Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 78 (1927)

Heft: 11

Artikel: Die forstschädlichen Eigenschaften des Föhns und deren waldbauliche Bekämpfung

Autor: Podhorsky, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765726

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 17.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

78. Jahrgang November 1927 Nummer 11

Die forstschädlichen Eigenschaften des Föhns und deren waldbauliche Bekämpfung.

Von Ing. J. Podhorsky, Forstrat i. R., Zell a. S.

In weit höherem Grade als das Flach- und Hügelland Mitteleuropas und dessen Forste, sind unsere Alpenwälder nördlich des Alpenhauptkammes, weniger jene südlich davon, den verderblichen Einflüssen der Atmosphäre ausgesetzt. Denn das ständige Hindernis gegen den natürlichen Ausgleich verschieden temperierter, verschieden dichter und somit verschieden schwerer Luftmassen, als welches sich die Alpen und andere Kettengebirge der Erde[1] darstellen, bewirkt, um zu einem solchen Ausgleich zu gelangen, in diesen derart verwickelte und häufige, abnorm zu nennende Bewegungen und Veränderungen physikalischer Natur, daß sie fast ununterbrochen Schauplatz mehr oder minder gewaltsamer und gewaltiger Entladungen einander feindlicher Naturelemente sind, die uns Menschen so recht erst zum Bewußtsein kommen, wenn sie die Gegenstände unserer Kultur und unserer Sorge in Mitleidenschaft ziehen: in Gestalt von Steinschlägen, Lawinen, Wildbachverheerungen, Sturmschäden, Schneedruck. Diese Entladungen erscheinen uns hier zudem, infolge der größeren Unzugänglichkeit, unkontrollierbarer, überraschender, regelloser und daher übermächtig. Wenn wir sie kurz unter einen Begriff zusammenfassen, so können wir sagen, sie sind fast ausschließlich die Folgen des Föhns, beziehungsweise des Föhnsturmes, der Föhnwärme, der Föhntrockenheit, des stoß- und böenartigen Auftretens des Föhns, kurz solcher Eigenschaften dieses launenhaftesten aller Winde, die uns anderseits auch als „nützlich", ja „menschenfreundlich" bekannt sind (Schneefresser). Der Forstmann schätzt ihn als „Zapfenöffner", Samenverbeiter; der Obstzüchter kann in gewissen Gegenden überhaupt ohne ihn nicht existieren, ja in sonst zu rauhen Tälern, namentlich Tirols, ermöglicht er allein z. B. die Kultur des Maises.

Unter allen Bodenkulturen ist es wohl der Wald, der mit dem Föhn am meisten auf Kriegsfuß steht und in diesen fast stets den Kürzeren

[1] J. V. Hann hat Föhnbildung auch auf Grönland festgestellt, ferner im Kaukasus (Elbrusgebrige), auf Neuseeland usw., also überall dort, wo eine Luftströmung gezwungen ist, ein Kettengebirge zu überschreiten. Im Schweizer Jura weht der Föhn von Nord nach Süd und heißt die „schwarze Bise".

zieht. Die diesem Sturmwind zuzuschreibenden Verheerungen und Verwüstungen an stehendem Holze sind weit schwerwiegender als jene, welche bloß durch seine plötzliche Wärme, beziehungsweise durch katastrophale Schneeschmelzen verursacht werden. Sie sind sowohl der absoluten, beziehungsweise unmittelbaren Schadensgröße nach, als auch im Hinblick auf die stete schwere Bedrohung einer geordneten Forstwirtschaft überhaupt gewöhnlich derart unheilvoll, daß man heute trotz Kenntnis der Erstehungsursache und des Verlaufes dieses Windes noch immer vor einer vis major steht, gegen die man nichts machen kann, in die man sich fügen zu müssen glaubt.

Es nimmt daher kaum Wunder, daß in der forstlichen Literatur, geschweige denn in der rein wissenschaftlich orientierten meteorologischen Literatur die forstliche, beziehungsweise praktische Bedeutung des Föhns kaum erwähnt, höchstens gestreift wird. Unter den Föhnabhandlungen, welche mir teils inhaltlich, teils nur dem Titel nach bekannt geworden sind, und die ich am Schlusse dieser Studie zusammenstelle, habe ich nur vier gefunden, die die Föhnwirkung auf den Wald beschreiben, jedoch nur eine, welche Maßnahmen zur Bekämpfung der Gefahr in Vorschlag bringt. Selbst aus forstlichen Zeitschriften erfährt man kaum mehr als geschätzte Angaben über Umfang und Größe von Katastrophen, dagegen nicht einmal genügendes Beobachtungsmaterial über Windstärke, Windrichtungen, lokale Böenbildungen, ob Niederschläge gefolgt sind oder nicht, und zwar ob Regen oder Schnee. Gerade bei diesem Winde, der sich weit mehr als jeder andere durch rein örtliche Eigenschaften auszeichnet, wären Beobachtungen an Ort und Stelle viel wichtiger als bloße automatische Aufschreibungen von meteorologischen Registrierapparaten, wie sie zu rein wissenschaftlichen Zwecken genügen mögen.

Der hieraus ersichtliche Fatalismus des „Naturüberwinders" Mensch des zwanzigsten Jahrhunderts ist in unserer Zeit jedoch nicht mehr berechtigt. Die entsetzlichen Verwüstungen an unserem Gebirgswalde längs der ganzen nördlichen Alpenkette, von der Südwestschweiz bis tief nach Steiermark hinein, welche uns erst wieder die letzten drei Jahre gebracht haben, Schäden, die in manchen Revieren die Betriebsführung einfach lahmgelegt, die weitere Wirtschaft unmöglich gemacht oder die Betriebspläne auf den Kopf gestellt haben, sind nicht dazu angetan, die Hände verzweifelnd sinken zu lassen; denn sie bedrohen nachgerade die Zukunft dieses Waldes selbst, und es genügt nicht mehr der Hinweis darauf, daß es sich dabei zumeist nur um „zufällige" Föhnauftreten in diesem und jenem Tal oder Revier gehandelt habe, daß jahrhundertelang dort von einem Föhnsturm nichts gespürt wurde, daß diese und jene Lage kaum geschützter sein konnte u. dgl.

Wie wir vielfach erst viel zu spät erfuhren, daß durch die üblen Folgen der Kahlschlagsmanie unser Waldboden, also das eigentliche Wirtschafts-

kapital unrettbar verschlechtert wurde, so haben wir durch die regellose Entwaldung, wie sie Föhnkatastrophen mit sich bringen, die Gefahr der Bodenverwilderung nähergerückt; denn daß wir zum großen Teil an jener uns mitschuldig gemacht haben, indem wir unsere Wirtschaft, d. i. die Forstwirtschaft von so ziemlich ganz Mitteleuropa, von Anfang an auf eine Karte setzten, kann wohl nicht geleugnet werden. Jeder Erfolg einer Bekämpfung beruht aber in erster Linie darauf, den Feind kennen zu lernen, seine Kampfmethoden zu erforschen, um ihm dann die Waffe aus der Hand winden zu können. Wir müssen uns daher zuvor etwas eingehender mit dem Wesen, und insbesonders mit der Entstehungsursache dieses Gebirgswindes befassen, um des weiteren wenigstens darüber unterrichtet zu sein, welche Wege er einschlägt und welchen Umständen er seine Sprunghaftigkeit, das sogenannte „Ueberraschungsmoment", verdankt.

Die heute geltende, und wohl einwandfrei begründete Lehre über die Entstehung der Föhnwinde im allgemeinen wurde vor genau 60 Jahren (1867) vom Oesterreicher J. von Hann entwickelt, nachdem schon 10 Jahre früher (1857) der Amerikaner James Espy die ziemlich gleiche Theorie für die amerikanischen Felsengebirge verbreitet (1841 gefunden) hatte, ohne daß Hann von dieser beeinflußt worden wäre. Hiernach sind Föhnwinde keine echten Fallwinde, wie z. B. die Bora des Karstes, bei welch letzteren eine kalte Luftmasse einfach infolge ihrer Schwere eine unter ihr befindliche warme Luftmasse verdrängt und bei Beseitigung dieses ursprünglich labilen Zustandes kalte, wenn auch trockene Orkane erzeugt. Die Bora überschreitet nicht ein Gebirge, sondern fällt an dessen scharf abgesetztem Rande plötzlich zum Meere ab, hierdurch weitere kalte Landluftmassen nachziehend.

Die Föhne entstehen dagegen durch Saugwirkungen, wobei mehrere Stadien der Föhnentwicklung zu beobachten sind. In den Alpen haben wir es mit nach Norden streichenden Südföhnen, die in Wirklichkeit meist Südwest- oder Südostföhne sind, oder mit nach Süden wehenden Nordföhnen zu tun. Beide sind die Folge bestimmter Luftdruckverteilungen nördlich und südlich, bzw. östlich der Alpen zu gleichen Zeitpunkten. Der uns hier am meisten interessierende Süd- oder Südwestföhn entsteht, wenn im nördlichen oder nordwestlichen Europa, etwa über der Nordsee oder Großbritannien, niedriger Luftdruck (eine „Zyklone"), über dem Osten Europas dagegen und keilförmig von hier nach dem Balkan oder Oberitalien vorgreifend eine Antizyklone (Gebiet mit hohem Luftdruck) lastet und infolgedessen die Alpen jenes Hindernis eines Luftdruckausgleichs bilden, von dem eingangs die Rede war. Dieses Hindernis kann von den antizyklonalen Luftströmungen erst überstiegen werden, sobald die den Alpen nordwärts vorgelagerte Luft infolge Ansaugung seitens der (luftdünnen) Zyklone zum Abfließen aus den nördlichen Alpen-

tälern veranlaßt wird und sich so auch hier ein luftverdünnter Raum bildet. Hierbei fließt allerdings, ähnlich wie bei der Bora, kalte, schwere Bodenluft gegen wärmere, leichtere Luftschichten hin, ohne jedoch durch plötzliche, große Terrainunterschiede zu Fallwinden auszuarten.

Die Luftdruckverminderung am Nordfuße der Alpen übt nun, da hier ein völliges Vacuum nicht eintreten kann, ihrerseits ansaugend auf die in vertikaler Richtung südlich anschließenden Luftschichten, also auf jene über und südlich der Alpenkette befindlichen Antizyklonalschichten, die sich durch größere Dichtigkeit und Schwere auszeichnen. Die Folge dieser Saugwirkung ist jedoch keine rein mechanische, sondern es wird durch Hinzukommen von wärmephysikalischen Einflüssen, die von Helmholtz zuerst erforscht, von Hann jedoch erst für die Föhntheorie verwertet hat, durch die Beziehungen zwischen Wärme und Feuchtigkeitskapazität der Luft (als eines Gemenges von Gasen) die am Südhang der Alpen zum allmählichen Aufsteigen veranlaßte Luftmasse hiebei einschneidenden Veränderungen und Umbildungen unterworfen: Durch ständige Abkühlung zur fortgesetzten Abgabe von Luftfeuchtigkeit gezwungen, bringt sie, ursprünglich warm und heiter, der Südseite und der Kammhöhe Niederschläge, Regen oder Schnee. Die sich zunächst bildenden Wolken lagern oft tagelang als sogenannte „Föhnmauer" dicht auf den Höhen, während der Himmel nördlich dieser völlig heiter bleibt, höchstens von einigen Cirrhuswölkchen belebt.

Durch die Feuchtigkeitsabgabe sammelt sich am Absturze der Leeseite der Alpen, also am Nordrande, immer mehr trockene, aber kalte Luft, die nun unter der Saugwirkung der verdünnten nördlichen Talluft zum Absinken nach Norden gelangt und hiebei sich um 1° C für je 100 m Tiefe erwärmt (unter normaler Luftlagerung beträgt dieser Gradient bloß $0{,}75$ bis $0{,}6°$ C.), so daß sie die beim Aufsteigen an der Luvseite innegehabte Temperatur viel rascher wieder erreicht, als sie sie bei jenem Aufstiege verloren hatte. Diese übernormale Temperaturerhöhung schreibt man außer dem zunehmenden Luftdruck der beim Absinken stattfindenden Kompression zu, die abermals Feuchtigkeitsverlust, daher Trockenheitszunahme verursacht, und zwar umso rascher, je mehr sich die sinkende Luftmasse dem Talboden nähert. Infolge öfterer Wiederholung dieser „wärmedynamischen" Prozesse kommt die nun zum Sturm anwachsende Höhenluft endlich fast heiß und auffallend trocken im Talgebiete an — „der Föhn ist ausgebrochen".

Dieser schematische Verlauf, an sich durch die oben erwähnten Wechselwirkungen zwischen Wärme, Luftdruck, Feuchtigkeitsgehalt und Luftvolumen schon verwickelt genug, wird natürlich in praktisch zu untersuchenden Einzelfällen eine Fülle von Abweichungen und weiteren Komplikationen erfahren, so daß nicht nur eingehende örtliche Studien über

Gebirgslagerung, Föhnwege usw., sondern auch gründliche meteorologische Kenntnisse nötig wären, um sich über jeden Einzelfall vollkommen klar zu werden. Denn auch auf diesem Gebiete gibt es keine Regel ohne Ausnahme; es wäre nur zu untersuchen, ob letztere nicht, im gegebenen Fall, die Regel bestätigen.

Die Alpen sind es zunächst in ihrer ungemein verschiedenen Zusammensetzung, Faltenbildung, Breiten- und Höhenerstreckung usw. selbst, welche gewisse Täler als notorische Föhnwege, andere dagegen, wenn auch in nächster Nähe gelegene, als föhnfrei oder föhnarm erscheinen lassen.

Den Forstmann wird es z. B. interessieren, wie sich der Föhn verhält, wenn er die Hauptgebirgswasserscheide überstiegen hat und nun in einem Längstal (parallel zur Hauptrichtung der Alpen) gelandet ist, das also im Norden von einem neuerlichen Kettengebirgszuge, z. B. den nördlichen Kalkalpen, begleitet und begrenzt wird. Im Innbecken und Innsbruck von H. von Ficker unternommene Föhnuntersuchungen[1] ergeben für das Alpenquerprofil Brenner—Innsbruck—Mittewald—Zugspitze—Harlaching (München), daß 1. der Föhn auf der Leeseite der Zentralalpen wie auf jener der Solsteinkette und des Wettersteingebirges gleichzeitig ausbricht, daß sich in den Kalkalpen sonach kein sekundärer, sondern primärer Föhn bildet; 2. daß der ins Inntal herabgesunkene Föhn entweder das Inn-Längstal entlang abfließt und in der beim Kufsteiner Knie beginnenden bayrischen Hochebene oder früher verlandet, oder aber, wenn wegen kalter Luftzufuhr von Osten an diesem Abfließen gehindert, neuerdings an der Luvseite der Kalkalpen emporsteigt, jedenfalls aber nicht jene niedrigen Gebirgsübergänge zu seinem nördlichen Fortschreiten benützt, die ihm allem Anschein nach eigentlich am bequemsten liegen müßten.

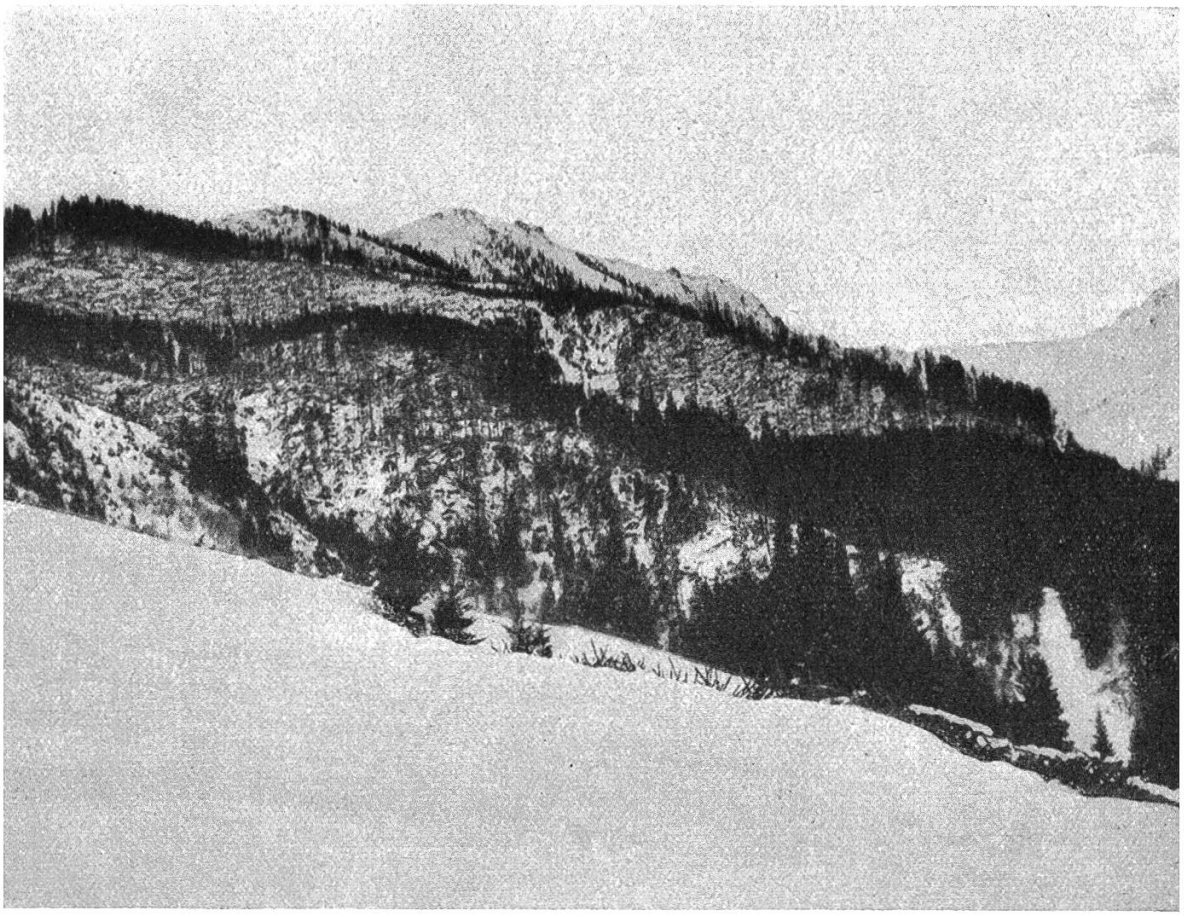
Dem Schreiber dieses sind wohl mehrere Fälle bekannt, wo von einem gleichzeitigen Auftreten des Föhns als Sturm an den unter 1 genannten Leeseiten keine Rede sein konnte, indem zwischen den Föhnwaldverheerungen dieser beiden Gebiete entweder überhaupt kein kausaler Zusammenhang zu bemerken war oder ein Zeitintervall von mehreren Wochen. Ich bin mir natürlich bewußt, daß letztere Beobachtungen — die fraglichen Waldschäden betreffen das obere Salzachtal (Pinzgau) und das Gebiet der mittleren Saalache (Nordabfall der Leoganger Steinberge) — noch nichts gegen die rein meteorologischen Feststellungen Fickers beweisen, zumal mir nur die Föhnwirkungen auf den Wald, nicht aber auf Baro-, Thermo- und Hygrometer bekannt geworden sind. Anderseits erscheint mir der Umstand, daß der Föhn nicht immer den

[1] „Innsbrucker Föhnstudien", Beiträge zur Dynamik des Föhns, Wien 1905 und 1910.

kürzesten und bequemsten Weg sucht, sondern lieber hohe Berge übersteigt, — ein Umstand, bei dem sich der Meteorologe nicht lange aufhält — vom forstlichen Standpunkt äußerst bedeutsam, denn er zwingt den Betriebseinrichter und Wirtschafter unter Aufgabe aller Schablone, wie sie etwa dem West- oder Nordwest gegenüber noch erlaubt wäre, zum vorsichtigsten Eingehen auf die spezifischen Verhältnisse jedes einzelnen Reviers. Daß der Föhn nach seinem Absinken in ein Haupttal in diesem um so leichter abfließt, je mehr es nach Norden gerichtet ist, erscheint ziemlich selbstverständlich, da dorthin ja die Saugwirkung der Zyklone führt. Eben darum wäre aber auch anzunehmen, daß er dann bald erlischt, wenigstens früher, als wenn er abermals Zwischengebirge übersteigen müßte. Im breiten Quertal des Rheins zwischen Chur und dem Bodensee z. B. ist dies jedoch nicht der Fall. Altstätten zeigt z. B. noch ausgesprochene Föhnlage, während schon der obere Züricher See, Luzern, Thun usw. nur wenig vom Föhn verspüren, obwohl dieser vielleicht nur wenige Kilometer taleinwärts noch größere Stärke besitzen kann. Die Ursache liegt hier offenbar einesteils in der eigenartigen Geländegestaltung zwischen Disentis und Reichenau—Chur—Sargans, andernteils in dem häufigen Aufeinandertreffen von Südwest- und Südostföhnwinden innerhalb dieses Talabschnittes. Hier ist es namentlich der sich dem Winde entgegenstellende Claridenstock, der trotz seiner nicht bedeutenden Ausdehnung genügt, um dem Föhne sozusagen neue Nahrung zu geben und ihn sogar vom breiten Haupttal abzulenken. Uebrigens wurde festgestellt, daß der Föhn in der Ebene nicht so bald erlischt, sondern einige Hektometer über deren Boden noch weit hinaus wehen kann, wenn auch mit rasch abnehmender Stärke, während am Erdboden nichts von ihm zu spüren ist.

In den Zentralalpen mit ihrer gleichmäßigeren und meist gestreckten Talbildung ist es auffällig, daß selbst breite und gradlinige Föhntäler nicht vor dem Uebergreifen oder richtiger Ueberspringen des in ihnen herabflutenden Föhns nach selbst unbedeutenden Nachbartälern zu schützen vermögen. Es ist, als suche dieser merkwürdige Wind gerade das unwegsamste Gelände auf, um dort seinen geheimen Spuk zu treiben. Wie sich an zahlreichen Beispielen nachweisen ließe, sind es nämlich gewisse Gebirgssättel, die gegen die Föhnrichtung zufällig — also nicht gegen jede solche! — als Windfang dienen und, indem sie gleichzeitig den in ihre „Falle gegangenen" Teil des Hauptstromes aus seiner ursprünglichen Richtung werfen, denselben zwingen, über dem Nachbartal, in das der Sattel führt, auf eigene Faust ein Spiel zu beginnen, das sich im Haupttal schon früher, nur langsamer, allmählicher und daher weniger heftig abgespielt haben mochte: als wärmere, in Bewegung befindliche Luftströmung über einer bedeutend ruhigeren und meist auch kälteren Luftschicht fortgetrieben, eine Kette von

Luftwirbeln zu erzeugen (da ja auch hier eine Absaugung von unten eintritt), gleichzeitig aber auch eine Drallwirkung ausübend, wie sie z. B. das Geschoß im Gewehrlauf erfährt. In diesem Nachbartale kann daher — sekundär — eine je nach Gefälle, Breite und Terraingestaltung raschere oder langsamere schlingernde und zu Wirbeln neigende Luftströmung bis ins Haupt(End)-tal entstehen, die dem Waldbestand des Nachbartales um so gefährlicher wird, je weniger es



Dietlsbachtal-Osthang, 950—1450 m ü. M.
Windwurffläche in reinem, gleichalterigem Fichtenwald. Der oberste Waldgürtel, aus Plenterwald bestehend, hat ebenfalls gelitten

den aus dem eigentlichen Föhntal herübergeworfenen Föhnstromteil auf einmal aufzunehmen und weiterzuleiten vermag. Ein mir persönlich bekanntes Beispiel diene als Illustration (vgl. Tafel u. Textbild): Im Salzburger Pinzgau wurde infolge Zusammentreffens solcher günstiger Föhnbildungsfaktoren im Spätherbste 1926 in einem bis anhin seit Menschengedenken von stärkeren Föhnstürmen verschont gebliebenen, gut und schön bewaldeten, jedoch etwas spiralig ansteigenden Zentralalpentälchen der Schattseite, das sich nach oben fächerförmig verbreitert, nahezu aller Wald (zirka 150 ha) auf der nach NW abdachenden Talseite niedergelegt

(Dietlsbachtal bei Piesendorf), schätzungsweise 35,000 Festmeter Fichtenholz. Der Föhn war aus dem westlich angrenzenden, etwa doppelt so langen Mühlbachtal, das sich durch besonders steile und enge Mittellage, aber ebenfalls fächerförmigen Hintergrund auszeichnet, über eine „Scharte" eingedrungen, die bei ihrer relativen Höhe kaum bloß ansaugend, sondern auch als Windfang aufgetreten sein muß; zumal sich der Hauptstrom vor der engen Mittellage des Mühlbachtales stauen konnte. Aber auch in diesem Tal war der Föhn eher sekundär aufgetreten, bzw. durch Ueberwehen aus dem westlich anschließenden bedeutend längeren und nach oben gleichfalls ausgefächerten Hauptföhntal, dem Stubachtal, ausgelöst worden; hier um so leichter, als die Uebertrittsporte so ziemlich in der Richtung des primären Föhnstromes lag.

Läßt sich sohin aus vorstehendem Beispiel trotz der Knappheit seiner Darstellung eine gewisse Gesetzmäßigkeit auf gegebener orographischer Grundlage herauslesen, so erhält dieselbe ihren eigentlichen Inhalt von Fall zu Fall erst durch zwei Eigenschaften des Föhns im Haupttal: durch die Mächtigkeit der an seiner Ausbildung beteiligten Luftmassen und durch seine ursprüngliche Richtung, denn je nachdem werden die Absaugungen von Tal zu Tal stärker oder schwächer oder überhaupt in Erscheinung treten.

Luftwirbel, von denen bei dieser Gelegenheit die Rede war, können aus analogen Gründen übrigens auch und ebenso häufig an dem Uebergange des Föhns aus dem Leegefälle in die Horizontale entstehen, wenn dieser Uebergang plötzlich erfolgt und der heiße, trockene Luftstrom über die kalte stagnierende Bodenluft der Ebenen fortgetrieben wird. An den in dieser Zone gewöhnlich zahlreichen Voralpenseen entstehen so die „Wasserhosen", die besonders am Bodensee und Genfersee, weniger oft am Züricher- und Zugersee, ziemlich häufig dagegen wieder an den oberbayrischen Seen vor dem Wettersteingebirge auftreten und manchmal, wie am 19. Juni 1905 vom Zugersee weg, sogar Hunderte von Metern landeinwärts wandern. Daß auch der Wald die Folgen dieser heftigen Luftwirbel zu spüren bekommt, davon kann man sich fast an jedem vom Föhnsturme geworfenen Bestande überzeugen, selbst wenn es nur zum Schaftbruch kam; denn oft liegt dann der Gipfel oder sogar die ganze Baumkrone weit weg vom Stamme in vielleicht ganz entgegengesetzter Richtung, als dem Gesamtverlauf des Sturmwindes entspricht. Ausführlich berichtet über derartige schwere Wirbelverheerungen durch primären Kalkalpenföhn an den bayrischen Waldungen nördlich vom Wettersteingebirge bis ins Berchtesgadnerland vom 15./16. Oktober 1885 („Der verheerendste Sturm seit 1821/22") Oberst Ward in Dr. Fritz Erks „Der Föhn" und letzterer selbst in der Münchener Meteorologischen Zeitschrift 1886, v. Greyerz in der „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen" und Forstinspektor Schlatter in seinem später erwähnten Vortrag.

Von den dem Walde nachteiligen Eigenschaften der Föhnwinde interessieren uns außer den schon aus dem bisher Gesagten ersichtlichen die Häufigkeit ihres örtlichen Auftretens an sich, ihre Geschwindigkeit, ob sie stoßweise, böenartig oder stationär herabstürzen, ferner eine gewisse, ihnen scheinbar innewohnende Adhäsion an den Erdboden.

Am häufigsten und stärksten vom Föhn (als Sturm wie Regenbringer) heimgesucht erscheint unter den Alpenländern die Schweiz. Hier sind die Alpen am schmälsten, dabei am höchsten, zumeist auch steiler abstürzend gegen Norden als die Ostalpen, die Anordnung und Gliederung namentlich der Voralpen ist unregelmäßiger, sie bietet dem Föhn mehr Hindernisse, daher mehr Angriffspunkte und öftere Ablenkungsgelegenheiten. Mit der Höhe der Sturzbahn nimmt im allgemeinen die Geschwindigkeit zu, ähnlich wie die Erwärmung und Austrocknung, sonach auch die Stoßkraft. Letztere ist jedoch sehr verschieden, je nachdem die Föhnströmung gleichmäßig kontinuierlich oder stoßweise, böenartig abfließt. Die von einem gewöhnlichen Anemometer zu bestimmten Zeitpunkten gemessenen Windgeschwindigkeiten können oft weit unter dem Durchschnittsmittel bleiben, das die Stundensumme eines Casella-Anemometers errechnen läßt, wie Ficker gefunden hat. So hat in einem bestimmten Falle von Südföhn bei Innsbruck die gemessene Einzelgeschwindigkeit pro Sekunde im Maximum 18,5 m ergeben, während sich aus einer zehnstündigen Gesamtwegstrecke des Windes (Sturmes) von 950 km eine solche von 26 m berechnete, so daß dieser zeitweise etwa 30 und mehr Meter in der Sekunde zurückgelegt haben mag. In dem Buche „Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz", von Dr. Flury, 2. Auflage, werden für Zürich als die höchstbekannten Föhngeschwindigkeiten 32 Sekundenmeter = 115 Stundenkilometer (18./19. Januar 1910) und 25 Sekundenmeter = 90 Stundenkilometer (4./5. Januar 1919) angegeben; das sind offenbar Endgeschwindigkeiten, also beim Ausfließen des Föhns aus dem Leebereiche des Gebirges in die Verlandungszone der Ebene. Sicherlich erreicht der Föhnstrom seine größte Geschwindigkeit jedoch nicht unmittelbar an der Erdoberfläche, schon darum nicht, weil er hier doch immer wieder Hindernisse findet, die ihn auf die Dauer schwächen (z. B. die „Bürstenwirkung" des Nadelwaldes), bzw. deren Niederwerfung ihn Arbeit kostet; sondern in der freien Atmosphäre, wie die Aeroplanfahrtenberichte ziemlich übereinstimmend entnehmen lassen. Ebenso kommen hier sicherlich auch Böen, Wirbel, begründet durch örtliche Luftschichteninversionen, viel häufiger und heftiger zur Entstehung, bzw. Entladung wie unten.

Wir sind natürlich heute noch weit davon entfernt, uns über diese Verhältnisse ein richtiges, überall zutreffendes Bild und Urteil machen zu können; sie sind jedoch für die Beurteilung des Einflusses auf unseren

Gebirgswald durchaus nicht unwichtig, wie man zunächst annehmen möchte; sie sind nur schwer zu messen, in Korrelation zum Erdföhn zu bringen. Immerhin ist man heute schon daran, auch die Radiotelegraphie mit ihren atmosphärischen Störungserscheinungen zur Lösung dieser ziemlich schwierigen Probleme heranzuziehen; so in erster Linie der Präsident des telegraphentechnischen Reichsamtes in Berlin, Dr. K. W. Wagner, der drei Störungstypen unterscheidet, die quantitativ mit eigenen Störungsspiegeln gemessen werden können.

Wenn wir wissen wollen, wie es eigentlich bei der so auffallend raschen Niederwerfung unserer stolzesten Hochwälder, oft selbst Buchen und Eichen nicht ausgenommen, durch Föhnsturm zugeht, so müssen wir uns, da wir diese Vorgänge selbst gewöhnlich nicht sehen, noch auch persönlich leicht mitmachen können, an die Luftregistrierapparate der Luftschiffe, besonders aber an die Aeroplan- und Ballonbeobachtungen halten. In der Zeitschrift (Jahrbuch) des deutschen und österreichischen Alpenvereins vom Jahre 1911 hat Margar. Große so ziemlich alles, was bis dahin von und an Alpenfahrten bekannt geworden war, in einen ausführlichen Sammelbericht zusammengefaßt, und da spielt natürlich das Ueberraschungsmoment des Windes und besonders des Föhns eine oft wichtige Rolle, wenngleich von der äußerst zahlreichen Literatur, die M. Große beifügt, nur ein einziges (Ficker) wissenschaftliche Luftfahrten behandelt. Man braucht nur zu versuchen, sich einige der dort geschilderten plötzlichen, oft mehrere 100 Meter Höhenunterschied betragenden oder rasenden horizontalen Bewegungen aus der widerstandsfreien Atmosphäre auf die Erde herab verlegt vorzustellen, um begreifen zu lernen, wieso es z. B. kommt, daß oft mitten aus dem schönsten, gleichmäßigsten Hochwaldbestand heraus, scheinbar von oben her, willkürlich und ohne allen Zusammenhang mit anderen Einfallsstellen ein Horst, ein Streifen, eine beliebig begrenzte und bestockte Waldfläche herausgerissen, bzw. umgelegt, entwurzelt werden kann, gleichgültig, welchen Alters, welcher Bestandesform, ja welcher Holzartenzusammensetzung, gleichgültig, ob die verwüstete Fläche eine „windgeschützte" Lage hatte oder exponiert war.

Man kann sich solche Böen über dem Terrain entstanden denken durch Wiederholung des Falles bei Uebertritt von Föhnmasse aus seinem Haupt- in ein Nachbartal, also infolge gewaltsamer Ueberflutung stationärer, kühler Luftwinkel durch heftig bergabstürzende wärmere Ströme, wobei der schließliche Schichtenausgleich nicht sofort an Ort und Stelle, sondern irgendwo weiter abwärts, dann aber nicht minder rapid erfolgt; es scheint, als würden derart ganze solche Nester von örtlichen „Kalmen" einfach mitgerissen — nach dem Gesetze der Trägheit etwa oder auch der elastischen Kugeln. Natürlich wird es kaum jemals einem Meteorologen, geschweige dem Forstmann, gelingen, solche lokale Ablenkungs-, Verstärkungs-, Wir-

bel- oder Böenerscheinungen aus örtlichen Messungen heraus festzustellen, oder aus deren zeitweisem, aber naturgemäß stark veränderlichem Auftreten Schlüsse zu ziehen, welche ihm etwa eine genaue lokale Abgrenzung von gefährdeten und außer Gefahr bleibenden Terrainzonen gestatten würden. Der Forstmann wird am sichersten gehen, wenn er den wurf- oder bruchgefährlichen Lokalwind (Föhn) als von allen Seiten kommend voraussetzt. Denn wie vielfache Beispiele beweisen, ist vor ihm keine Schlagfront sicher, und gerade jene anscheinend geschützten Nordlagen an den Endgipfeln zwischen zwei parallelen Süd—Nord—Föhntälern, die oft schon ihre Hiebsrichtung gegen den West oder Nordwest kehren, können nicht selten das Opfer von verworfenen Föhnströmungen werden.

Blotnitzki hat zwar schon in seinem Berichte vom Jahr 1869 an den eigenössischen Bundesrat über die Hochwasserverheerungen durch Föhn hervorgehoben, daß in der Schweiz Föhn- und föhnlose Täler oder Talabschnitte nicht selten unmittelbar nebeneinander liegen, und auch die sehr exakten Forschungen von Ficker's über das tirolische Inntal (Landeck—Telfs—Innsbruck—Zillertal—Kufstein) bestätigen dies. Beide haben indes offenbar jene vom Hauptalpenkamm bereits weiter entfernten Längs- bzw. Haupttäler (Blotnitzki besonders das wallisische Rhonetal) im Auge, die doch schon etwas ruhigere, d. h. stabilere Verhältnisse aufweisen, soweit man bei Föhntälern überhaupt von solchen sprechen kann. So ist z. B. der Talkessel von Innsbruck durch sogenannte Föhnpausen (während der Nacht) ausgezeichnet, also Kalmen, die man in dem eine Stunde südlich davon und etwa 300 m höher gelegenen Orte Igls nicht bemerkt hat. Es ist durchaus nicht leicht, sich solche scharf begrenzte Unterschiede restlos zu erklären; im Falle Innsbruck dürfte v. Ficker die wissenschaftliche Begründung gelungen sein, hundert andere Fälle harren jedenfalls noch ihrer Erklärung; eine Generalisierung bestimmter Fälle ist jedenfalls nicht zu erwarten, als gemeinsames, auch forstlich wichtiges Moment darf aber wohl eine gewisse Regelmäßigkeit im Auftreten solcher Unterschiede festgestellt werden, auf die man sich sogar eher wird verlassen dürfen, wie darauf, daß der Föhn in ein bestimmtes Tal überhaupt nicht kommt.

Blotnitzki hat in seinem Bericht, der zu beweisen trachtet, daß das vorhandene Rhonetalprofil die durch Föhnwirkung möglicherweise entstehenden Hochwassermengen (infolge vermuteter, gleichzeitiger und plötzlicher Schneeschmelze, Gletscherbrüche usw. im ganzen Wallis) auch im Maximum aufzunehmen und gefahrlos abzuführen vermag, auch eine Zusammenstellung der Föhntäler der Schweiz gegeben, die auch aus dem Gesichtswinkel der Sturmgefahr interessant ist.[1] Hienach nimmt die mit der

[1] Auch von Greyerz bespricht diesen Punkt hinsichtlich des Sturmes vom 4./5. Januar 1919. (Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1921.)

Föhnwärme verbundene Hochwassergefahr von der West- zur Ostschweiz bedeutend ab, von einzelnen Lokalgebieten abgesehen. Freilich wäre vom forstlichen Standpunkt, der es ja zumeist mit Sturmschäden zu tun hat, zu unterscheiden zwischen den waldgefährlichen Föhnwirkungen auf der Luvseite (Niederschläge) und jenem auf der Leeseite der Gebirge (Sturm, seltener nachfolgende Niederschläge). Wenn z. B. der Kanton Tessin besonders unter Föhn leidet, so können nur die mit dem Antizyklonalstadium der aufsteigenden Luft verbundenen Feuchtigkeitsabgaben verstanden sein, also zumeist Regengüsse von katastrophaler Wirkung. An der Nordseite können diese unter Umständen, gewöhnlich nach Aufhören des absinkenden Windes, in nassen Schnee übergehen, bekanntlich die waldgefährlichste Art Schnee überhaupt. Derartige Schneedruckverwüstungen treffen dann selbst jene Föhntäler, die vom Föhnsturm verschont geblieben sind, weil sie demselben bequemen Abzug ermöglichten. Wie ich nach beendeter Niederschrift des Vorstehenden einem mir freundlichst zur Einsichtnahme übersendeten Vortrage des Herrn Schlatter, Forstinspektors von Aigle, Kanton Waadt, über die Bedeutung des Föhnsturmes vom 4./5. Januar 1919 für den Schweizerwald entnehme, scheint die Abnahme der Sturmgefahr des Föhns für diesen Wald den entgegengesetzten Weg einzuschlagen. Dies ergab sich wenigstens für den katastrophalen Verlauf obigen Föhnsturmes sowohl hinsichtlich der gemessenen Geschwindigkeiten als auch hinsichtlich der Größe der verursachten Waldschäden. Während erstere z. B. am Säntis 50 Sekundenmeter, das sind 180 Stundenkilomter, betrug, sank sie um Zug auf 30 bis 40 Sekundenmeter = 100 Stundenkilometer, um Zürich auf 60 Stundenkilometer. Ferner verteilte sich die damals in der ganzen Schweiz geworfene (oder gebrochene) Holzmasse von rund 800,000 m³ wie folgt auf die einzelnen Teile des Landes: Kanton Appenzell A.-Rh. 79,400 m³, das ist pro ha bestockter Fläche 13,5 m³; Forstkreis Toggenburg 10,6 m³ pro ha; Kanton Schwyz 8 m³; Kt. Bern 120,000 m³, und zwar in dem meistbetroffenen Kreis Frutigen 4,1 m³; Kt. Waadt, Kreis Bex 3,6 m³, und Lausanne-Stadt 2,8 m³ pro ha. Die Sturmgeschwindigkeit und waldverwüstende Kraft nahm sonach vom Nordosten der Schweiz gegen Südwesten ab, das ist also auch in dem Maße, als man sich den entlegeneren Beständen der Täler nähert, die an Föhnüberraschungen gewohnt sind.

Ich muß jedoch hinzufügen, daß es sich beim Föhnsturm vom 4./5. Januar 1919 um einen solchen handelte, der, wie auch seine außerordentliche Heftigkeit bewies, die Zentralalpen in ungewöhnlich großer Höhe überstiegen hatte und seine Wucht daher nicht unmittelbar am Nordfuße dieser selbst, sondern erst weiter nördlich, an den, wenn auch niedrigeren Voralpen entladen konnte. Die Saugwirkung aus den zwischenliegenden Tälern war hier offenbar durch die Enge der

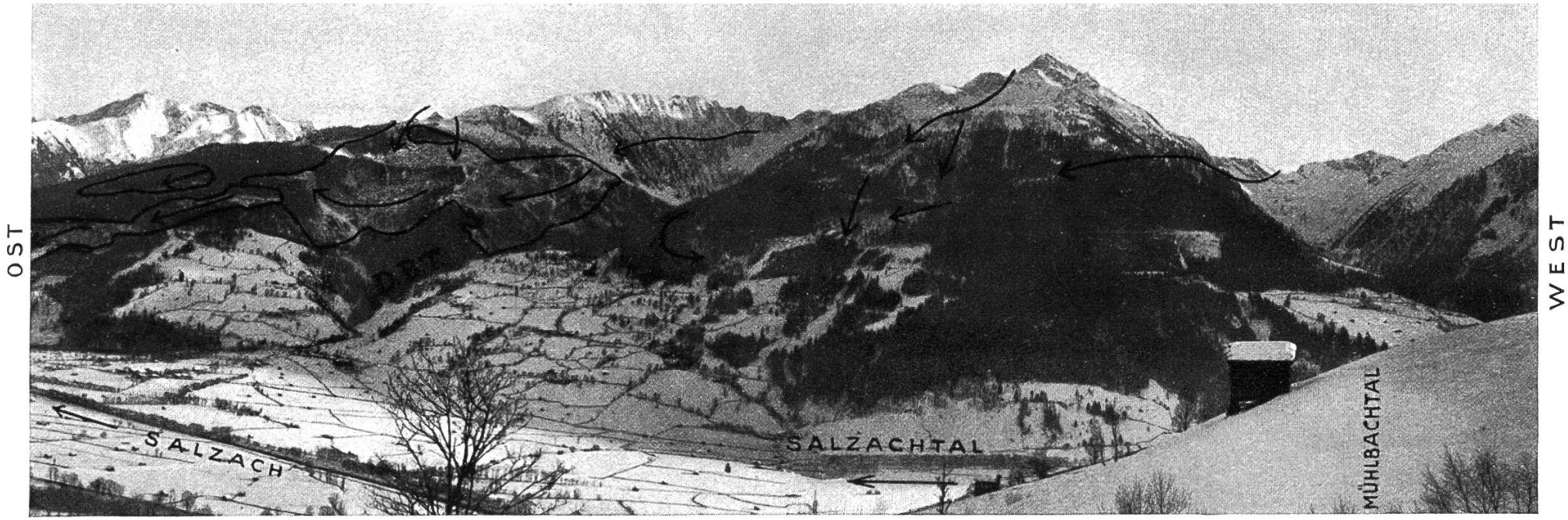
letzteren zu wenig wirksam, so daß man sagen kann, der Föhn habe diese übersprungen, von welcher Erscheinung im anderen Zusammenhang ja schon früher die Rede war. Ob die Sturmgefahr auch bei unmittelbar am Nordfuße der Zentralalpen niedergehenden Föhn von Ost (NO) nach West (SW) der Schweiz abnimmt, kann ich allerdings nicht beurteilen; hierüber scheinen noch keine Beobachtungen gemacht worden zu sein.

Der Schweizer unterscheidet übrigens, nebenbei bemerkt, zweierlei Föhnarten, der Stärke nach, den zahmen oder „Dimmerföhn" und den wilden Föhn. Letzterer weht gewöhnlich mehrere Tage und ist immer von Niederschlägen begleitet, auch auf der Leeseite. Wenn man Föhnwinde von unter 24 Stunden Dauer und ohne Niederschläge zur ersteren Kategorie, und alle länger währenden zur zweiten rechnet, so ergibt sich in bezug auf Häufigkeit der einzelnen Auftreten zwischen beiden ein Verhältnis von 1 : 6, das Franz Mayr (in den Berichten des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins, Innsbruck, 1907/08) als zehnjährigen Durchschnitt für das Innsbrucker Föhngebiet gefunden hat. In den eigentlichen Wintermonaten (Dezember, Januar) sind Niederschläge bei Föhn Ausnahmen, in den Monaten Mai bis August die Regel; die meisten Föhntage werden dem März zugeschrieben, sodann dem November. Die Nordwest- und Nordföhne haben dagegen fast immer Niederschläge im Gefolge, sie sind jedoch etwas weniger stürmisch als die Südföhne und merklich ungefährlicher für den Wald. (Schluß folgt.)

Die neue Landeskarte.

Der große und schwierige Fragenkomplex, der sich um die Erstellung und Herausgabe einer neuen schweizerischen Landeskarte aufschichtet, dürfte auch in forstlichen Kreisen großem Interesse begegnen. Die Schweiz besitzt infolge ihrer topographischen und wirtschaftlichen Verhältnisse nicht die Mittel, um, wie vielfach andere Staaten, für die verschiedenartigsten technischen, wissenschaftlichen, militärischen und sportlichen Zwecke Spezialkarten herauszugeben. Eine schweizerische Landeskarte, gleichviel, ob es sich um die bisherige oder um die im Werden begriffene handelt, stellt ein Kulturdokument für das ganze Schweizervolk dar; die verschiedenen Gruppen der Kartenbenützer haben infolgedessen ihre besondern Ansprüche auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren. Der Umstand indessen, daß in letzter Zeit die Kartenfrage durch Publikationen in Zeitschriften von vermessungstechnischer, militärischer und geologischer Seite ins Rollen gebracht worden ist, dürfte eine Beleuchtung der gemachten Vorschläge vom forstlichen Standpunkt aus rechtfertigen.

Es handelt sich um nachfolgende Veröffentlichungen, an die wir unsere Ausführungen in der Hauptsache anknüpfen und von welchen die



Föhnschäden im Dietlsbachtal bei Piesendorf, vom Herbst 1926

Zirka 150 Hektaren Wald, meist gleichalterige Fichtenbestände mit 35,000 Kubikmeter Vorrat, wurden geworfen