

Die Föhnmauer

eine meteorologische Erscheinung der Centralalpen.

Von

Dr. Fritz Kerner v. Marilain.

Unter den Erscheinungen, welche das Auftreten des Föhn in den Centralalpen begleiten, ist die an dem Hauptkamme des Gebirges sich zeigende Wolkenbildung infolge mehrerer ihr zukommender Eigenthümlichkeiten von besonderem Interesse.

Wenn der durch ungewöhnlich prachtvolles Funkeln der Sterne in der Nacht und durch auffallende Durchsichtigkeit der Luft am Morgen sich verkündende Föhn erst schwach und nur zeitweise, dann aber in immer stärker und öfter sich wiederholenden Stößen eine Zeit lang getobt hat, taucht in der tiefsten Scharte des die Thäler im Süden abschliessenden Kammes ein weisser Wolken- saum auf. Dieser wächst rasch zu einem Wölkchen heran, dessen unterer Rand vor der Scharte sich allmählig nach abwärts senkt, während sein oberer Saum langsam emporsteigt und sich der Höhe der Bergspitzen nähert. Da sich indessen die anderen Scharten in ganz gleicher Weise mit dichten Nebeln füllen, wird der Kamm bald in eine flaumige, graue Wolke gehüllt, aus der nur mehr die schroffen Spitzen und die von ihnen ausgehenden Felsgrate hervorragen. Allmählig werden auch diese von den immer mächtiger anwachsenden Nebelmassen allerorts überwältigt und endlich tauchen selbst die höchsten Fels- und Eisspitzen in dem Wolkengebilde unter.

Wo noch vor wenigen Stunden sich schwarze Schieferberge vom Blau des Himmels abhoben, lagert nun eine riesige grau- weisse Wolkenbank, die aus dicht zusammengeballten Massen

geformt, scheinbar mit erdrückender Schwere auf dem Gebirgskamme ruht. Nach unten zu ist sie scharf abgeschnitten und hüllt den Kamm bis etwas unter die Höhe seiner tiefsten Schartungen ein; gegen oben hin zeigt sich noch keine feststehende Grenze. Die mächtige Wolkenbank wächst zu noch immer grösserer Höhe empor und baut sich so allmählig zu einer gigantischen Mauer auf. Nach einiger Zeit stellt nun diese ihr Wachsthum ein und begrenzt sich nach oben zu mit einer ziemlich wagrechten, welligen Fläche. Dem Thale kehrt sie eine lange und hohe Wand zu, die an manchen Stellen etwas vorgewölbt ist und von vorne gesehen fast senkrecht erscheint. (Vergleiche das Bild.)

Diese Gestalt behält das Wolkengebilde nun stundenlang bei. Nur manchmal baucht sich seine Oberfläche an irgend einer Stelle etwas aus, um sich dann wieder abzuflachen, oder es wächst hier und da aus ihm ein Fortsatz heraus, der sich abschnürt und dann als kleines freischwebendes Wölkchen bald wieder verschwindet. Meistens tritt aber lange Zeit hindurch gar keine Formveränderung ein.

Die Windstösse, die von den südlichen Thalgehängen herabkamen, sind zu einem rasenden Sturme angeschwollen, der erst noch mit Unterbrechungen, dann aber fast unaufhörlich das Thal durchbraust. In den Nadelwäldern rauscht es durch die Wipfel, die Aeste knarren und die hohen Stämme schwanken hin und her; in dem Laubgehölze, das die Bachufer umsäumt, reisst der Sturm Blätter und Zweige ab, die Kornfelder wogen auf und nieder, die gesammte Natur erscheint in Aufruhr versetzt, und das Wolkengebilde bleibt bei all' dem Toben so ruhig und bewegungslos, als wäre der schönste windstille Tag.

Dieses Verhalten macht die Föhnwolkenmauer zu einem höchst sonderbaren Phänomen, dessen Seltsamkeit noch dadurch erhöht wird, dass es sich auf den das Thal im Süden abschliessenden Kamm beschränkt; die Gipfel der im Westen und Osten aufragenden Ketten, sowie die im Norden sichtbaren Berge bleiben alle ganz rein, und ein wolkenloser, tiefblauer Himmel spannt sich über das Thal.

Die so befremdende Ruhe des Nebelgebildes ist indess nur eine scheinbare. Befindet man sich in nächster Nähe der Föhnmauer am Fusse oder Gehänge des von ihr überlagerten Kammes, so ist das zu beobachtende Bild von ganz anderer Art. Es zeigt sich, dass die hohe, von Ferne einer festen Steinmauer gleichende Wolke aus Nebelmassen gebildet ist, die sich stetig nach abwärts

bewegen, in einer gewissen Tiefe angelangt plötzlich verschwinden und fort und fort von oben her durch neue Massen ersetzt werden. Man glaubt fast vor einem grossartigen, allmählig sinkenden Wasserfalle zu stehen, und, wenn die oberflächlichen Wolkentheilchen sich sonnendurchglänzt vom beschatteten Hintergrunde abheben, wähnt man das prachtvolle Schauspiel langsam stürzender Wasserraketen vor sich zu haben.

Sehr merkwürdig ist die scharfe Umgrenzung der seltsamen Wolkenmauer. Man möchte glauben, dass durch den heftigen Wind die Nebel in Menge losgerissen und über das Thal hin gejagt werden müssten. Gleichwohl liegt zwischen ihnen und der umgebenden Luft eine Scheidewand, die nur selten durchbrochen wird. Ist dies der Fall, reisst sich ein kleines Wölkchen los, dann zerrinnt dasselbe doch schon in nächster Nähe der Wolkenmauer. Diese ist bisweilen so scharf abgeschnitten, dass man in sie förmlich hineingehen kann. Man braucht oft nur eine kurze Strecke südwärts bergauf zu steigen und befindet sich schon in einem so dichten Nebel, dass nur mehr die in nächster Nähe liegenden Felsblöcke und Steine in ihren Umrissen zu erkennen sind. Steigt man innerhalb der Wolke zum Kamme empor, so sieht man sich inmitten wirr durcheinander jagender Nebelmassen, die der Sturm rasch gegen Norden treibt, und dort, wo vom Thale aus gesehen, Ruhe zu sein scheint, herrscht wilde Bewegung. Es hat den Anschein, als würden die Nebel durch den heftigen Wind aus dem Süden herbeigeführt, um sich an die Felsen und Klippen des Gebirgskammes zu hängen. Ist man aber auf der Südseite desselben im dicken Qualm eine Strecke hinabgestiegen, so sieht man die Nebel allmählig dünner und dünner werden und die Umrisse der Landschaft tauchen auf. Geht man noch eine Strecke weiter, so zerreisst ringsum der zarte Schleier und es eröffnet sich ein freier Ausblick nach Süden auf das in der Tiefe liegende Nachbarthal und die jenseits desselben aufragenden Berge. Gleichwie am Nordhang das rasche Verschwinden, so ist hier das plötzliche Auftauchen der Nebel ein sehr seltsames Phänomen. Ringsum herrscht das schönste Wetter; der Himmel ist wolkenlos, in einer gewissen Höhe des Gehänges aber steigen allenthalben dichte Nebel aus dem Boden auf. Wo grasige Matten vorhanden sind, scheinen diese zu dampfen; wo Geröll und Blockwerk den Abhang bedeckt, macht es den Eindruck, als würden aus allen Löchern zwischen dem Gestein graue Rauchmassen hervorqualmen.

Nachdem die bei Föhn am Centralalpenkamme auftretende Wolkenbildung eine Zeit lang in der vorhin beschriebenen Form verharret hat, beginnt sie noch weiter emporzuwachsen und sich allmählig dem Zenithe zu nähern. Sie verliert hiebei, wenngleich der Eindruck des dicht Geballten und Massigen bewahrt bleibt, doch immer mehr das Aussehen einer dem Kamme aufruhenden Mauer, zumal dann, wenn sie bereits so weit emporreicht, dass sich ein Einfluss der scheinbaren Himmelskrümmung auf ihre Gestalt bemerkbar macht. Unterdessen setzen sich auch an den anderen Kämmen zahlreiche Wolkenhauben an, der Himmel trübt sich immer mehr und endlich sind alle Berge in dichte Wolken gehüllt, die ringsum weit an den Gehängen herabreichen. Der Wind hat indessen ganz nachgelassen und bald beginnt es in Strömen zu regnen. Wenn der Regen aufhört und die Nebel zerreißen, sieht man die Gebirge bis tief herab frisch beschneit.

Nicht immer vollzieht sich die im Gefolge des Föhn auftretende Ueberwölkung des Centralalpenkammes und Trübung des Himmels in gleicher Weise. Den hier geschilderten Verlauf kann man insofern den typischen nennen, als er der Ausdruck für die völlig reine und ungestörte Entwicklung des dem Phänomen zu Grunde liegenden physikalischen Vorganges ist. Er verdient zugleich deshalb besondere Würdigung, weil er sowohl bei Betrachtung aus der Ferne als auch bei Besichtigung aus der Nähe die für den Anblick seltsamsten Erscheinungen darbietet.

Was zunächst die Bildung der Föhnmauer betrifft, so vollzieht sich dieselbe bisweilen so, dass zunächst in der tiefsten Scharte des Hauptkammes ein freischwebendes, rasch wieder verschwindendes Wölkchen entsteht, dem bald neue und immer neue Dunstbällchen folgen, die sich nur auflösen, um in anderer Gestalt wieder aufzutauchen und sich allmählig zu zarten Schleierwolken verweben. Während diese, sich stetig vergrößernd, die Berggipfel umtanzen, bald hängen bleiben, bald sich wieder ablösen, dann dauernd festsetzen und zu Wolkenhauben heranwachsen, sind auch in den Kammscharten dichte Nebel entstanden, die bald mit den ersteren zu einer langgezogenen, den Kamm einhüllenden Wolke verschmelzen.

Die Heranbildung derselben zu einer mächtigen Mauer erfolgt dann auch nicht durch ganz gleichmässige Hebung des oberen Randes, sondern dadurch, dass die Wolkenmassen bald da, bald dort sich höher emporhürmen und über einander schieben. Das Wachsthum erfolgt auch nicht immer stetig und wird bis-

weilen durch vorübergehendes Einschrumpfen der Wolke unterbrochen und verzögert. Die obere Fläche der Föhnmauer ist häufig nicht vollkommen eben, vielmehr mit zapfen- und knollenförmigen Auswüchsen besetzt. Ebenso zeigt sich der untere Rand des Wolkengebildes nicht immer ganz scharf und manchmal mehr oder minder gelappt und ausgefrant. In solchen Fällen kann man bisweilen schon aus der Ferne ein Hin- und Herwogen und eine stetige Veränderung in der Form der Nebelmassen bemerken. Verhältnismässig oft erscheint die nördliche Seitenfläche der Wolke nicht als steilabstürzende, flache Wand, sondern von oben nach unten stark gekrümmt und ausgebaucht; das Wolkengebilde hat dann weniger das Aussehen einer Mauer und gleicht mehr einem langgestreckten, auf dem Kamme ruhenden Kissen.

Was ferner den Zustand der Umgebung betrifft, so sind mitunter an den Nachbarkämmen schon frühzeitig einzelne Nebel bemerkbar und am Himmel dünne Windfahnen, zarte Dunstschleier und nordwärts treibende Wolkenfetzen zu sehen. Je zahlreicher die zugleich auftretenden Abweichungen von dem typischen Verhalten der Föhnmauer sind, desto mehr verliert die Erscheinung den Reiz des Seltsamen und Wunderlichen und nähert sich allmählig dem Bilde gewöhnlicher Haufenwolken, wie sie des Nachmittags die Gebirgskämme so häufig umhüllen. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass eine ganz tadellos reine Ausbildung des Phänomens wohl selten, eine nahezu vollkommene jedoch, wenigstens auf kurze Zeit, ziemlich häufig zu sehen ist.

Der weitere Verlauf der Wolkenbildung gestaltet sich zuweilen abweichend von dem früher beschriebenen so, dass hinter der Föhnmauer ein Dunstschleier auftaucht, der bis zum Zenithe hinaufzieht und allmählig sich zu Wolken verdichtet, und dass nun die Föhnmauer, welche sich lange Zeit durch ihr massiges Aussehen von der diffusen Himmelstrübung scharf abhob, schliesslich ohne deutliche Grenze in diese übergeht. Es kann ferner auch vorkommen, dass gar keine Trübung eintritt und das Föhnwolkengebilde, nachdem es eine Zeit lang bestanden hat, wieder langsam zusammenschrumpft und dann gänzlich verschwindet. Es pflegt dies im Herbst zu geschehen, in welchem nicht selten, wie die tirolischen Landleute sagen, „der warme Wind ausgeht“, ohne Regen und Neuschnee zu bringen. Umgekehrt kann es sich, wenn auch nur ausnahmsweise, ereignen, dass an dem Gebirgskamme überhaupt gar keine Wolkenbildung stattfindet und nur gegen Ende der Föhnwitterung hinter dem Centralalpenkamme

ein Dunstschleier aufsteigt, der immer weiter sich ausbreitend, endlich den ganzen Himmel überzieht.

Da der Föhn bald nur kurze Zeit weht, bald viele Tage lang anhält, ist auch die Dauer der am Centralalpenkamme auftretenden Wolkenbildung sehr verschieden. Gewöhnlich taucht das erste Wölkchen zu Beginn des Vormittags auf, nachdem am Abend vorher oder in der Nacht die ersten Anzeichen kommenden Föhns sich eingestellt hatten, und gegen Ende des folgenden oder im Laufe des dritten Tages tritt vollständige Trübung auf. Manchmal vollzieht sich der ganze Vorgang in einem Tage, nicht selten lagert aber die Föhnmauer mehrere Tage hindurch auf dem Kamme, wobei sie während des Nachmittags am höchsten anschwillt und gegen Abend zu sich wieder verkleinert, um im Laufe der Nacht vorübergehend ganz zu verschwinden, während der Sturm ungeschwächt fortbraust. Fällt eine Föhnperiode mit der Zeit des Vollmondes zusammen, so gewährt bei entsprechenden Beleuchtungsverhältnissen die nächtliche Föhnmauer das eigenthümliche Bild einer tiefschwarzen, an den Rändern grünlich durchleuchteten Masse.

Die Entstehungsursache des bei Föhn auf dem Centralalpenkamme auftretenden Wolkengebildes ist darin zu suchen, dass, wenn die über dem Centrälkamme schwebenden atmosphärischen Schichten in die Nordalpenthäler hinabgestürzt sind, die auf der Südseite des Kammes lagernde Luft an diesem aufsteigend sich über den Thaupunct der in ihr enthaltenen Dunstmassen abkühlt. Wenn diese Luft, zur Leistung ihrer Hebungsarbeit stetig Wärme verbrauchend, soweit erkaltet ist, dass sie das mitgeführte Wasser nicht mehr in Dampfform zu erhalten vermag, so tritt eine theilweise Ausscheidung desselben in Gestalt von Nebelmassen ein. Bei dem weiteren Aufsteigen der Luft werden immer neue und neue Wassermengen condensirt, doch nicht so viel, als zunächst scheinen könnte, da bei dem Uebergange aus dem gasförmigen in den tropfbarcn Zustand Wärme erzeugt wird, welche die weitere Abkühlung bedeutend verzögert. Hat die Luft endlich die Kammscharten erreicht, so kann sie sich nordwärts in die Tiefe stürzen und infolge der hiebei stattfindenden Erwärmung wieder allmählig die ausgeschiedenen Nebel in Dampfform aufnehmen

Da somit nur in der obersten Region der Gebirgskette die Bedingungen für eine Condensation des Wasserdampfes vorhanden sind, kommt es auch nur hier zur Wolkenbildung, obwohl die Luft

schon mit Dünsten erfüllt dem Centalkamme zuströmt und nach Uebersteigung desselben nordwärts abfließt und somit die auf dem Kamme gebildeten Wolken anscheinend leicht weggeweht und nach Norden fortgerissen werden könnten. Da ferner, so lange Luftmassen von gleicher Temperatur und Feuchtigkeit aufsteigen, die Condensation auf dem Südgehänge des Kammes stets in derselben Höhenzone beginnt, und ebenso auf der Nordseite desselben die Rückverwandlung der Nebel in unsichtbaren Wasserdampf in einem bestimmten Niveau stattfindet, so bleiben die unteren Ränder der Föhnmauer trotz heftig wehenden Windes lange Zeit unverrückt. Die Erscheinung, dass das Wolkengebilde am Nordabhange weniger weit hinabreicht, als am Südhange, ist dadurch bedingt, dass ein Theil der Wasserdünste auf dem Kamme sich niederschlägt und somit eine geringere Dünstmenge nordwärts abfließt, als jenseits des Kammes aufgestiegen war, zu deren völliger Auflösung schon die niedrigere Temperatur einer höheren Luftzone hinreicht.

Die allmähige Heranbildung der Föhnmauer aus Nebeln, welche an den tiefsten Kamm-puncten auftauchen, und zu einer Wolkenmasse verschmelzen, deren unterer Rand sich allmähig nach abwärts senkt, während der obere immer höher emporsteigt, ist der Ausdruck für eine ganz regelmässige atmosphärische Strömung, bei welcher die Luft längs den Südgehängen des Kammes hinanziehend, zunächst an den tiefsten Stellen desselben überfließt, die zwischen den Gipfeln befindlichen Luftdreiecke allmähig ausfüllt und endlich einen immer grösseren Stromquerschnitt erhält. Die Seitenwände und die obere Fläche der Föhnmauer sind daher die Grenzflächen der den Kamm überströmenden Luft gegen die ober- und ausserhalb derselben in Ruhe befindliche Atmosphäre. Ein Anschwellen und Emporwachsen der Föhnwolke lässt demnach bei Gleichbleiben der anderen Verhältnisse auf vermehrten Luftzufluss aus dem Süden schliessen. Während, wie vorhin erwähnt wurde, Oscillationen des unteren Randes der Föhnmauer auf Veränderungen in der Temperatur und Feuchtigkeit, und Niveauschwankungen des oberen Wolkensaumes auf Veränderungen in der Menge der den Centralalpenkamm überfließenden Luftmassen hindeuten, muss eine Aenderung in der Strömungsgeschwindigkeit derselben auf die Gestalt der Föhnwolken ohne Einfluss bleiben.

Wenn nun die atmosphärische Bewegung unregelmässig erfolgt, da hier feuchtere, dort minder feuchte, an der einen Stelle viel,

an der anderen wenig Luft überfließt, so werden die Nebel in ungleicher Höhe sich bilden und in verschiedenen Niveaux sich auflösen, auch die unteren Ränder der Föhnwolke ausgefrant und zerrissen erscheinen, es wird ferner die Wand der Föhnmauer ihre Glätte einbüßen, ihre obere horizontale Begrenzung verlieren und an verschiedenen Stellen Auswüchse bekommen. Auch die vorhin als atypisch bezeichnete Art der Bildung der Wolke ist durch sehr regellose Luftbewegung bedingt. Intensität und Unregelmässigkeit der atmosphärischen Strömung stehen mit einander nur in schwachem Zusammenhange. Nicht selten ist die Föhnwolke gerade bei sehr heftigem Sturme wie eine Steinmauer anzusehen, hingegen bei mässigem Südwind nur unvollkommen entwickelt.

Das Emporwachsen der Föhnmauer im Laufe des Tages und ihr Zusammenschrumpfen während der Nacht lassen erkennen, dass der Föhn die normale tägliche Circulation der Luftfeuchtigkeit nicht ganz zu verdrängen vermag. Wenn die tagsüber erfolgende Erhitzung der Thäler auf der Südseite des Centralalpenkammes an sich schon ein Aufsteigen der dunsthältigen Luft bedingt, wird die durch den Föhn erzeugte Condensation noch gesteigert; wenn hingegen des Abends der Wasserdampf die Tendenz hat, sich in den Tiefen zu sammeln, so steigt mit dem Föhnstrome eine geringere Dunstmenge empor.

Falls zum Ersatze der aus dem Alpenvorland abfliessenden Luft nicht allein die in den Thälern, sondern auch die über den Kämmen der Nordalpen lagernden Luftmassen in Bewegung gerathen, so bedingt dies jenes Auftreten von Cirrus-, Cirrostratus- und Fracto-Cumulus-Formen am Centralalpenhimmel, welches, wie vorhin erwähnt, das typische Bild der Föhnmauer bedeutend stört. Die allmälige und endliche Trübung mit Alto-Stratus- und Nimbus-Wolken ist jedoch nicht durch neue Feuchtigkeitszufuhr aus dem Süden, sondern dadurch veranlasst, dass, wenn die atlantischen Barometerminima nach Osten weiterziehen, der warme Föhn in kühlen West- und kalten Nordwest-Wind umschlägt, welcher eine Condensation der nun im Norden des Centralalpenkammes angesammelten grossen Wasserdampfmassen bewirkt.

Da es wohl in der ganzen Längerstreckung der Alpen keinen Meridian giebt, durch den nur der Hauptkamm ungefähr rechtwinklig geschnitten wird, und sich meist auch nord- und südwärts von diesem gleichfalls west-östlich verlaufende Ketten befinden, die an manchen Orten sogar höher emporsteigen, als das unter derselben geographischen Länge befindliche Stück der Hauptwasser-

scheide selbst, so ist die Wolkenbildung keineswegs auf den Centralalpenkamm allein beschränkt. Die Ketten der Nordalpen geben bei niedrigem Luftdruck in Nordwesteuropa in ganz ähnlicher Weise, wie der centrale Kamm, Veranlassung zur Entstehung von Föhnwind und werden so zur Entwicklungsstätte von Wolken, deren Bildungsmaterial zunächst die in den nordalpinen Längsthälern gelagerte Feuchtigkeit ist. Auf der Südseite der Centralkette werden die nachrückenden Luftmassen meist mehrmals gezwungen, quer in den Weg tretende Bergrücken zu überwinden und die mitgeführten Wasserdämpfe auf denselben zu condensiren. Es können somit gleichzeitig auf mehreren west-östlich verlaufenden Centralalpenketten Föhnmauern ruhen; ein Phänomen, das von günstig gelegenen Bergen aus einen merkwürdigen Anblick bietet.

Da bei Föhn zuerst auf der Südseite des Hauptkammes und dann in immer südlicher gelegenen Thälern eine Nordwärtsbewegung der Luft angeregt wird, stellt sich die Föhnwolkenbildung, — insofern sie zunächst durch das Aufsteigen der in den Centralalpenhöhlen befindlichen Luft bedingt ist, — als ein von Norden nach Süden zu fortschreitender Process dar, welcher am Hauptkamme beginnt. Das Emporwachsen der Föhnwolke erscheint dagegen, insoweit es sich durch ein vermehrtes Nachrücken der feuchten Südalpenluft erklärt, als ein von Süd nach Nord fortschreitender Vorgang. Dieses Nachrücken vollzieht sich in der Weise, dass einige Zeit, nachdem die Föhnmauer an einem Gebirgskamme sich hoch emporgebaut hat, auch die auf der nordwärts folgenden Kette lagernden Wolken sich mächtig aufthürmen. Die zwischen den Kämmen befindliche Luft bleibt hiebei meist ganz rein. Dies lässt erkennen, dass die Strömung nicht hoch über die Thäler hinwegzieht. Da aber auch in der Tiefe dieser Thäler kein heftiger Wind weht, scheint hier die Hauptmasse des Luftstromes erst etwas thalabwärts sich senkend und dann wieder ansteigend weiterzufließen. Das Anwachsen einer dem Hauptkamme näher gelegenen Wolkenmauer hat keine Verkleinerung der auf dem südlich benachbarten Kamme ruhenden Wolke zu Folge. Die Föhnmauer ist keine Nebelmasse, die sich durch Abgabe von Feuchtigkeit allmählig erschöpfen könnte, und nur der Ausdruck dafür, dass auf einem Kamme Nebel aufgelöst und als unsichtbarer Dampf abgeführt werden, während von Süden her neuer Wasserdampf nachkommt und sich verdichtet.

Der Umstand, dass sich auf den Kämmen ein Theil der Feuchtigkeit niederschlägt, kann eine Grössenabnahme des Wolken-

phänomens gegen den Centralkamm hin bewirken. Da aber im allgemeinen die Erhebung der Kämme mit der Annäherung an die Hauptwasserscheide zunimmt, und ein höheres Emporsteigen der Luft eine vermehrte Condensation bedingt, pflegen doch auf den Kämmen, welche der Alpenscheide näher stehen, grössere und auf dieser selbst die grössten Wolkengebilde zu ruhen.

Gleichwie die Bildung der Föhnmauer auf einem Kamme sehr ungleich rasch erfolgt, bieten sich auch hinsichtlich der Zeit, die das Wandern der Erscheinung beansprucht, die grössten Schwankungen dar. Bisweilen rückt die Erscheinung in wenigen Stunden um eine Bergkette weiter, ein andermal ruht sie mehr als einen Tag lang auf einem Gebirgskamme, ehe sich auf dem benachbarten die ersten Wolkenhauben an die Gipfel ansetzen.

Im Anschlusse an diese allgemeine Betrachtung möge der Einfluss des Terrains auf die durch das Sinken des Luftdruckes in Nordwesteuropa entstehende Luftbewegung in den Alpen an einem besonderen Beispiele und zwar an dem Föhn der Brenner-senke gezeigt werden.

Die ausserordentliche Heftigkeit, mit welcher der Föhn unter dem Namen Scirocco im Wipphale auftritt, könnte auf den ersten Anblick insofern sonderbar erscheinen, als hier gerade jene Bedingung fehlt, welche zur starken Entwicklung des Thalföhns erforderlich ist. Das Wipphthal hat keine weitgeöffnete Mündung ins Alpenvorland und ist von demselben durch die Kämme der Nordtiroler Kalkalpen getrennt, ja gerade der Stelle gegenüber, an welcher es in das Innthal mündet, erhebt sich die Solsteinkette der Typus einer unwegsamen, schroffen Gebirgsmauer.

Es fragt sich, wohin gelangen die Sciroccofluthen, welche aus dem Sillthal herabbrausend an der Solsteinkette unter rechtem Winkel anprallen? Sie theilen sich in zwei Arme und strömen so lange dem Nordgehänge des Innthales entlang, bis sie eine Lücke erreichen, durch die sie nordwärts abfliessen können. Der in das Oberinnthal einlenkende Sciroccostrom verlässt schon nach kurzer Zeit dieses Thal und gelangt auf dem Wege der Seefelder Senke und Scharnitz, dann durch die Leutasch nach Mittenwald im Thale der Isar. Der dem Unterinnthal folgende Strom findet erst nach einiger Zeit Gelegenheit, nordwärts abzulenken, und gelangt, nachdem er die Wasser des Achensee's aufgewühlt hat, gleichfalls zur Isar. Der durch das untere Isarthal wehende Südwind kommt grösstentheils aus dem Achenthal, denn der früher genannte,

durch die Scharnitz fluthende Sciroccostrom verlässt schon bei Krün die Isar und fliesst durch die Einsenkung, in welcher der Walchensee und Kochelsee liegen, der Ebene zu. Die letztgenannte Föhnstrasse ist die wichtigste im Gebiete der südbairischen Alpen und die eigentliche Fortsetzung der Föhnrinne des Wipphales. Die Gegend des Kochelsee's wird bisweilen von verheerenden Südstürmen heimgesucht. Der durch das Unterinntal ziehende Stromarm ist viel schwächer, doch wirft der Achensee bei Föhn mitunter hohe Wellen, weil durch die Spalte, in welcher er liegt, auch der aus dem Zillerthal kommende Südwind der Ebene zueilt.

Ein kleiner Theil der aus dem Wipphale herabfliessenden Luft steigt an der Solsteinkette und den ihr ostwärts benachbarten Kalkkämmen auf und stürzt sich, nachdem er das Hinterauthal durchquert hat, ins Risthal hinunter, um sich, wie Sendtner angiebt, am Walchensee mit dem Mittenwalder Föhnstrome zu vereinigen und ihn zu verstärken. Es treten darum auf den zwischen den beiden Hauptausflussrinnen des Scirocco verlaufenden Nordalpenketten Föhnwolken auf; doch kommt es meist nur zur Bildung von Nebelmassen, die sich an die zerrissenen Kalkklippen hängen, und nicht zum Aufbau mächtiger Wolkenmauern.

Ausser der Beobachtung des Windes selbst kommen für die Erkennung der hier genannten Durchzugsstrassen des Föhn's die von ihm verursachten Zerstörungen in Betracht. Geknickte Wipfel, gebrochene Aeste und entwurzelte Stämme bezeichnen oft in den Wäldern Nordtirols und Südbaierns die Wege, die der Sciroccosturm genommen. Gleichwie aber einst durch die Kriegszüge der italischen Eroberer nicht nur die Burgen Rhätien zerstört, sondern auch Werke der Kunst und Cultur in dieses Land gebracht worden waren, giebt es neben den verwüsteten Wäldern auch Zeichen friedlicher Art, aus deren Anwesenheit an einem Orte erkannt werden kann, dass hier der Föhn seinen Durchzug hält. In den vom Scirocco bestrichenen Gebieten Nordtirols und Oberbaierns finden sich mehrere durch den Wind verbreitete Pflanzenarten, welche sonst erst in den Südalpen auftauchen und vom Scirocco zunächst nach Norden verschleppt, in den einer höheren Wärme sich erfreuenden Föhnthälern ihre Existenzbedingungen fanden. Von meinem Vater wurde diese interessante Thatsache insbesondere an dem Grase: *Lasiagrostis Calamagrostis* und an der Hainsimse *Luzula nivea*, sowie an *Saponaria ocymoides*, einer kleinen Pflanze mit niederliegenden, vielverzweigten Stengeln

und rothen nelkenartigen Blüten erwiesen. Diese Gewächse sind in der Lombardei und in Venetien sowie in Wälschtirol heimisch; sie finden sich aber auch im Gebiete der Brenner-senke, im oberen und unteren Innthale, in letzterem genau soweit abwärts, als der Föhnwind das Thal bestreicht; nordwärts lassen sie sich über den Seefeldersattel und die Scharnitz bis nach Mittenwald in Baiern verfolgen. Dort stehen sie inmitten einer fremden Umgebung, einst aus ihrer fernen südlichen Heimath nach dem Norden verschlagen, den antiken Münzen vergleichbar, die entlang der alten Römerstrasse sich finden, die auf demselben Wege wie der Föhn aus dem Innthale nach Baiern führte.

Eine weitere für die Bestimmung der Zugstrassen des Föhn verwerthbare Erscheinung ist im Winter zu sehen. Während die vom Föhn nicht oder nur wenig berührten Alpengebiete in schimmernd weissem Kleide erglänzen, werden in den vom Süd-sturme durchbrausten Thälern die Nadelwälder schwarz, die Schneeflächen schmutzig und von Löchern durchfressen. Der Hauptweg des Scirocco in Oberbaiern ist, wie Sendtner angiebt, im Winter durch eine deutliche dunkle Fährte bezeichnet.

Gleich der Intensität könnte auch die grosse Hitze und Trockenheit, mit welcher der Scirocco im Innthale anlangt, auf den ersten Anblick merkwürdig erscheinen, da das Wipphthal durch keine hohe Gebirgskette im Süden geschlossen ist, vielmehr zu einer der tiefsten Depressionen, die der Centralalpenkamm in seinem ganzen Verlaufe zeigt, allmählig ansteigt. Der Scirocco weht nun aber nicht nur vom Brenner herab; er verstärkt sich durch mehrere Zweigströme, die aus den Seitenthälern des Wipphthales kommen. Da diese Thäler im Süden von hohen Gebirgsketten begrenzt sind, können die in ihnen entstehenden Föhnfluthen eine hohe Wärme und grosse Trockenheit erlangen. Im Westen sind es das Obernberger-, Gschnitz- und Stubathal, im Osten das Valsler- und Vennathal, welche dem Wipphthale warme, trockene Luftströme zuführen.

Wenn zum Ersatze der aus dem bairischen Alpenvorlande abgeflossenen Luft die in den tirolischen Nordalpenthälern und im Thalsysteme der Sill lagernden Luftmassen auf den vorhin bezeichneten Wegen nach Norden geströmt sind, stürzt von dem zwischen den Oetz- und Zillerthaler Alpen befindlichen Stücke der Hauptwasserscheide die Luft gegen Norden hinab und die über dem Thalsysteme der Etsch gelagerte Atmosphäre wird nun in eine nordwärts gerichtete Bewegung gebracht. Bei Bozen theilt

sich die breite Strömung in zwei Arme, von denen der eine dem Etschthale bis nach Meran folgt, der andere in die Furche des Sarnthales einlenkt. Es muss übrigens bemerkt werden, dass dieses Nachrücken der Luft nicht als heftiger Südwind in den genannten Thälern in Erscheinung tritt.

Dem durch das Sarnthal ziehenden Luftstrom stellt sich die Hauptkette der Sarnthaler Alpen quer über den Weg und zwingt ihn, an ihrem Gehänge emporzusteigen, was zur Entstehung einer Föhnmauer Veranlassung giebt. Die von dieser Kette nordwärts abfliessende Luft strömt theils direct dem Brenner zu, zum Theile biegt sie ins Pfitschthal ein und übersteigt, um die durch das Valser- und Vennathal abgeflossene Luft zu ersetzen, der Tuxer Hochgebirgskamm, auf dem sich eine mächtige Föhnmauer aufbaut.

Der dem Etschthale bis Meran folgende Luftstrom lenkt in die Mulde des Passeierthales ein und theilt sich bei St. Leonhard in zwei ungleiche Arme. Der schwächere gelangt grossentheils durch das hintere Passeier und über den vergietscherer Hauptkamm der Stubaieralpen ins Stubaiithal. Ein Zweig dieses Stromarmes fliesst in das Oetzthal hinüber und verstärkt der Föhnstrom dieses Thales, welcher sich durch den Fernpass und das Loischthal seinen Weg in die Ebene bahnt. Der grössere Theil der durch das Passeierthal eindringenden Luft ist dazu bestimmt, die im Gschnitzthal und Obernbergerthal entstehenden Verluste an Luft zu decken. Nachdem sie den gleich ober St. Leonhard ihr in den Weg tretenden Jaufensattel überwunden und einen Theil ihrer Dämpfe daselbst condensirt hat, wird sie nur zum geringen Theile gegen den Brenner abgelenkt, da hier, wie erwähnt, ohnedies eine lebhafte Strömung vorhanden ist, und sucht, ihre Richtung beibehaltend, dem Hauptkamme der Alpen sich zu nähern. Hierbei findet auf dem das Ridnaunthal im Süden begrenzenden Kamme eine neuerliche Wolkenbildung statt. Zum dritten Male wiederholt sich dieser Vorgang auf der das Ridnaunvom Pflerschthal trennenden Kette. Zum vierten Male endlich vollzieht er sich auf der centraltirolischen Hauptwasserscheide selbst.

Der Umstand, dass diese Wasserscheide zwischen dem Thalsystem der Sill und dem des Eisak auf kurzer Strecke in ihrer Höhe sehr wechselt, bringt es mit sich, dass daselbst der Wolkenbefund bei Föhn sich je nach Menge und Dampfgehalt der nordwärts strömenden Luft sehr verschieden gestaltet. Sind nur geringe Luftmengen aus dem mittleren Innthale abgeflossen, so erfolgt ihr Ersatz auf dem nächsten Wege durch die Rinne des

Wipphales und es bildet sich, wenn die Luft feucht ist, auf der Höhen Lörenzen, dem niedrigen Kammstücke zwischen Tribulaun und Brenner, eine Nebelbank. Der Brennerpass selbst bleibt wolkenfrei, da die durch ihn ziehende Luft nur wenig emporsteigen musste und sich darum lange nicht bis zum Thaupunkte ihres Wasserdampfes abkühlen konnte. Man beobachtet aber, dass über dem Passe ungefähr in der Höhe, in welcher auf den Bergen nebenan die Föhnwolken aufsitzen, zahlreiche Nebel nach Norden ziehen. Das hohe, eine Abkühlung bis zur Condensation der Wasserdünste herbeiführende Emporsteigen der oberen Schichten der gegen den Brenner heranziehenden Luft, auf welches die eben genannte Erscheinung hinweist, ist dadurch zu erklären, dass die unteren und mittleren Schichten dieser Luft in der Brennerfurche infolge der daselbst eintretenden hochgradigen Verengung des Strombettes an Höhe bedeutend zunehmen.

Auf dem Padaunerkogel, dem orographisch merkwürdigen, isolirten Bergmassiv, welches der Brennerfurche im Norden vorlagert, ist eine Wolke zu sehen, die wie ein breitkrämpiger Hut dem Berggipfel aufsitzt. Diese Wolke entsteht gleich den Föhnmauern der Kämme durch Emporsteigen des Wasserdampfes am Gehänge auf der Luvseite des Windes, nicht wie die bei Stürmen an den isolirten Hochgipfeln sich bildenden Wolkenfahnen durch Aspiration der Luft auf der Seite des Windschattens. Dass die Wolke ost- und westwärts weit in die Luft hinaushängt, kann nicht befremden, da, wie vorhin erwähnt, die Bedingungen für die Condensation nicht allein an den im Luftstrom aufragenden Bergen, sondern in einer gewissen Höhe auch in der freien Atmosphäre vorhanden sind.

Sind aus dem mittleren Innthale grosse Luftmengen abgeflossen, so genügt die Luft, welche sich durch den Brenner zu drängen vermag, nicht mehr zum Ersatze, und es werden nun auch die in den Seitenthälern des Wipphales lagernden Luftmassen zur Deckung der entstandenen Verluste herbeigezogen. Alsdann stürzt vom ganzen Centalkamme die auflagernde Atmosphäre nach Norden hinab und es tritt auf ihm, falls die längs seinen Südgehängen emporsteigende Luft sehr feucht ist, eine Föhnmauer auf, die sich ohne Unterbrechung von den Stubaiern bis zu den Tuxergletschern hinüberzieht.

Ist dagegen die aufsteigende Luft weniger feucht, beginnt die Condensation der in ihr enthaltenen Dämpfe, nicht wie im vorigen Falle schon bei etwa 2000 m., sondern erst in über

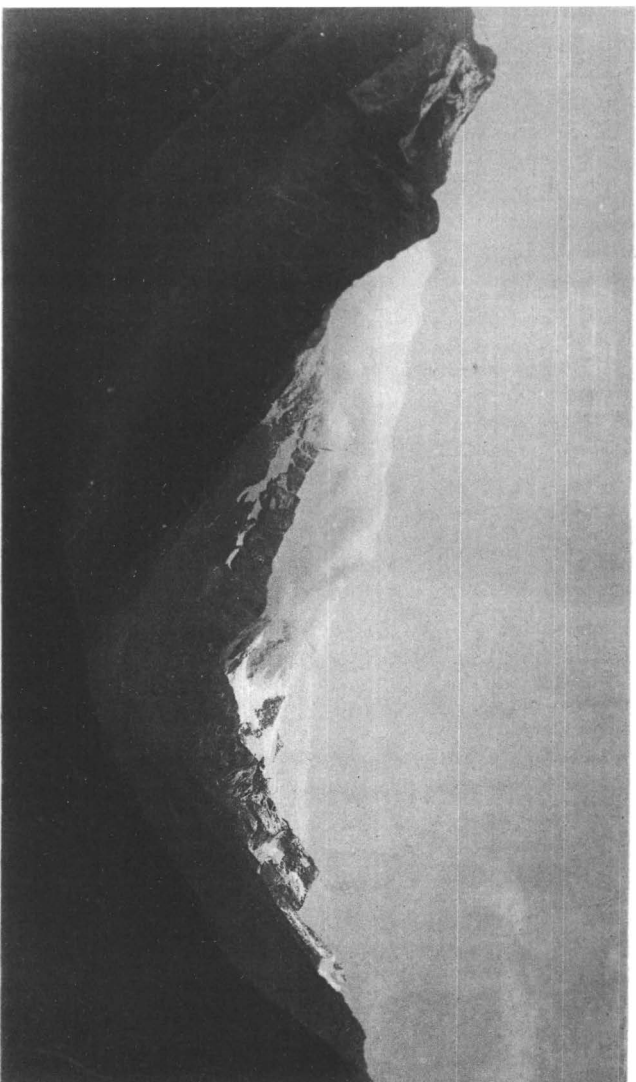
2500 m. Höhe, so bleibt das niedrige Kammstück westlich von Brenner ganz nebelfrei, es lagern aber hoch über demselben in jenem Niveau, in welchem auf der Tribulaunkette im Westen und auf dem Tuxerkamme im Osten die Föhnmauern aufruchen, mächtige Wolkenmassen. Von einem der Käme aus, welche der Centalkette im Norden vorlagern, bietet sich alsdann im Süden ein eigenthümlicher Anblick dar. Man sieht einen riesigen Wolkenvorhang, welcher sich vom Tribulaun zum Tuxerkamme hinüberspannt und unten scharf abgeschnitten so weit herabreicht, dass die Gipfel der genannten Käme verhüllt sind, in der Mitte aber eine grosse Lücke offen bleibt, durch welche man unter dem Vorhang hinweg weit nach Südtirol hineinblicken kann. Der Reiz dieser Erscheinung wird sehr erhöht, wenn der Wolkenvorhang tief grau und die vor ihm liegende Landschaft verdüstert ist, die unter ihm hervorschauenden fernem südlichen Gebirge aber im Sonnenlichte erglänzen.

Wenn die vom Centralalpenkamme herabstürzenden Luftmassen durch die Seitenthäler des Sillthales keinen vollständigen Abfluss finden, so steigen sie zum Theile an den Nordgehängen derselben wieder empor, um in die Nachbarthäler zu gelangen. Es treten dann auch auf dem Rücken zwischen dem Obernberger- und Gschnitzthal sowie auf den Kämmen zu beiden Seiten des Stubaithales Föhnwolken auf. Diese erreichen aber gleich denen der Nordalpenketten im Vergleich zu den gigantischen Wolkenmauern der Hauptkette nur eine geringe Grösse.

Das beigegebene Bild stellt die Leeseite der am Tribulaunkamme auftretenden Föhnmauer nach einem von mir während der windstillen Pause eines Spätsommerföhns im äusseren Gschnitzthale aufgenommenen Photogramm dar. Die Höhe dieser mächtigen Wolkenmauer kann zu 700 m veranschlagt werden; ihre Entfernung vom Beschauer beträgt circa 13 km. Die weitere Fortsetzung der Mauer gegen Osten ist durch den die linke Seite des Bildes einnehmenden Grat der Thor- und Thaissspitze verdeckt, welcher sich vom Tribulaunstocke nach Norden vorschiebt. Im Hintergrunde sieht über den Simmingferner die dem Stubaier Hauptkamme auflagernde gewaltige Föhnmauer hervor. Die mehr rechts sichtbaren, dem nördlichen Nachbarkamme zwischen Gschnitz- und Stubaithal angehörenden Spitzen, Simminger und Trauler Wetterspitz (3052 und 3066 m) sind, obwohl an Höhe mit den Tribulaungipfeln wetteifernd, gänzlich wolkenfrei.

Am Tribulaunkamme pflegt die Föhnmauer in sehr vollkommener Ausbildung und in besonders mächtiger Entwicklung aufzutreten. Eine in der Richtung des Passeierthales von Meran nach St. Leonhard gezogene Linie trifft in ihrer Verlängerung unter rechtem Winkel das Mittelstück des Tribulaunkammes, und auf einem der Gipfel dieses Kammes stehend, gewahrt man beim Gesamtanblick der Aussicht im Südsüdwest eine deutliche Einsenkung des gesammten Bergsystems und hat das Gefühl, als würde man am Nordrande einer riesigen Gebirgsmulde stehen, und als müsste diese der Weg für alle aus dem Süden heranziehenden Luftströme sein. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Grossartigkeit der Föhnmauer auf dem genannten Kamme mit dem eben erwähnten Umstande in innigem Zusammenhange steht.

Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V. 1892.



Nach einer photogr. Aufnahme von Dr. Kerner v. Marilaun.

Föhnmauer.
(Im Geschnitzthal.)

Lithdruck von Alb. Frisch, Berlin.