich-Ungarn und Polen, während in Frankreich, sowie dem westlichen und nördlichen Deutschland das Barometer in den letzten 24 Stunden etwas gefallen war. In Deutschland war das Wetter am Morgen des 28. bei meist leichtem Winde wärmer und bis auf die Nordseeküste vorwiegend heiter. Der Wind war südlich bis westlich. Auf den britischen Inseln war die Temperatur teilweise etwas gesunken. Im Laufe des Vormittages fiel das Barometer unbedeutend. Die nebenstehende Wetterkarte (Fig. 24) zeigt die Situation am 28. Juni morgens 8 Uhr. Was ist aus derselben für den 29. zu schließen?

Indem der Leser die früher mitgetheilten Regeln und Erfahrungen über den mittleren Wettercharakter der Depressionen und Hochdruckgebiete zu Rate zieht und auf den vorliegenden Fall anwendet, wird er zu dem Ergebnisse kommen, daß sich auf dem Gebiet zwischen der Straße von Calais und der deutschen Ostseeküste die Temperatur nicht wesentlich ändern werde, höchstens könne sie unter dem Einfluß der westlichen Winde, die man erwarten mußte, etwas sinken. Die Bewölkung war am 28. gering, und man konnte auch nicht sehr auf wolfiges Wetter schließen, ebensowenig auf ausgebreitete Regenfälle. In der That lauten die Prognosen der erfahrensten Zentralstellen für den 29. Juni wie folgt:

Deutsche Seewarte: Nordsee und westliche Ostsee: Wolfiges, meist etwas kühleres Wetter mit

schwachen Winden aus westlichen Richtungen; keine oder geringe Niederschläge. Östliche Ostsee: Wolkiges, meist etwas kühleres Wetter mit mäßigen südwestlichen Winden, stellenweise Gewitter.

Rgl. Belgischer Wetterdienst in Brüssel: Wind SO bis SW. Schön.

Deutscher Reichswetterdienst, Zentralstelle Aachen: Veränderliche Winde, heiter, nur strichweise etwas Regen, später aufklarend, etwas kälter.

Berliner Wetterbureau: Weiterzunehmende Erwärmung, bei überwiegend heiterem Wetter und mäßigen südöstlichen Winden.

Rgl. Bayerische Zentralstation in München: Wechselnde Bewölkung, Neigung zu Gewitterbildungen, warm.

Meteorologische Zentralstation in Stuttgart: Vorwiegend heiter, trocken, gewitterschwül.

Die Verschiedenheiten dieser Prognosen untereinander sind zum Teil auf die Lage der Bezirke, für welche sie gelten, zurückzuführen, zum Teil auf die persönliche Auffassung der Prognosensteller (so in Brüssel und Aachen).

Ein Blick auf die Wetterkarte vom 29. Juni (Fig. 25) morgens 8 Uhr zeigt einigermaßen, welche Veränderungen mittlerweile stattgefunden hatten. Schon am Abend des 28. setzten Regenfälle mit Gewittern ein, und diese dehnten sich in

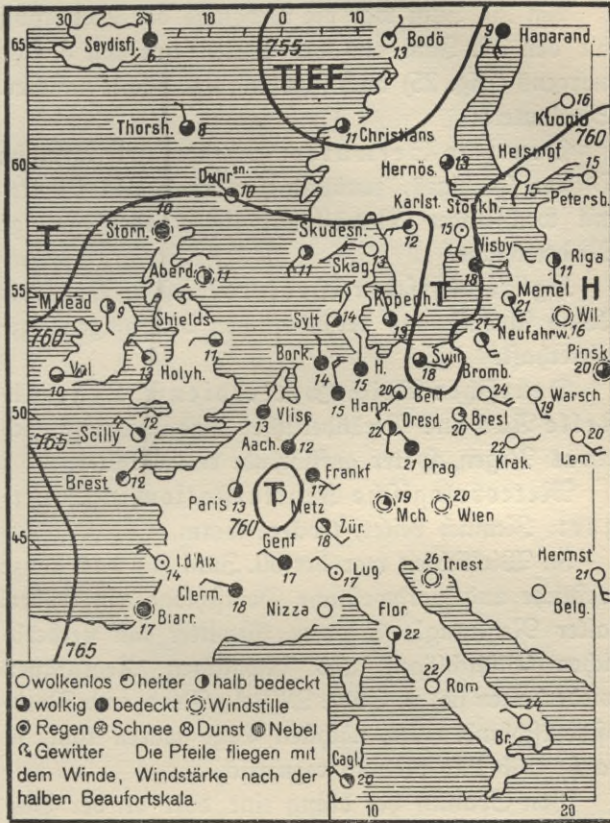


Fig. 25.

der Nacht vom Fuße der Alpen bis zur Ostsee aus, brachten erhebliche Niederschläge, Trübung und Abkühlung.

Am 29. Juni war die Prognose der Witterung für den 30. Juni aus der Wetterkarte von 8 Uhr morgens (Fig. 25) auch schwierig und höchst unsicher. Sie lautete:

Deutsche Seewarte: Nordsee und westliche Ostsee: Ruhiges, zunächst ziemlich kühles Wetter mit wechselnder Bewölkung, keine oder geringe Niederschläge.

Rgl. Belgischer Wetterdienst in Brüssel: Wind schwach aus veränderlichen Richtungen; gewitterhaft.

Deutscher Reichswetterdienst, Zentrale Aachen: Veränderliche Winde, zunächst noch etwas Regen, später aufklarend, etwas kälter.

Meteorologische Zentralstation in Stuttgart: Ziemlich heiter, trocken, warm.

In Wirklichkeit war der 30. Juni für das ganze westliche und nordwestliche Deutschland ein trüber, kalter Regentag! Schwere Gewitter mit verderblichen Blitzschlägen und gewaltigen Regenfällen wiederholten sich in Süd-, Mittel-, Nord- und Nordostdeutschland. Die nächsten Tage waren kühl, ja rauh, trüb und vielfach regnerisch.

Von Spanien her drang eine dort an der Biskayasee am 30. Juni erkennbare Depression bis zum folgenden Tage nach Frankreich vor, und über Mitteleuropa bildeten sich mehrere kleine Depressionen, sowie eine größere über dem mittleren Skandinavien. Es herrschte eine höchst ungünstige Wetter-situation.

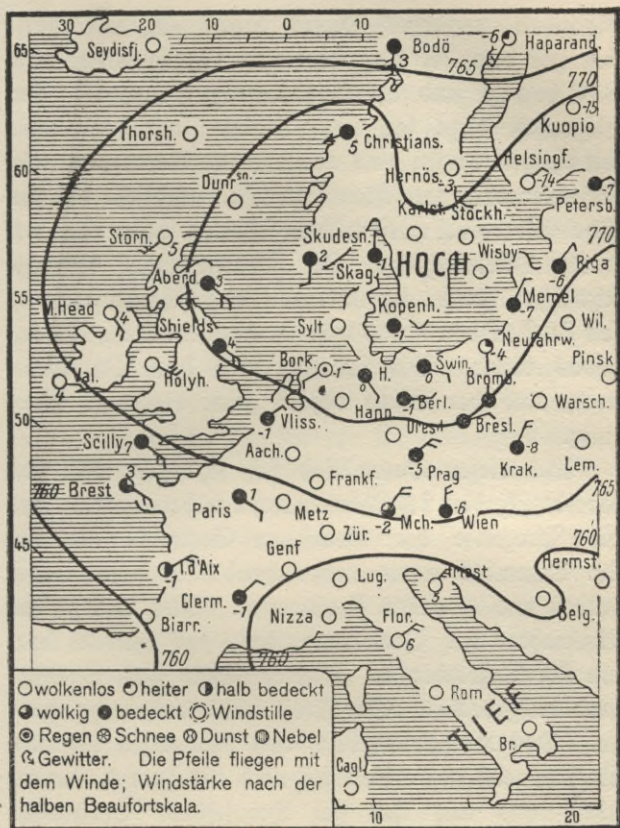


Fig. 26.

Die Wetterkarte vom 28. Dezember 1903 (Fig. 26) mag als Beispiel für die winterliche Lage eines Hochdruckgebietes im Norden von Mitteleuropa

behandelt werden. Dieses Hochdruckgebiet hatte sich seit dem 26. Dezember von Lappland her nach SW bewegt und an Ausbreitung gewonnen. Im Gegensatz dazu lag über Italien und der Adria seit einigen Tagen eine ausgedehnte Depression. In Mitteleuropa herrschten schwache, nördliche bis östliche Winde bei meist trübem Wetter, ohne nennenswerte Niederschläge. In Mitteleuropa herrschte schwacher Frost, im mittleren Deutschland war es seit 24 Stunden etwas wärmer geworden, im Norden etwas kälter. Bis Mittag stieg das Barometer noch, und der Wind behielt seine bisherige Richtung.

Aus diesen Daten ließ sich schließen, daß das Hochdruckgebiet sich Mitteleuropa nähern werde, und die Prognose der Deutschen Seewarte für den 29. Dezember lautet entsprechend: Ruhiges, meist trübes und trockenes Frostwetter. Dies traf zu mit Ausnahme der Bewölkung, denn der Himmel war am 29. Dezember im größten Teile von Deutschland aufgeheitert. Der Frost nahm dementsprechend zu. Das Hochdruckgebiet, von Norwegen bis nach Ungarn reichend, erhielt sich noch bis zum 4. Januar 1907 und mit ihm für Deutschland Trockenheit und Frost.

Das obige Beispiel dient zur Bestätigung der früher erwähnten Tatsache, daß ausgedehnte Gebiete hohen Luftdruckes gern längere Zeit fort dauern und mit ihnen die entsprechende Witterung.

Man erkennt aus dem Vorhergehenden, daß die Wetterkarten nicht ausreichen, um mit Sicherheit einigermaßen detailliert die Witterung des nächsten Tages daraus ableiten zu können, ebensowenig kann man im voraus sich ein Urteil darüber bilden, ob in einem bestimmten Falle die Wettervorausfrage als ziemlich oder wenig sicher oder als wahrscheinlich irrig zu bezeichnen ist. Manche Prognose, die nur mit Zagen aufgestellt wird, trifft zu; manche andere, von der der Prognost persönlich glaubt, daß sie völlig richtig sein werde, erweist sich als verfehlt. Das gilt gleichmäßig für die Wettervorausfragungen im Binnenlande wie für die Sturmwarnungen.

Es ist von Wichtigkeit, festzustellen, wie groß die Anzahl der richtigen Prognosen im Vergleich zu den unrichtigen ist, denn hierin zeigt sich ein Kriterium für die praktische Bedeutung der Wetterprognose überhaupt. Von vielen Seiten ist behauptet worden, daß etwa 80 % der täglichen Wetterprognosen richtig und von den übrigen 20 % noch ein Teil ziemlich richtig sei. Diese Meinung findet in manchen Schriften Ausdruck, aber man sucht vergeblich nach den Unterlagen, auf die sie sich stützt. Um ein sicheres Urteil in dieser Beziehung zu gewinnen, habe ich die Prognosen der Deutschen Seewarte, also die der bestunterrichteten und erfahrensten Zentralstelle des Deutschen Reiches, untersucht, und den Mittelwert aus dem fünfjährigen Zeitraum von 1886 bis 1890 gezogen. Es ergab sich, daß für die Stadt Hamburg, also

für den Ort, an dem sich die Prognosenstelle befindet, richtig waren von den Prognosen auf:

Temperatur: 55%, Bewölkung 43%, Niederschläge: 64%, Windstärke: 44%.

Diese Ergebnisse weichen so sehr von den Übertreibungen vieler Prognosensteller ab, daß sie in ihrer Richtigkeit bezweifelt wurden. Auf meine Bitte hat die Direktion der Deutschen Seewarte eine Nachprüfung veranlaßt, die folgendes Ergebnis für die Prozentzahl der Treffer lieferte.

Temperatur: 56%, Bewölkung: 43%, Niederschläge: 70%, Windstärke: 46%.

Meine Angaben haben also seitens der Seewarte volle Bestätigung gefunden. Daß irgendein anderer Prognosensteller erheblich bessere Resultate als die deutsche Seewarte erziele, wird man wohl schwerlich glauben, und sonach erweisen sich die von verschiedenen Seiten aufgestellten Behauptungen von 80% Treffern, welche bei solchen allgemeinen Prognosen erzielt würden, als Übertreibungen. Das allgemeine Urteil des Publikums stimmt damit überein.

Als im Sommer 1906 in Deutschland ein staatlicher Wetterdienst eingerichtet wurde, hieß es in der Denkschrift des Reichsamtes, daß durchschnittlich 91% richtiger Prognosen gemäß dem gegenwärtigen Zustand der Witterungskunde erzielt würden, nämlich für Temperatur 95%, für Niederschläge 84%, für Bewölkung 93% Treffer. Gemäß dem Vorstehenden ergibt sich, daß der Verfasser der Denk-

schrift des Reichsamtes sehr schlecht über die wirkliche Leistungsfähigkeit der auf wettertelegraphischem Material beruhenden Prognosen unterrichtet war. Auch ist die Berechnungsweise in der staatlichen Denkschrift, ganz abgesehen von den Zahlen, völlig unrichtig und irreführend. Denn der durchschnittliche Prozentsatz, der dort angegeben wird, bezieht sich nur auf ein Witterungselement, während das Wetter jedes Tages, ganz abgesehen vom Winde, durch Himmelsbeschaffenheit, Niederschlag und Temperatur zugleich charakterisiert ist. Eine richtige Wetterprognose muß also wenigstens diese drei Witterungselemente gleichzeitig zutreffend voraussagen. Um ein ziffermäßiges Urteil zu gewinnen, habe ich die während des Zeitraumes vom 15. Juni bis 15. September 1906 von der staatlichen Prognosenstelle in Aachen für die mittlere Rheinprovinz ausgegebene Prognosen mit dem wirklich eingetroffenen Wetter in Köln verglichen, wobei ich dieses mit den nämlichen Worten bezeichnete, welche in den Aachener amtlichen Prognosen angewendet wurden.

Vom Winde abgesehen, der im ganzen für das Binnenland ja nicht sehr in Betracht kommt (aber auch von den Aachener Prognosen meist nicht zutreffend bestimmt ward), handelt es sich um die drei meteorologischen Elemente: Himmelsansicht, Niederschlag und Temperatur. Die Prüfung der Aachener Prognosen ergab nun, daß während der genannten drei Monate für Köln nur 15% dieser Prognosen

richtig waren, ebenso viele waren völlig unrichtig, der ganze Rest verteilt sich auf mehr oder weniger unrichtige Voraussagungen. Niederschläge und Temperatur zugleich waren richtig in 30% aller Fälle, in 33% derselben gleichzeitig unrichtig; die Temperatur allein war richtig in 51% der Fälle und in 49% aller Fälle unrichtig. Man sieht, wie sehr dieses Ergebnis hinter den staatlicherseits in Aussicht gestellten 91% richtiger Prognosen zurückbleibt. Hätte man statt der Angaben der Nachener staatlichen Prognosen für jedes Witterungselement täglich etwas anderes bis zum völligen Gegenteile erwartet, so würde man in bezug auf Bewölkung 61%, Niederschlag 45%, Temperatur 53% Treffer gehabt haben, nämlich im Durchschnitt sogar mehr als nach der staatlichen Wetterankündigung! Ein einfacher Landmann, der sich lediglich darauf verlassen hätte, daß das Wetter morgen wie heute sein werde, hätte während der in Rede stehenden drei Monate in bezug auf die drei Witterungselemente zusammen 17% Treffer und 18% völlig unrichtige Prognosen gehabt, Niederschlag und Temperatur zugleich wären in 18% aller Fälle richtig, in 33% derselben unrichtig gewesen, die Temperatur allein wäre richtig gewesen in 44% und unrichtig in 59% der Fälle. Dieser naive Bauer wäre also nicht sonderlich schlechter gefahren, als wenn er sich auf die Prognosen des Meteorologen in Nachen verlassen hätte! Etwas besser muß natürlich die Prognose

der Zentralstelle Aachen sein als die naive Annahme des Bauern, sonst wäre die wissenschaftliche Theorie der Wettergestaltung gleich Null.

Die Prüfung der von der Aachener Prognosenstelle im Sommerhalbjahr 1907 ausgegebenen täglichen Wetterausichten hat für meinen Beobachtungsort Köln sehr nahe die gleichen ungünstigen Resultate ergeben wie im Jahre 1906.

Außerdem sind plötzliche Wetterumstürze und jene großen Witterungskalamitäten, welche vorauszuwissen eigentlich allein nur praktischen Nutzen gewähren kann, von diesen Prognosen auch nicht voraus erkannt worden. Ein drastisches Beispiel hiefür bot der 14. August 1906. An diesem Tage brach an der Südostseite einer atlantischen Depression ein gewaltiger Gewittersturm aus, der von Belgien her über Aachen und die mittlere Rheinprovinz sich nach Westfalen fortpflanzte und auf seinem Wege durch tornadoartige Winde, gewaltige Regenfälle und furchtbare Hagelschläge ungeheure Verheerungen anrichtete. Für diesen Tag aber hatte die staatliche Prognosenstelle in Aachen angekündigt: „Mäßige südliche Winde, etwas wärmeres, meist trockenes, teils heiteres, teils nebeliges Wetter.“ Daß dieser schreiende Mißerfolg nicht ein ausnahmeweiser war, sondern beim nächsten raschen und vollständigen Wetterumschlage prompt wiederkehrte, zeigte sich am 25. August 1906. An diesem Tage war plötzlich über England eine tiefe Depression erschienen, welche im ganzen westlichen Deutschland

Sturm, Bewölkung und Trübung mit Regen brachte, während die Prognosenstelle Nachen für den nämlichen Tag „stilles und teilweise heiteres Wetter“ verheißen hatte. Ein in Nachen wohnender Kaufmann, dessen Geschäft sehr von der Witterung abhängt und der deshalb die Wetterprognosen aufmerksam verfolgt, zeigte als Ergebnis seiner Prüfungen an, daß er während drei Jahren nicht ein einziges Mal erlebt habe, daß ein Wettersturz, sei es plötzliches starkes Sinken der Temperatur oder plötzlicher starker Niederschlag, von der Nachener Wetterwarte richtig vorausgesagt worden wäre.

Natürlich ist es nicht die Nachener Prognosenstelle allein, welche so ungünstige Ergebnisse erzielt. Die auf dem wettertelegraphischen Material der Tageskarten in Berlin beruhenden Prognosen sind nicht weniger fehlsam, und die großen Wetterkalamitäten, von denen die Reichshauptstadt gelegentlich betroffen wurde, sind dort durchweg nicht vorausgesehen worden. Am 30. Mai 1900 war amtlich für den nächsten Tag trockenes Wetter angesagt, während wirklich so heftiger und anhaltender Regen eintrat, daß die große Frühjahrsparade abgesagt werden mußte, was geradezu als beispielloos bezeichnet wurde. Für den 30. April 1904 war „mildes, wolfiges Wetter mit leichten Regenfällen und mäßigen südwestlichen Winden“ prognostiziert, während sich ein Unwetter einstellte, durch welches die Hilfe der Feuerwehr an zahllosen Stellen er-

forderlich wurde. Die am 10., 13. und 29. Juni 1906 in Berlin eingetretenen Wetterkatastrophen sind ebenfalls nicht von der dortigen Prognosenstelle voraus-erkannt worden. Wenden wir den Blick nach Württemberg, so finden wir, daß die großen Regenfälle und Überschwemmungen, die dort am 19. und 20. Mai 1906 eintraten, von keiner der drei meteorologischen Zentralstellen, welche die Gegenden umgeben, in denen die Katastrophe sich vollzog, auch nur entfernt geahnt wurde. Alles, was sie voraus-gesagt haben, und auch nur zum Teil, war die Ansage von Regen. Dazu aber bedurfte es am 18. Mai 1906 keiner besonderen meteorologischen Voraussicht, keiner Wetterdepeschen und keiner Wetterkarten, denn damals stand dort das Barometer unter 750 mm, der Himmel war überall bewölkt, der Wind westlich, und vielfach regnete es bereits. Das Barometer fiel dabei ziemlich rasch, und wer nur im geringsten auf das Wetter achtete, konnte unmittelbar sehen, daß es noch weiter regnen werde. Allein um eine besondere und wirklich nutzenbringende Prognose aufzustellen, hätte vorausgesehen werden müssen, daß verheerende Regengüsse sich einstellen würden, das aber hat keine Zentralstelle gewußt oder auch nur entfernt vermutet. Das Studium der Wetter-karte vom 19. Mai hätte sogar darauf führen müssen, Abnahme der Regenfälle zu folgern, wie es von einigen Meteorologen wirklich geschehen ist. Aber die nachfolgenden Tatsachen strafte diesen Schluß Lügen.

Sehen wir uns jetzt nach den Hauptursachen, welche das häufige Fehlschlagen der auf den Wetterkarten beruhenden Prognosen veranlassen, etwas näher um. Praktisch wird in dem ganzen System angenommen, daß die Luftdruckverteilung sich in den nächsten 24 Stunden in dem Sinne, wenigstens im großen und ganzen, ändern werde, wie durch die Aufzeichnungen der Instrumente am Tage vorher oder auch zwischen 8 Uhr und 10 Uhr morgens angedeutet ist. Indessen lehrt die Erfahrung, daß diese Veränderungen nur selten genügend zutreffend vorausgesehen werden können; durchgängig ist die Luftdruckverteilung von heute auf morgen wesentlich anders, als man annahm. Nicht nur weiß man über die Bahn, welche eine gerade herrschende Depression einschlagen wird, nichts Zuverlässiges in bezug auf deren Richtung, sondern auch die Geschwindigkeit der Fortbewegung ist unbekannt, und ebenso unbekannt sind die Veränderungen der Höhe oder Tiefe des Luftdruckes, der Größe der Gradienten, das etwaige Auftreten neuer Depressionen. Dann steckt in dem Verfahren auch noch die meist unzutreffende Annahme, daß das erwartete Wetter erst morgen kommen werde, während es oft schon beim Entwerfen der täglichen Wetterkarte wirklich da ist. Tiefe Depressionen mit den sie begleitenden starken Wetterumschlägen üben gewöhnlich ihre Wirkung schon aus, wenn sie auf der Morgenkarte erscheinen, Furchen niedrigen Luftdruckes bilden sich über Nacht, von

deren Auftreten man tags zuvor keine Ahnung hatte, andere verschwinden spurlos, und am nächsten Tage ist der Wettercharakter ein total anderer. In vielen Fällen ist die Luftdruckverteilung über größeren Teilen Mitteleuropas so indifferent, daß sehr verschiedenartige Witterung gleich wahrscheinlich bleibt. Das führt dann nicht selten zu jenen haarsträubenden Mißerfolgen, welche den Tagesblättern und dem Publikum Ursache zum Spotten über die modernen Wetterpropheten liefern. Solche Mißerfolge kommen überall vor, nicht nur in Deutschland, sondern auch im Auslande.

Prognosen auf Grund lokaler Beobachtungen und Erfahrungen.

Die Kenntniß der jeweiligen Luftverteilung über einem größeren Teile von Europa, besonders in der Richtung gegen W hin, ist theoretisch erforderlich, um ein begründetes Urteil über die kommende Wettergestaltung zu gewinnen. Wie im vorhergehenden nachgewiesen wurde, stellt sich in der Praxis die Sache indessen merklich ungünstig heraus. Ich habe deshalb schon vor 25 Jahren auf die Wichtigkeit lokaler Beobachtungen und Studien für die Wetterprognose hingewiesen. Die theoretische Zulässigkeit einer nur auf lokalen Anzeichen begründeten Prognose beruht darauf, daß der Zustand des Wetters

und die Andeutung seiner Veränderung in Windrichtung, Luftdruck und Bewölkung über einem einzelnen Beobachtungsorte, ein Abbild und eine Folge derjenigen Veränderungen ist, die über einem größeren Teile des betreffenden Wettergebietes eben stattfinden. Dieses Abbild ist natürlich kein eindeutiges, und lange Beschäftigung mit dem Gegenstand ist erforderlich, um es richtig zu verstehen; allein die Unsicherheit, die in dieser Beziehung bleibt, ist nicht so groß als diejenige, welche beim Studium der täglichen Wetterkarten bezüglich der bevorstehenden Änderungen der Luftdruckverteilung stattfindet. Lange andauernde Versuche, die ich nach dieser Richtung hin in Köln anstellte, haben ergeben, daß die nur auf den Stand und die lokalen Veränderungen des Luftdruckes, die Beschaffenheit des Wolkenhimmels, Zugrichtung und Geschwindigkeit der Wolken und Windrichtung begründeten Prognosen, die ohne jede Kenntniß der allgemeinen Luftdruckverteilung vormittags für den nächstfolgenden Tag aufgestellt wurden, häufiger richtig sind, als die auf Grund der allgemeinen Luftdruckverteilung und sämtlicher telegraphischer Depeschen an einer auswärtigen Centralstelle aufgestellten und ausgegebenen Prognosen. Selbstverständlich werden lokale Prognosen durch Kenntnißnahme der Wetterkarte wesentlich unterstützt, und unter diesem Gesichtspunkt sind die Kosten, welche staatlicherseits für die täglichen Wetterkarten aufgewendet werden, gerechtfertigt.

Allgemeine Prognosen, wie sie von den Zentralstellen des öffentlichen Wetterdienstes ausgegeben werden, sind dagegen nicht zuverlässig genug, um an einem bestimmten Orte für den nächsten Tag landwirtschaftliche Arbeiten danach einzurichten, ebensowenig genügen sie, um bei Ausflügen u. dgl. darauf zu bauen; für solche Zwecke sind aber gerade lokale Prognosen von Wert. In der That sind die Erfahrungen, welche vorwiegend im Freien beschäftigte und besonders von der Witterung abhängige Personen über kommende Wetteränderungen besitzen, bisweilen überraschend. Ihre Prognosen, obgleich ohne Wetterkarten und ohne Barometer aufgestellt, sind, was die lokale Witterung anbelangt, durchgängig denjenigen der meteorologischen Zentralstellen überlegen. Dr. E. Nylius, der als Jachtmann im Sommer monatelang auf der Ostsee in einem kleinen Segelboote lebte, erzählte jüngst, daß er dort gesehen habe, wie die Fischer, Seeleute und Lotsen, trotz gegenteiliger Prognosen der staatlichen Anstalten, Witterungszustände am Morgen oder selbst am Abend für den folgenden Tag richtig voraus sagten, Windwechsel vorhersehen, Windauffrischungen oder schlechtes Wetter prophezeiten, und daß diese Prophezeiungen fast immer eintrafen. „Nachfragen bei den Seeleuten und Fischern“, berichtet Dr. Nylius, „waren ganz nutzlos. Das Barometer schätzten sie zwar sehr hoch, aber im übrigen behaupteten alle ‚es im Gefühl zu haben‘, sie dächten sich, es müsse so und

so kommen. Allenfalls meinte einer: ‚die Luft ist nicht ganz rein‘, oder ‚nu gift dat all widder de Wolkenköpp‘ oder gelehrt klingend: ‚bei diesem Wettertypus regnet es eben auch bei Ostwind‘. Zu lehren hatten sie augenscheinlich nichts, ihre Kenntnisse und Erfahrungen, auf die sie ihre Schlüsse stützten, waren dunkel, ihre Schlüsse instinktiv.“ Dr. Nylius beschloß, diese selbst zu suchen. „Das fing ich so an,“ erzählte er, „daß ich von allen mir auffälligen Luftstimmungen Bleistiftzeichnungen machte, und nach diesen, unter Zuhilfenahme des Gedächtnisses, womöglich sofort, ein Aquarell anfertigte. Ich fügte Datum, Barometerstand, Bezeichnung der Himmelsrichtung, Tageszeit, Notizen über das Wetter vorher und nachher, Windrichtung bei, und sammelte einstweilen diese Bilder. Anfangs waren sie trotz ziemlicher Erfahrung in der Aquarelltechnik mangelhaft genug, verbesserten sich aber rasch. Nach einiger Zeit stellte sich heraus, daß gleichartige Luftstimmungen sich oft wiederholten. Diese brauchten nicht mehr gemalt zu werden, sondern konnten mit Worten beschrieben, in die Tagesnotizen aufgenommen werden. Schließlich fand sich, daß gewisse Luftstimmungen gewissen Wetteränderungen vorangingen oder nachfolgten, so daß ich mit meinen Fischern und Lotsen schon in Konkurrenz treten konnte. Ich kann nun prophezeien wie jene und habe den Mut, auch einmal den Vermutungen des meteorologischen Institutes in Dresden meine Meinung entgegenzustellen,

um nachher recht zu behalten und meine eigene Prognose für sicherer anzusehen als die wissenschaftliche.“

Auf Grund seiner Erfahrungen stellt Dr. Mylius den Satz auf:

Schlechtem Wetter, insbesondere der Neigung zu Niederschlägen, gehen immer doppelgeschichtete Wolken voraus, und fast immer folgen sie ihm nach. Einfache Wolkenschichtung dagegen und wolkenloser Himmel deuten auf trockenes Wetter.

„Regen“, erläutert er, „fällt nur aus sehr dicken Wolkenschichten, welche von der Region des Frakto-Nimbus bis zur Höhe des Cirro-Stratus reichen. Dies gilt für die einzelne kleine Regenbö sowohl als für das kleine Lokalminimum, das sich in den Wetterkarten kaum bemerkbar macht, und erst recht für die großen, ausgedehnten Minima. Sieht man ein regnendes Minimum von der Seite, also so lange es in der Nähe des Horizontes ist, so kann man fast immer die übereinander liegenden Wolkenschichten erkennen, nämlich: oben beleuchtete Cirrus oder weiße oder graue Cirro-Stratus, darunter graue Stratus, darunter Strato-Rumulus von weißgrauer Farbe. Sind darunter auch noch Frakto-Rumulus vorhanden, so erscheinen sie immer als Stratus, die, erst im Zenith angekommen, sich in gesonderte Frakto-Nimbus auflösen, Ebenso schieben sich nach dem Horizont zu Alto-Rumulus zu Alto-Stratus, Cirrus zu Cirro-Stratus perspektivisch zusammen. Nicht immer sind Wolkenschichten aller Höhenlagen zu erkennen, manchmal sind es deutlich drei Schichten wie bei den meisten Böen, manchmal sieht man auch nur zwei, oder sie sind nicht deutlich gesondert, sondern verschwinden ineinander, immer aber kann man eine Wolkenbank, die schlechtes Wetter bringt, deutlich genug von einer solchen unterscheiden, die

keine Änderung nach der schlechten Seite hin verspricht. So ist eine Bank aus bloßen Haufenwolken harmlos, ebenso eine Bank von Nebel, die übrigens häufig den Haufenwolken sehr ähnlich sieht, eine Bank von Schichtwolken, sowohl Strato-Rumulus als Alto-Stratus und Cirro-Stratus oder eine Bank von Alto-Rumulus. Dagegen ist eine Wolkenbank, in der gleichzeitig verschiedene Höhenbestandteile vorkommen, immer das Anzeichen kommenden schlechten Wetters, auch wenn die Wolken in verschiedenen Höhen einander ähnliche Form haben sollten. So bringen Schichtwolken verschiedener Höhenlagen oder verschiedener Windrichtungen ebenfalls Regen, wenn auch erst in längerer Zeit. In welcher Himmelsrichtung die Bank zuerst erscheint, ist ziemlich belanglos. Die regenbringende Wolkenbank kann so gut in E und in W erscheinen, wenn auch natürlich die Westrichtung die häufigere ist. Für den Satz, daß eine Wolkenbank mit mehrfacher Schichtung schlechtes Wetter, insbesondere Niederschläge bringt, gibt es Ausnahmen. Zunächst kommen Nebel hierbei als Wolken nicht in Betracht. Nebelbänke unter einer Wolkendecke zählen hierbei nicht als Wolken mit. Ebenso müssen die Sondercumulus unter Cirrusgewölk als harmlos angesehen werden, wenn sie um die Mittagszeit entstehen.“

Das Schlechterwerden des Wetters ist, wie Dr. Mylius ganz richtig hervorhebt, an den Anordnungen der Luftstimmung oft vom tiefen Horizont aus schon viele Stunden vor seinem Eintritt wahrzunehmen und auch aus den Anordnungen des Zustandes der Luft höher über den Horizont zu schließen, ohne daß die lokalen Beobachtungen an Instrumenten, wie Barometer, Psychrometer und Thermometer, irgendwelchen Aufschluß zu gewähren brauchen, aber freilich können sie auch damit übereinstimmen.

Der kundige Blick sieht das Wetter sich am Himmel vorbereiten, kommen und ausbilden. Für den erfahrenen Wetterbeobachter kommen daher (bezüglich seiner Umgebung) die exakten Instrumente erst in zweiter Linie. Sie bringen ihm eine willkommene Bestätigung und Befestigung seiner Meinung. „Aber erst kundig werden, da liegt die Schwierigkeit!“ Ich stimme dieser Meinung über die mindere Bedeutung der Hilfe, welche die Instrumente bei der Vorausbestimmung des kommenden Wetters gewähren können, sehr bei, nur dem Barometer muß ich doch einen größeren Wert beimessen. Die Hilfe, welche ein empfindsames Aneroidbarometer gewähren kann, ist durchaus nicht gering anzuschlagen. Es tritt am heiteren Himmel z. B. selten Bewölkung ein, ohne daß vorher der Zeiger des Aneroids wenigstens leichtes Sinken des Luftdruckes angezeigt hätte.

Die Tatsache, daß das Aussehen des Horizontes wichtige Aufschlüsse über das kommende Wetter zu geben vermag, ist nicht schwer zu erklären. Wolken, welche 1500 bis 2000 m hoch schweben, werden bereits am Horizont sichtbar, wenn sie noch 18 bis 24 Meilen vom Beobachter entfernt sind. Depressionen, welche mit solchen Wolken heranrücken und Regen bringen, müssen sich also am Horizont schon aus dieser Entfernung bemerkbar machen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit welcher die Depressionen sich im westlichen Europa fortbewegen, beträgt 7,5 m in der Sekunde, sie können sich also fünf bis sechs Stunden

vor dem Eintreffen am Beobachtungsorte bereits durch die Bewölkung am Horizont ankündigen.

Schon so alt als die Wetterbeobachtung in unseren Gegenden überhaupt, ist die Anschauung, daß Cirruswolken ein Vorzeichen kommenden Regens sind. Indessen zeigt die aufmerksame Verfolgung des Witterungsverlaufes, daß diese Behauptung ganz allgemein genommen nicht richtig ist. Es gibt ausgesprochene Schönwetter-Cirren, d. h. Cirren, deren Auftreten schönes Wetter verspricht oder doch Fortdauer der günstigen Witterung, während es anderseits Cirren gibt, denen bestimmt Regen folgt. Man darf jedoch nicht glauben, daß es die äußere Gestalt dieser Cirruswolken ist, an denen man ihre Bedeutung für die Prognose auf Regen erkennt, sondern es ist vielmehr die Richtung und die scheinbare Geschwindigkeit ihrer Bewegung, welche in dieser Beziehung entscheidend sind.

Die Cirruswolken erscheinen in sehr verschiedenen Gestalten, man kann aber folgende typische Formen derselben unterscheiden:

1. Cirrussehleier: a) dichter Cirrusfilz, b) schwache, faserige Decke, c) matter Anflug.

2. Schäfchen: a) feinkörnig, silberweiß auf blauem Himmelsgrunde, b) verwaschen, größer, mattweiß oder grau.

3. Federwolken: a) geradlinig fädig, b) quer gekämmt, c) faserig gekämmt, d) zerzaust, e) gebogen, f) linear mit Locke oder Häufchen.

Die gebogenen, oft federigen oder quergekämmtten, nicht selten flammenförmig geschwungenen Formen der Cirrusstreifen werden oft als Windbäume bezeichnet, der Seeschiffer nennt sie Raßenschwänze.

Gewöhnlich ist der Vorgang so, daß zunächst leichte Spuren oder kleine Stücke von Cirrus am blauen Himmel sichtbar werden, aber nach einigen Stunden wieder verschwinden. Nach Verlauf von weiteren fünf bis zwölf Stunden werden abermals Cirren sichtbar, meist in lange Streifen geordnet, ihnen folgt Zunahme der unteren Bewölkung und schließlich Regen.

Lange Cirrusstreifen überziehen den Himmel bisweilen ähnlich den größten Kreisen oder Meridianen auf einem Globus, und gegen den Horizont hin laufen sie mehr oder weniger zusammen in einander gegenüberliegenden Punkten. Dieses Zusammenlaufen ist nur scheinbar, ähnlich wie das Zusammentreten der Baumreihen zu beiden Seiten einer Landstraße in größerer Entfernung vom Beobachter. Meistens sind diese Cirrusstreifen von SW nach NE gerichtet, etwas weniger oft von NW nach SE, seltener von W nach E, am seltensten von S nach N. Die Regenwahrscheinlichkeit ist für diese verschiedenen Richtungen ziemlich gleich groß, nur wenn die Streifen in der Richtung von S nach N liegen, ist die Regenwahrscheinlichkeit merklich größer.

Cirruswolken, langsam aus E ziehend, bringen etwas Regen höchstens nur bei NW-Wind,

sonst aber trockenes Wetter, selbst bei fallendem Barometer. Es sind Schönwetter-Cirren.

Cirrus, der aus SE zieht, hat meist keinen Regen im Gefolge, zur Sommerszeit aber bisweilen Gewitter. Auch diese Cirren sind Schönwetter-Cirren.

Cirrus aus S ziehend ist der eigentliche Regenverkündiger; ihm folgt bei unteren Winden aus S, SW, W, NW und N unter zehn Fällen etwa neunmal Regen, ist der untere Wind dagegen nordöstlich bis südöstlich, so tritt in der Hälfte aller Fälle kein Regen ein oder doch nur zur Sommerszeit in Begleitung von Gewittern.

Cirrus aus SW ist ebenfalls ein sicherer Regenbringer, vor allem wenn der untere Wind aus einer Richtung zwischen S, W und NW weht. Bei unteren Winden aus SE, raschem Zuge der Cirren und fallendem Barometer ist in etwa fünf Fällen viermal auf Regen zu rechnen. Ist dagegen der untere Wind E, so tritt nur unter je drei Fällen einmal Regen ein.

Cirrus aus W ziehend bringt bei unteren Winden aus S bis W in fünf Fällen viermal Regen, fällt gleichzeitig das Barometer und zeigen die Cirren raschen Zug, so steigt die Wahrscheinlichkeit des kommenden Regens auf 85 bis 90%.

Cirrus aus NW bringt bei unteren Winden aus S, W bis NW unter zehn Fällen acht- bis neunmal Regen; bei rasch fallendem Barometer und unteren

Winden von SW bis W fast immer Regen; dagegen bei unteren Winden aus NE und E nur sehr selten.

Cirrus aus N erscheint als Regenbringer hauptsächlich mit südlichen Winden, besonders bei fallendem Barometer. Am seltensten folgt bei dieser Zugrichtung der Cirren Regen, wenn der untere Wind südöstlich, östlich oder nördlich ist.

Cirren aus NE ziehend sind ausgesprochene Schönwetter-Cirren, nur wenn der untere Wind zwischen NW und NE ist, kommt es, aber doch nur selten, zu Regen, selbst wenn das Barometer steigt und die Cirren raschen Zug zeigen.

Mit großer Bestimmtheit kann man bei den überhaupt Regen bringenden Cirren auf Niederschläge innerhalb 24 Stunden rechnen, wenn die Cirruswolken rasch am Himmel ziehen, so daß man ihre Bewegung auf den ersten Blick erkennt.

Wenn man eine Tageswetterkarte vor sich hat, auf welcher die Höhe, sowie die Art und Weise der Verteilung des Luftdruckes keinerlei Andeutung für die Bildung einer Depression erkennen läßt, so darf man trotzdem auf eine solche innerhalb 24 Stunden rechnen, wenn Cirruswolken mit raschem Zug aus NW bis SW erscheinen. Dies ist eine der sichersten Regeln, die bis jetzt bei täglichen Wetterprognosen zur Anwendung kommen können.

Die sogenannten „Schäfchen“ gelten in Mittel- und Südeuropa als Vorboten von Regen, in Nordeuropa deutet man sie eher auf schönes Wetter.

Dieses letztere dürfte auch für den größten Teil Deutschlands gelten, doch ist das Auftreten von „Schäfchen“ allein durchaus kein zuverlässiges Indizium für das kommende Wetter.

Die Kumuluswolke hat als Wetterzeichen keine Bedeutung, sie kommt bei andauernd schönem Wetter wie vor Regen vor. Wenn dagegen ein Kumulus von einem dünnen, stratusähnlichen Wolkenstreifen quer durchschnitten wird und besonders, wenn dies sich an mehreren Stellen des Himmels wiederholt, so darf man auf Regen rechnen, wenigstens beginnt das Wetter umzuschlagen. Diese von Abercromby in England gemachte Erfahrung trifft nach meinen Erfahrungen auch für unsere Gegenden zu.

Stratus ist (nach Abercromby) im allgemeinen eine Schönwetterwolke und charakteristisch für die Gebiete hohen Luftdruckes. Nach meinen Erfahrungen stimmt dies nicht ganz mit den Verhältnissen in Mitteleuropa überein.

Hält sich das Barometer über der normalen Höhe und sinkt gegen Abend etwas, während es am folgenden Tage morgens doch etwas höher steht, so ist auf Fortdauer der (günstigen) Witterung zu rechnen.

Wenn man nach dem Stande des Barometers und dem Aussehen des Himmels bei nordwestlichen Winden auf Regen rechnet und dieser bleibt aus, während das Barometer etwas steigt, so wird gewöhnlich auch der folgende Tag keinen oder nur unwesentliche Niederschläge bringen.

Sinkt bei heiterem Wetter und östlichen bis südöstlichen Winden das Barometer langsam und anhaltend, so dauert die günstige Witterung oft noch fort, bis der Barometerstand 5 und selbst 10 mm unter die normale Höhe gesunken ist. Nur wenn der Wind währenddessen gegen S oder gar gegen SW gedreht, ist Übergang zu nassem Wetter bevorstehend.

Sinkt das Barometer mit beschleunigter Geschwindigkeit, so ist bei unternormalem Stande desselben lebhafter Wind zu erwarten. Derselbe wird stark und selbst stürmisch, wenn kleine Wolkenfetzen rasch und anscheinend in geringer Höhe dahinziehen.

Wenn der Wind bei fallendem Barometer abends an Stärke zunimmt und durch S gegen SW dreht, ist der Eintritt von Regen wahrscheinlich.

Wenn nach heiterem Wetter am Tage gegen Abend Wolken auftreten und dichter werden, besonders am südwestlichen und westlichen Horizont, so ist bei hohem oder überhaupt übernormalem Barometerstande, auch wenn das Barometer etwas fällt, zunächst noch kein Regen zu erwarten. Dreht der Wind jedoch aus SE gegen S und SW und weht in Stößen, so steht Regen am nächsten Tage bevor.

Nach den Untersuchungen von Dr. Leiß, die sich zunächst auf Berlin beziehen, regnet es an gewöhnlichen Regentagen (an Tagen ohne Platzregen) bei nördlichen Winden viel mehr und viel häufiger vormittags,

bei südlichen dagegen häufiger am Nachmittage. In Wien findet das Hauptmaximum der Regenfälle nach Häufigkeit und Stärke sommerlich in den Stunden gegen Abend statt, ebenso im Alpengebiet von Steiermark bis Basel. Diese Tatsachen sind in manchen Fällen für die Vorausbestimmung des kommenden Wetters von Bedeutung.

Auf eine besondere Wolkenform als Ankündigerin von kommendem Gewitter machte der englische Meteorologe Clement Ley aufmerksam. „Ich kann sie“, sagt er, „im allgemeinen als sehr hohe Schichtwolken beschreiben, deren obere Flächen zahlreiche Türmchen und Erhöhungen entspringen. Viele würden sie als Cirro cumuli bezeichnen, doch haben sie wirklich nichts von der Federwolke an sich. Sie kommen außer im Sommer selten vor, außer wenn die Temperatur die Durchschnittshöhe übersteigt. Sie sind fast allgemein die Vorboten unserer schwersten Gewitter. Dies ist besonders der Fall, wenn sie sich rasch von SE oder S her bewegen, während tiefere Wolken aus NE ziehen. Ein einziges Fragment dieser Wolken, das am klaren Himmel sichtbar wird, selbst bei hohem Barometerstande, setzt den Beobachter nicht selten in den Stand, ein Gewitter mit einer Sicherheit vorauszusagen, die für den, welchem das Geheimnis unbekannt ist, staunenerregend erscheint.“ Die Bedeutung der bezeichneten Wolkenform für die Gewitterprognose habe ich wiederholt bestätigt gefunden. Auf Tafel II ist deshalb eine



Alto-Cumulus



Gewitter ankündigende hohe Schichtwolken

Abbildung dieser Wolkenform gegeben, wonach sie jeder unschwer am Himmel erkennen wird.

Ein sehr gutes Hilfsmittel zur lokalen Regen- und Gewitterprognose auf mehrere Stunden voraus, das also im Sommer bei beabsichtigten Ausflügen überaus nützlich sein kann, ist das Taschenspektroskop, und wer ein solches besitzt, sollte niemals verfehlen, dasselbe zu Rate zu ziehen.

Ein solches Spektroskop zeigt, wenn man es auf den hellen Himmelsgrund richtet, bekanntlich ein Farbenband (Spektrum), das von einer Anzahl dunkler Querlinien durchschnitten wird. Die am meisten hervortretenden davon werden, von der roten Seite ab gerechnet, mit den Buchstaben A, B, C usw. bezeichnet, so daß die dunkle Linie G im violetten Teile des Spektrums liegt. Von diesen Linien sind B, C, D für den Meteorologen wichtig, weil sich zwischen ihnen bei großer Luftfeuchtigkeit dunkle Linien oder schattierte Stellen zeigen, die bei trockener Luft nicht bemerkt werden. In einem kleinen Taschenspektroskop, das die Linien C und D nur wenig voneinander entfernt zeigt, sieht man bei sehr feuchter Luft die Region links von D, gegen das rote Ende des Spektrums hin, von verstärkten, dunklen Linien durchzogen. Diese dunklen Linien, welche nur bei feuchter Luft erscheinen, nennt man Regenbänder, denn ihr Auftreten kündigt an, daß der Eintritt von Regen wahrscheinlich ist. Man beginnt die Untersuchung damit, daß man das Spektroskop so

einstellt, daß die gewöhnlichen, dunklen Linien B, D und F möglichst deutlich erscheinen, wenn man das Spektroskop gegen den Scheitelpunkt richtet. Dann senkt man es gegen den Horizont herab und beobachtet, ob links neben D Verstärkung der Linien eintritt. Je dunkler dieser Teil des Spektrums sich darstellt, je stärker und breiter die Linien in demselben erscheinen, um so sicherer kann man auf bald eintretenden Regen schließen. Die Verdunklung dieser Linien, die Wahrnehmbarkeit der Regenbänder ist allerdings in jedem Spektroskop mehr oder weniger verschieden, fortgesetzter Gebrauch läßt aber aus der Verstärkung bald ein sicheres Urteil gewinnen.

Nach meinen Erfahrungen ist der Wert des Spektroskopes zur Regenprognose auf die Sommermonate beschränkt, dann aber besonders für das Urteil über etwa bevorstehende Gewitter von außerordentlichem Werte. Mehrere Stunden vor Ausbruch eines Gewitters, selbst bei völlig heiterem Himmel, sieht man die Regenlinien sehr dunkel und breit und kann, wenn dieser Anblick sich vormittags darbietet, mit sehr großer Sicherheit auf Gewitter am Nachmittage schließen.

Große Durchsichtigkeit der Luft in der Richtung gegen den Horizont hin, so daß entfernte Berge näher gerückt, d. h. deutlicher erscheinen, gilt als Vorzeichen von Regen. Meine eigenen Erfahrungen lassen dies in einzelnen Fällen zutreffend erscheinen, in anderen dagegen durchaus nicht.

Der Zusammenhang von Fernsicht mit den Witterungsverhältnissen ist an den vieljährigen Aufzeichnungen auf der im südlichen Schwarzwald 1000 m hoch gelegenen meteorologischen Station Höchenschwand durch Dr. Schultheiß studiert worden. Von dieser Station aus erblickt man den südlichen Schwarzwald und ein weites Alpenpanorama in einer Entfernung von 120 bis 150 km. Es fand sich, daß es vorzugsweise zwei Witterungstypen sind, bei welchen sich die Berge zeigen, nämlich hoher Luftdruck (Antizyklone) und Föhn-situation, doch tritt Alpenaus-sicht wesentlich häufiger im Bereich eines Hochdruckgebietes ein. In Übereinstimmung mit der Häufigkeit und Dauer der barometrischen Maxima findet die größere Durchsichtigkeit der Luft am häufigsten im Winter und im Herbst, am seltensten im Frühjahr und im Sommer statt. Die meisten Fälle von Alpenaus-sicht treten nicht vereinzelt, sondern in Gruppen von mindestens zwei Tagen hintereinander auf. In den Alpenländern, am Schwarzwald und Bodensee gilt dies deutliche Sichtbarwerden der entfernten Berge als untrügliche Ankündigung von Regen. Die Untersuchung der Aufzeichnungen zu Höchenschwand während eines längeren Zeitraumes spricht aber nicht sehr zugunsten der Regel. Gerade große Durchsichtigkeit der Luft hat dort verhältnismäßig selten Niederschlag in unmittelbarem Gefolge; in einem Drittel aller Fälle stellt sich solcher erst nach mindestens vier Tagen ein. Dagegen ist die

Wahrscheinlichkeit, daß nach Alpenausicht, die durch Föhn hervorgerufen wird, bald Niederschlag fällt, sehr groß.

Grauer Morgenhimmel und Windstille vor Sonnenaufgang deuten im Sommer auf einen schönen Tag, der ganz sicher eintreten wird, wenn das Barometer auf seiner normalen Höhe oder darüber steht.

Lebhaftes und dunkles Abendrot deutet auf Übergang zu feuchtem Wetter.

Bei hohem Barometerstande und heiterem Himmel bilden sich zur Winterszeit nachts über Flüssen und größeren Wasseransammlungen gewöhnlich Nebel, die dann einen guten Teil des Vormittages andauern. Auch im Sommer kommt unter sonst gleichen Umständen Nebelbildung vor, doch tritt sie dann meist in den frühen Morgenstunden ein, und der Nebel weicht rasch der aufsteigenden Sonne.

Starker Tau deutet auf Fortdauer des heiteren Wetters.

Das Funkeln der Sterne ist als Hilfsmittel zur Regenprognose von Montigny empfohlen worden. Er fand, daß unter dem Einfluß bald eintretenden Regens das Funkeln bedeutend stärker ist als durchschnittlich, am stärksten aber zur Winterszeit. In einer großen Zahl von Fällen hat dieser Meteorologe gefunden, daß das Funkeln der Sterne zunimmt, wenn eine Depression naht, daß es am stärksten ist, wenn diese Depression über dem Beobachtungsort oder in dessen Nähe vorüberzieht und mit ihrer Ent-

fernung wieder abnimmt. Humboldt hatte schon vor mehr als 100 Jahren in Südamerika bemerkt, daß der Eintritt der Regenzeit mehrere Tage voraus dadurch angekündigt wird, daß hoch am Himmel stehende Sterne funkeln, bei denen man dies sonst nie oder nur selten bemerkt.

Bei trockenem Wetter wächst nach Montigny das Funkeln der Sterne, wenn am Beobachtungsabend später noch Nebel entsteht. Auch wenn Eiskristalle in der oberen Luft schweben, nimmt das Funkeln der Sterne zu.

Im Gegensatz zu Montigny kommt Dufour, der am Genfer See beobachtete, zu dem Ergebnis, daß die Annäherung schlechten Wetters durch schwächeres Funkeln der Sterne angekündigt werde.

Ich glaube nicht, daß in unseren Klimaten aus dem Funkeln der Sterne etwas über das kommende Wetter geschlossen werden kann.

* * *

In den beiden folgenden Tabellen sind die durchschnittlichen Charaktere der Witterung in Deutschland bei fallendem und steigendem Barometer und den Hauptrichtungen des unteren Windes, für das Winter- und das Sommerhalbjahr getrennt, angegeben. Schon diese Trennung des Jahres in zwei große Hälften besagt, daß es sich nur um näherungsweise Durchschnittscharakterisierung

handeln kann. Diese letztere ist vom Beobachter durch Berücksichtigung seiner jeweiligen lokalen Wahrnehmungen sowie der allgemeinen Luftdruckverteilung (falls letztere ihm aus der Wetterkarte des Tages bekannt ist) zu korrigieren, wobei die Angaben im vorhergehenden Abschnitte über die Bedeutung besonders der Cirrusbewölkung maßgebend sind.

Barometer nahe dem mittleren Stande und fallend.

Winterhalbjahr.

Unterer Wind	Durchschnittscharakter der bevorstehenden Witterung
E	Etwas steigende Temperatur, doch rauh und naß.
SE	Etwas steigende Temperatur, doch rauh und naß.
S	Ziemlich mild, im allgemeinen Tauwetter, windig.
SW	Verhältnismäßig mild, wolkig, Niederschläge, windig.
W	Verhältnismäßig mild, wolkig, Niederschläge, windig.
NW	Kälter, unbeständig, Aufheiterung wechselt mit Niederschlägen (meist Schnee), böige Winde.
N	Frostkalt, häufig trüb, Schneefälle.
NE	Frostkalt, Schneefall und bisweilen gelegentliches Aufklaren.

Sommerhalbjahr.

Unterer Wind	Durchschnittscharakter der bevorstehenden Witterung
E	Warm, häufig Gewitterbildung.
SE	Warm, Gewitterbildung etwas weniger häufig als bei E.
S	Schwül, wolkig, Regen oder Gewitter.
SW	Warm, wolkig, Regen, selten Gewitter.
W	Abnahme der Wärme, wolkig und veränderlich bis zu zeitweisem Regen.
NW	Rührler, ziemlich wolkig, strichweise Regen, doch auch zeitweise aufheiternd.
N	Wärme merklich gemindert, Bewölkung abnehmend, wenig Regen.
NE	Keine schwüle Hitze, Temperatur vielmehr angenehm gemildert, meist trocken.

Barometer nahe dem mittleren Stande und steigend.

Winterhalbjahr.

Unterer Wind	Durchschnittscharakter der bevorstehenden Witterung
E	Kalt, Frost, trocken, vielfach aufgeheitert.
SE	Kalt, Frost, trocken, vielfach aufgeheitert.
S	Kalt bis zu Frost, wolkig, meist trocken.
SW	Ziemlich mild für die Jahreszeit mit keinen oder nur geringen Niederschlägen.

Unterer Wind	Durchschnittscharakter der bevorstehenden Witterung
W	Ziemlich mild für die Jahreszeit mit keinen oder nur geringen Niederschlägen.
NW	Rauhes Wetter mit Niederschlägen (Regen oder Schnee) nicht selten böige Winde.
N	Frostkalt, trocken, teilweise aufgeheitert, doch auch nebelig.
NE	Frostkalt und trocken, teilweise aufgeheitert, doch auch bisweilen nebelig.

Sommerhalbjahr.

E	Schönes Wetter, warm, trocken.
SE	Schönes Wetter, wärmer, trocken.
S	Warm und trocken.
SW	Weniger warm, wechselnde Bewölkung, etwas Regen nicht ausgeschlossen, falls das Barometer unter 764 mm ist.
W	Ziemlich warm, wechselnde Bewölkung, veränderlich.
NW	Veränderlich, mäßig kühl, im Frühjahr oft Nachtfröste.
N	Kühl oder im Hochsommer nur mäßig warm. Im Frühjahr oft Nachtfröste. Meist trocken.
NE	Mäßig warm, meist aufgeheitert und trocken.

Es wird nicht unangebracht sein, nachzuweisen, wie sich bezüglich ihrer durchschnittlichen Richtigkeit die auf Grund lokaler Beobachtungen und Erfahrungen aufgestellten Wetterprognosen zu den auf

Grund der Wetterkarten aufgestellten verhalten. Ich wähle dazu meinen Beobachtungsort Köln, der im Bezirk der von der Nacher Prognosenstelle ausgegebenen Wetteraussichten liegt.

Die Kölner Lokalprognose wurde täglich vormittags gegen 10¹/₂ Uhr aufgestellt und dabei nur das Verhalten des Barometers, Thermometers, des Windes und der Bewölkung berücksichtigt, außerdem gelegentlich das Spektroskop. Die augenblickliche Luftdruckverteilung war um diese Tagesstunde noch unbekannt, da die Wettertelegramme erst später eintreffen. Die Prognosen umfassen den Zeitraum vom 15. Juni bis 15. September 1906, währenddessen die Prognosen des staatlichen Wetterdienstes ausgegeben wurden, und beziehen sich stets auf den nächsten Tag. Berücksichtigt man die einzelnen Witterungselemente: Bewölkung, Niederschlag und Temperatur (sieht also vom Winde, der im Binnenlande weniger Bedeutung hat, ab), so ergeben sich folgende Prozentzahlen der Treffer:

a) Lokalprognose:

Bewölkung, Niederschlag, Temperatur gleichzeitig richtig: 23%, gleichzeitig unrichtig 7%,

Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig: 32%, gleichzeitig unrichtig 24%,

Temperatur richtig 57%, unrichtig: 43%.

b) Nachener Prognose in Köln:

Bewölkung, Niederschlag, Temperatur gleichzeitig richtig: 15 %, gleichzeitig unrichtig 15 %,

Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig: 30 %, gleichzeitig unrichtig 32 %,
Temperatur richtig 51 %, unrichtig 49 %.

Man ersieht hieraus, daß die lediglich auf lokalen meteorologischen Anzeichen beruhende Wetterprognose, zu deren Aufstellung nur ein paar Minuten erforderlich sind, häufiger richtig ist, als die für denselben Ort maßgebende Prognose der staatlichen Zentrale, die sich auf die Luftdruckverteilung stützt.

Man kann nun weiter fragen, wie groß der Prozentsatz der richtigen Ortsprognosen sein wird, wenn bei Aufstellung derselben nicht nur die lokalen Wetterverhältnisse, sondern auch die allgemeine Luftdruckverteilung, wie dieselbe durch die tägliche Wetterkarte ermittelt ist, in Betracht gezogen wird.

Für den oben erwähnten Zeitraum und den Beobachtungsort Köln ergibt sich folgendes:

Bewölkung, Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig 35 %, gleichzeitig unrichtig 4 %,

Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig 45 %, gleichzeitig unrichtig 6 %.

Temperatur richtig 87 %, unrichtig 13 %.

Wie man sieht, wird die Treffsicherheit der lokalen Prognose durch Berücksichtigung der all-

gemeinen Luftdruckverteilung fast um die Hälfte erhöht. Es ist daher unzweifelhaft von großer Wichtigkeit, neben den örtlichen Wetterverhältnissen auch die allgemeine Luftdruckverteilung zu beachten. Natürlich ist die Treffsicherheit einer solchen örtlichen Wetterprognose, wenn es sich um die Witterung der nächsten sechs oder acht Stunden handelt, erheblich größer, und dieses sind gerade die Fälle, welche in der Praxis am meisten vorkommen und den einzelnen vorzugsweise interessieren. Wünschenswert wäre allerdings, wenn es möglich würde, auch für den nächsten Tag häufigere Richtigkeit der Prognosen zu erzielen, im allgemeinen ist aber, wenn man verlangt, daß Bewölkung, Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig sein sollen, daran mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln nicht zu denken.

Wetterprognosen auf Grund von Beobachtungen des Hygrometers.

Rlinkerfues und Troška haben auf die Wichtigkeit des Hygrometers für die Vorausbestimmung des Wetters besonders mit Bezug auf Regen aufmerksam gemacht und Regeln aufgestellt, nach welchen man sich bei Benützung des Hygrometers richten soll.

Auf Grund längerer Beobachtungen gab Klinkerfues im Jahre 1876 folgende Vorschriften:

A. Regeln für die Temperatur.

1. Die gegen Abend sich ergebende Temperatur des Taupunktes ist im allgemeinen nahezu die niedrigste Temperatur, welche in der unmittelbar folgenden Nacht eintreten wird. Diejenige um 8 Uhr morgens ist nahezu die mittlere Temperatur des folgenden Tages.

2. Nachtfrost ist zu befürchten, wenn der Taupunkt unter 0° sinkt, besonders über Grasplätzen und bei klarem Himmel.

B. Regeln für die Verhältnisse des Niederschlages.

Ein Taupunkt, welcher tief unter der gewöhnlichen Temperatur (Mitteltemperatur) liegt, bedeutet, daß ein kalter und trockener Luftstrom in der Nähe oder im Eintreten begriffen ist. Bei hoher Lage des Taupunktes ist dagegen auf das Eintreten eines warmen und feuchten Luftstromes zu schließen. Dabei erreicht die Luft dann leicht den Sättigungspunkt, und ihre Feuchtigkeit wird als Regen oder Schnee ausgeschieden.

1. Bei Winden aus S, SW, W, NW ist für den folgenden Tag Niederschlag zu erwarten, wenn die Temperatur des Taupunktes nahe der Mitteltemperatur der Jahreszeit gleich ist. Bei trockenem Boden muß diese Annäherung bis auf 2° gehen, bei feuchtem Wetter genügt oft eine Annäherung bis auf weniger als 5° , um Niederschlag erwarten zu lassen.

2. Bei Winden aus N, NE, E, SE kann mit einiger Sicherheit auf Niederschläge gerechnet werden, wenn der Taupunkt sich bis auf weniger als 2° der Mitteltemperatur nähert, gleichzeitig am Himmel Schleierwolken auftreten und das Barometer merklich fällt.

3. Wenn bei Winden aus S, SW und auch noch WSW die Temperatur des Taupunktes so niedrig ist, daß die daraus nach Regel A 1 zu schließende Minimaltemperatur

einen starken Kontrast mit der gewöhnlichen Morgentemperatur dieser Winde bilden würde, so folgt statt der niedrigen Minimaltemperatur meist starker Nebel, Regen oder Schnee.

4. Bei Winden aus W und NW ist bei auffallend niedriger Taupunktslage der Zweifel darüber, ob die entsprechende Minimaltemperatur nach Regel A 1 eintritt, oder ob Niederschlag, meist nur durch Zuziehung des Verhaltens des Barometers zu heben. Steigt dasselbe, so geht der Wind bald nach N oder NE, und es folgt die erwartete Minimaltemperatur, im anderen Falle sind Niederschläge das wahrscheinlichere.

5. Gewitter ist angezeigt, wenn die Temperatur des Taupunktes sowohl wie die wirklich beobachtete Mitteltemperatur des Tages höher sind als die normale Mitteltemperatur.

C. Regel für die Stärke des Windes.

Wenn der im allgemeinen sich nur langsam ändernde Taupunkt während weniger Stunden sich sehr veränderlich zeigt, so bedeutet dies bei gleichzeitigem Fallen des Barometers, daß stärkerer Wind zu erwarten ist.

Wenn keine der vorigen Regeln eine Störung befürchten läßt, so kann man auf gutes Wetter rechnen.

Klinkerfues hat mit seinem Hygrometer nur recht schlechte Prognosen erzielt, aber Troška hält auf Grund eigener Beobachtungen während eines Zeitraumes von sieben Jahren das Hygrometer für ein gutes Instrument zur Wetterprognose. Statt der Regeln von Klinkerfues gab er gemäß den eigenen Erfahrungen folgende verbesserten Wetterregeln:

A. 1. Wenn der Taupunkt bis zu $2\frac{1}{2}^{\circ}$ niedriger steht als die Mitteltemperatur von 8 Uhr morgens, so ist bei

westlichem Wind Niederschlag (Regen oder Schnee) mit vorwiegend bewölkttem Himmel zu erwarten. Je geringer die Differenz zwischen Taupunkt und Mitteltemperatur, desto mehr Niederschläge. Bei östlicher Windrichtung tritt wolfiges bis halb heiteres Wetter ein, im Winterhalbjahr oft mit allgemeiner, dunstiger Bedeckung und Nebel, Niederschlag dagegen nur bei niedrigem oder stark schwankenden Barometerstande.

2. Wenn der Taupunkt $2\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 4° niedriger ist als die Mitteltemperatur um 8 Uhr morgens, so ist bei westlicher Windrichtung wolfiges bis halb heiteres Wetter mit Neigung zu kurzen und schwachen Niederschlägen, besonders bei niedrigem Barometerstand, zu erwarten. Bei östlichen Winden dagegen halb heiteres bis meist heiteres Wetter, im Winterhalbjahr oft mit Nebel und dunstiger Bedeckung; schwache Niederschläge nur bei sehr niedrigem oder erheblich schwankendem Barometerstand.

3. Wenn der Taupunkt 5° niedriger ist als die Mitteltemperatur, so tritt bei westlichem Winde halb heiteres bis vorwiegend heiteres Wetter, bei östlichem Winde vorwiegend heiteres Wetter, in beiden Fällen ohne Niederschlag ein.

4. Wenn der Taupunkt 6° niedriger ist als die Mitteltemperatur, so tritt bei jeder Windrichtung heiteres Wetter ohne Niederschläge ein.

5. Wenn der Taupunkt 7° bis 8° niedriger ist als die Mitteltemperatur, so tritt bei westlichem Winde halb heiteres bis fast heiteres Wetter mit mäßigem Winde, bei östlichem Winde heiteres Wetter in beiden Fällen ohne Niederschlag ein.

6. Wenn der Taupunkt 9° bis 10° niedriger ist als die Mitteltemperatur, so folgt bei westlichem Winde halb heiteres, stark windiges Wetter mit Neigung zu kurzen Niederschlägen (besonders bei niedrigem Barometerstand), bei östlichem Winde dagegen heiteres bis halb heiteres Wetter mit geringen Niederschlägen und bei stark fallendem Barometer.

7. Wenn der Taupunkt 12° oder mehr unter der Mitteltemperatur liegt, so tritt bei westlichem Winde unbeständiges, im ganzen halb heiteres Wetter mit kurzen aber starken Niederschlägen und stürmischen Winde, bei östlicher Windrichtung dagegen halb heiteres, mäßig windiges Wetter, und kurzen Niederschlägen nur bei stark fallendem Barometer ein.

B. Wenn der Taupunkt die Mitteltemperatur von 8 Uhr morgens erreicht oder überschreitet, oder wenn er überhaupt den Stand von $16\frac{1}{2}^{\circ}$ überschreitet, so tritt bei westlicher Windrichtung Gewitter ein, und zwar um so stärker, je mehr der Taupunkt die Mitteltemperatur übersteigt. Bei östlichem Winde dagegen folgt unter gleichen Umständen heiteres bis halb heiteres Wetter, im Winterhalbjahr mit Nebel und zeitweiser dunstiger Bedeckung, Gewitter aber nur dann, wenn der Taupunkt $17\frac{1}{2}^{\circ}$ erreicht oder überschreitet.

C. Wenn der Taupunkt unter 0° fällt, so ist Frost (zunächst nachts) zu erwarten.

D. Wenn der Taupunkt höher steht als am vorhergehenden Tage, so tritt wärmeres Wetter ein.

E. Wenn der Taupunkt niedriger steht als am vorhergehenden Tage, so folgt kälteres Wetter.

F. Wenn der Taupunkt sich von der Mitteltemperatur von 8 Uhr Morgens oder von der Lufttemperatur zur Zeit der Beobachtung um mehr als 8° entfernt, so tritt bei westlicher Windrichtung Wind ein, welcher in seiner Stärke mit der Höhe der Differenz zunimmt und bei Differenzen von 12° und mehr zu heftigen Böen oder Sturm ansteigt. Bei östlichem Winde folgt unter denselben Umständen nur mäßiger bis frischer Wind.

G. Wenn der Taupunkt so steht, daß nach Regel A 1 und 2 Niederschläge eintreten müssen, falls der herrschende Wind ein westlicher wäre, so tritt bei östlichem Winde Nebel, in der wärmeren Jahreszeit mit starkem Tau, im

Winter, wenn der Taupunkt unter 0° oder nahe an 0° steht, Reif ein.

Eroska macht darauf aufmerksam, daß es bei Anwendung der obigen Regeln von größter Wichtigkeit sei, den für die nächste Zeit zu erwartenden Wind richtig zu erkennen, d. h. zu wissen, ob derselbe von der östlichen oder westlichen Seite des Himmels kommt. Es müsse deshalb jeder Beobachter dem Zuge der höheren Wolkenschichten sein Augenmerk zuwenden, denn wenn auch nur der obere Wind ein stetig östlicher ist, müsse die Prognose für den nächsten Tag nach den für den östlichen Wind geltenden Regeln aufgestellt werden. Ferner sei zu erwarten, daß das vom Hygrometer angekündigte Wetter nicht selten keine vollen 24 Stunden hinaus vorhalte, sondern daß schon früher atmosphärische Änderungen eintreten, welche eine andere Witterung bedingen.

Wetterprognosen auf mehrere Tage voraus.

Die Witterung wird hauptsächlich durch das Auftreten barometrischer Depressionen bedingt und da dieses Auftreten ebenso wie die Fortbewegung und das Verschwinden der Depressionen im einzelnen unregelmäßig und unvorherbestimmbar ist, so leuchtet ein, daß es auch nicht möglich ist, aus der jeweiligen Verteilung des Luftdruckes die Witterung auf mehrere Tage im voraus zu bestimmen, ja es wurde in einem früheren Kapitel näher ausgeführt, daß schon der Zeitraum von 24 Stunden meist zu lang ist, um eine sichere Prognose auf Grund der Wetterkarten zu

gestatten. Anders gestaltet sich die Sachlage, wenn über einem größeren Teile von Europa keine Gebiete niedrigen Luftdruckes vorhanden sind, sondern hoher Luftdruck eines sogenannten barometrischen Maximums und der Beobachtungsort innerhalb desselben liegt, besonders nahe den mittleren Teilen des Hochdruckgebietes. Diese Hochdruckgebiete zeichnen sich durch eine gewisse Stabilität aus, sie verharren gern da, wo sie einmal vorhanden sind, und mit ihnen beharrt dann auch der herrschende Witterungscharakter. Man darf also bei hohem Barometerstand, schwachen umlaufenden Winden und heiterem oder etwas nebligem Wetter dann, wenn der Beobachtungsort nicht gerade am Rande des Hochdruckgebietes liegt, mit erheblicher Wahrscheinlichkeit die Fortdauer der herrschenden Witterung für mehr als einen Tag erwarten. Auch dann, wenn die Beobachtungsstation nahe der westlichen Begrenzung des Hochdruckgebietes liegt, ist bei Winden aus östlicher Richtung und ruhigem Barometer Fortdauer des herrschenden Wetters durchaus wahrscheinlich. In solchen Fällen sind die örtlichen Wetteranzeigen oft weit sicherer als die Beurteilung des kommenden Wetters gemäß den Wetterarten.



Namen- und Sachregister.

- Abkühlung nach Gewittern 79
Alto-Rumulus 21
— -Stratus 21
Aneroidbarometer 9
- Barometer 8
Böen 25
- Cirro-Rumulus 20
— -Stratus 20
Cirrus 19
— wolken als Vorzeichen von Regen 138
- Depressionen, barometrische 28 38
— und Regen 86
— Vorübergang der barometrischen 49
- Eismänner des Mai 63
Erhaltungstendenz des Wetters 57
- Föhn 90
Frosttage, Verteilung der 60
- Funkeln der Sterne als Wetterzeichen 148
- Gewitter 73
— entstehung 77
— herde 76
— prognosen 145
— sätze 39 77
Gradient, barometrischer 38
- Hauptwetterlagen 53
Hochdruckgebiet, barometrisches 30
Horizont, Aussehen des 137
Hygrometer 13
— Benutzung desselben zu Wetterprognosen 155
- Isobaren 28
Isothermen 31
- Kälterückfälle im Mai 62
Rumulo-Nimbus 22
Rumulus 21
- Luftbewegung, zyklonale 36
— antizyklonale 36

- Maximum, barometrisches 28
 Maximum- und Minimum-
 thermometer 11
 Minimum, barometrisches 28
 Mond, angeblicher Einfluß
 desselben auf das Wetter
 4 56

 Nimbus 21
 Normaltemperaturen 32 33

 Polymeter 16
 Prognosen, Anzahl richtiger
 und unrichtiger 123
 — bezirke 99
 — Hauptursachen des häufigen
 Fehlschlagens derselben 130
 — lokale 98 131
 — Prüfung der 125
 — Zufallstreffer der 126
 Psychrometer 15

 Regen und lokale Wetter-
 anzeichen 135
 — bänder im Spektrum 145
 — mächer in Amerika 7
 — tage, gewöhnliche 143

 Schneeschmelze 55
 Schönwetter-Cirren 141
 Sommer, kühle 58, warme
 59
 — regen in Deutschland 71

 Spektroskop für Gewitterpro-
 gnosen 145
 Strato-Rumulus 21
 Stratus 22
 Sturmregeln 89

 Tagesprognosen auf Grund
 der Wetterkarten, Beispiele
 von 102
 Teilminima 39
 Temperaturen, normale 32
 Thermometer 11
 Thermometrograph System
 Six 11
 Tiere als Wetterpropheten
 1 2
 Tornados 75

 Wärmegewitter 75
 Wettbewerb in Wetterpro-
 gnosen 95
 Wetter, Durchschnittscharak-
 ter bei fallendem und stei-
 gendem Barometer 149
 — charakter, durchschnittlicher
 der Depressionen und Hoch-
 druckgebiete 86
 — dienst, öffentlicher 85
 — gleiches, Wahrscheinlich-
 keit desselben in größeren
 Bezirken 101
 — karten, die 25
 — prognosen 30
 — — Erfordernis richtiger
 125

-
- | | |
|---|----------------------------------|
| Wetterprognosen, erste Ver-
suche der 80 | Wind 23 |
| — — vergleichende Prüfungen der 152 | — Geschwindigkeit des 24 |
| — — zeitliche Begrenzung der 98 | — gesetz, allgemeines 35 |
| — regeln Guilberts 96 | — stärke, Skala der 23 |
| — umstürze, plötzliche 127 | Winter, kühle 58, warme 58
61 |
| — und Fernsicht 147 | Wirbelgewitter 75 |
| — wörterbuch 81 | Wolken Spiegel 16 |
| | Zugstraßen 41. |
-

36 Stunden vorher
gibt

Original Lambrecht's Wettertelegraph

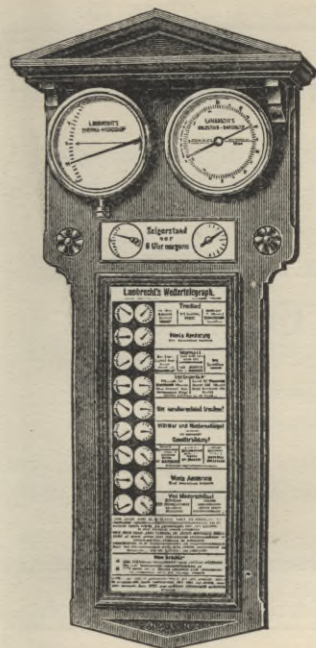
auf die denkbar einfachste Weise das Wetter bekannt, indem nur die gegenseitige Stellung der beiden Zeiger, welche die drei Hauptfaktoren: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck anzeigen, in einer Tabelle aufzusuchen und die danebenstehende Prognose einfach abzulesen ist.

Lambrecht's Instrumente sind in den Kulturstaaten gesetzlich geschützt.

Man verlange Gratis-Drucksache Nr. 607.

Wilh. Lambrecht
Göttingen

Gegr. 1859 (Georgia (Augusta)).



Inhaber des Ordens für Kunst und Wissenschaft, der großen goldenen und verschiedener anderer Staatsmedaillen.

Ehrendiplom.

Goldene Fortschritts-Medaille Wien 1906.

Vertreter an allen größeren Plätzen des In- und Auslandes.

Generalvertrieb für die Schweiz, Italien und die österreichischen Alpenländer durch:

E. A. Ulbrich & Co. in Zürich,

in Belgien durch:

Société anonyme Belge M. Schaerer, Brüssel,
36, Rue d'Argent.

Verlag von J. J. Weber in Leipzig 16.

In der Sammlung von Webers Illustrierten Handbüchern erschienen vom Verfasser der „Wettervorhersage für jedermann“:

Astronomie. Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und den Kalender. Neunte, vielfach verbesserte Auflage, bearbeitet von Dr. Hermann J. Klein. 319 Seiten mit 3 Tafeln und 143 Textabbildungen. M. 3.50.

Mathematische Geographie.

Zweite Auflage, umgearbeitet und verbessert von Dr. Hermann J. Klein. 272 Seiten mit 114 Abbildungen. M. 2.50.

Vollständige Verzeichnisse von Webers Illustrierten Handbüchern, sowie Verzeichnisse mit Inhaltsangabe jedes Bandes stehen unentgeltlich zur Verfügung.

Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart.

Geographische Studien.

Von

Professor Dr. S. Günther.

Octav. 172 Seiten. M. 4.—.

Inhalt: Akustisch-geographische Probleme. — Das antarktische Problem und die deutsche Südpolarexpedition — Ein kulturhistorischer Beitrag zur Erdbebenlehre. — Eduard Richter. — Ferdinand v. Richthofen.

Eine neue Arbeit des bekannten Münchener Geographen findet stets in weiteren Kreisen besonderes Interesse. Auch diese Schrift darf dessen sicher sein.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder gegen Einsendung des Betrages direkt vom Verlage Strecker & Schröder in Stuttgart.

Aus meinem Verlage empfehle ich folgende Werke von Prof. Dr. Hermann J. Klein, Köln:

Astronomische Abende

Allgemein verständliche Unterhaltungen über Geschichte und Ergebnisse der Himmelsforschung.

Sechste illustrierte Auflage.

Broschiert M. 5.50. Gebunden M. 6.50.

Die Wunder des Erdballes

Allgemein verständliche Unterhaltungen über Entwicklung und Ergebnisse der physikalischen Erdkunde.

Zweite illustrierte Auflage.

Broschiert M. 6.—. Gebunden M. 7.—.

Kosmologische Briefe

über Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Weltbaues.

Dritte illustrierte Auflage.

Broschiert M. 5.—. Gebunden M. 6.—.

Führer am Sternenhimmel

für Freunde astronomischer Beobachtung.

Zweite illustrierte Auflage.

Broschiert M. 8.—. Gebunden M. 9.—.

Gaea, Natur und Leben. Populäre naturwissenschaftliche Monatschrift. Herausgegeben von Prof. Dr. Hermann J. Klein. 44. Jahrgang. Jährlich 12 illustrierte Hefte M. 12.—.

Sirius, Zeitschrift für populäre Astronomie. Herausgegeben von Prof. Dr. Hermann J. Klein. 36. Jahrgang. Jährlich 12 illustrierte Hefte M. 12.—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung oder direkt vom Verleger.

Meteorologische Instrumente

Barometer,

Thermometer,

Windmesser,

Regenmesser

für

Wetterbeobachtung

und

Wettervorausfrage.

liefert

R. Fuesß, mechanisch-optische Werkstätten
Steglitz, Berlin.

==== Listen und Auskünfte kostenfrei. ====

S - 96

S. 61

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000296201