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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 108 (1957)

Heft: 2

Artikel: Schädigungen in Aufforstungen im Hochgebirge

Autor: Oechslin, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767604

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: 09.07.2025

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

Schädigungen in Aufforstungen im Hochgebirge

Von Kantonsoberförster Dr. *Max Oechslin,* Altdorf (Uri)

Oxf. 423 + 443

In den «Kurzmitteilungen Nr. 12» der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen hat G. Bazzigher über die Pilzkrankheiten in Aufforstungen eine übersichtliche Orientierung gegeben, die für den in der Praxis stehenden Forstmann sehr willkommen ist. Unter den Pilzkrankheiten besitzen die *Herpotrichia nigra*-Schäden wohl die größte Verbreitung in Fichten- und Föhrenaufforstungen. Bazzigher betont, daß «als Folgeparasit von *Herpotrichia nigra* gelegentlich *Botrythis cinera,* der überall verbreitete Graufäule-Erreger, auftreten und das Zerstörungswerk an den geschwächten Pflanzen vollenden kann» und daß auch Hallimasch und verschiedene andere Wurzelkrankheiten «geschwächte und verwundete Pflanzen zu befallen vermögen». Zahlreich sind die Trieb- und Nadelkrankheiten, Rostpilze und verschiedene Schüttekrankheiten, welche hemmend in die Aufforstungen eingreifen, so daß es oft genug eines jahrzehntelangen Kampfes bedarf, bis man eine Aufforstung als gesichert betrachten kann. Wohl haben die chemischen Industrien auch für den Wald bereits Spritz- und Bestäubungsmittel hergestellt, die wirksam sind. Bei der Anwendung dieser Produkte spielt aber nur allzuoft die Witterung mit, um ein gespritztes oder gestäubtes Präparat wirksam werden zu lassen oder dessen Wirkung aufzuheben. Kann man die Schutzmaßnahmen nicht zu Beginn einer Reihe trockener Tage vornehmen und tritt nach dem Anbringen der Mittel starker Niederschlag ein oder, wie in Föhntälern und in exponierten Lagen, anhaltend stürmischer Wind, so wird die Wirksamkeit stark herabgesetzt oder überhaupt aufgehoben. Spritz- und Bestäubungsmittel gegen *Herpotrichia nigra* lassen sich in Pflanzgärten sehr gut und erfolgreich anwenden, da man hier in der Regel auf kleiner Fläche arbeiten und die Gärten dauernd unter Kontrolle halten kann. Saaten müssen aber für alle Fälle vor dem ersten Einschneien behandelt werden. Als wir Anno 1954 in einem — allerdings *Herpotrichia*-anfälligen — Garten auf 1640 m über Meer (Gangbachgebiet Spiringen, Uri, Moränenboden im Flyschgebiet) die Bestäubung der Saaten mit dem Ciba-Mittel nicht mehr vor dem ersten Schneefall vornehmen konnten, geschah es, daß im Frühjahr nach dem Ausapern des Gartens fast sämtliche zweijährigen Fichtensämlinge vollständig von der *Herpotrichia nigra* befallen waren und wir einen Ausfall von rund $^4/_5$ erlitten. Die Pflanzbeete lagen allerdings fünfeinhalb Monate unter einer Schneedecke von 1 bis 1,7 Meter Mächtigkeit. Ein guter Erfolg ergibt sich, wo die Saaten und verschulten Pflanzen frühzeitig ein- bis zweimal bestäubt werden, wobei auch der Boden bestäubt werden muß. Ratsam ist es, letztern auch im Frühjahr nach dem Ausapern und nach leichtem Aufhacken zu behandeln. — In bereits fünf- bis zehnjährigen Aufforstungen

gingen wir vom Bestäuben ab, da die letzten regnerischen Sommer die Wirkung stark beeinträchtigten und die Arbeit zu kostspielig wurde (hohe Löhne, großer Zeitbedarf). Wir gingen dafür zum altbewährten Mittel zurück: Gutes Belegen der Pflanzstelle mit Steinplatten und, wo solche fehlen, mit Steingeröll aller Größe, das glücklicherweise in unserer Talschaft genügend vorhanden ist. Bei größern Pflanzen, denen durch die Schneemassen die untersten Äste und Zweige zu Boden gedrückt werden, erreichten wir gegen die *Herpotrichia nigra* schon durch bloßes Liegenlassen des Graswuchses, so daß die Baumzweige mit dem Erdboden nicht in direkte Berührung gelangen, gute Erfolge.

Von den Insektenschäden möchten wir besonders die durch *Chermes* hervorgerufenen erwähnen, da sie in unserm Gebiet im Verlauf des verflossenen Jahrzehntes recht ausgedehnt geworden sind. Die *Chermes*-Schäden können Fichtenaufforstungen auf Jahre hinaus zurückdämmen und einzelne Bäumchen zu eigentlichen Krüppeln verunstalten.

Eine weitere und oft recht *ausgedehnte Schädigung von Aufforstungen bringen aber auch mechanische Einflüsse,* denen zu begegnen unmöglich ist, wie z. B. durch *Hagel* verursachte Schäden. Wir hatten im Gebiet Kirchberg-Andermatt 1935-1937 eine Anpflanzung mit Fichten, Arven und Lärchen durchgeführt, auf 1600-1800 m ü. M. Höhe, die nach zwei Jahrzehnten ein prächtiges Gedeihen zeigte und bereits zum lichten Schluß überging, erreichten die Bäumchen doch schon Längen von 1 bis 2,5 Metern. Am 7. Juli 1952 gingen wie andernorts auch über das Urnerland schwere Gewitter hinweg, während deren in der Altdorfer Reußebene zwischen 15 Uhr 32 und 15 Uhr 38 Hagel fiel, der im Gebiet der Bürglerberge das Gras völlig niederschlug. Ein Hagelschaden, wie er bisher nie beobachtet wurde, entlud sich im Gebiet Schöllenen-Oberalp, bei dem Schloßen zwischen 15 und 20 mm Durchmesser in großer Menge fielen und sogar solche bis zu 32 mm gemessen wurden. Dabei zeigte sich, daß sich ein eigentliches «Hagelband» mit diesen großen Eiskörnern vom Urnerloch her gegen Nätschen hinzog. Dabei fiel auf, daß die Gipfelpartien und die Äste auf der Westseite der Lärchen die größten Schäden erlitten, während die Fichten bedeutend weniger und die Arven am wenigsten beschädigt wurden. Das dichtere Nadelwerk und die geschlossenere Beastung der Fichten und Arven wirkten sich schützend aus, während bei den lichteren Lärchen Zweige und Stamm dem Hagelschlag viel stärker ausgesetzt waren. Einzelne Bäume waren auch auf der Gegenseite, also auf der Südostseite, stark betroffen. Je tiefer die Bäume beastet waren und je mehr das Astwerk in die Breite griff, um so weniger zeigten sich Schäden im Bauminnern. Die obern Äste schützten die untern, die äußern Zweige die innern. Das Bild des vom Hagel betroffenen Aufforstungsgebietes sah kläglich aus. Die Hoffnung, daß trotzdem eine große Zahl der Lärchenpflanzen «Martinitriebe» ansetzen und durchkommen würden, er-

füllte sich leider nicht. Schienen im Frühjahr 1953 noch manche Grünstellen sich wieder zu beleben und neue Knospenansätze sich zu bilden, so zeigte sich schon im Verlauf des Sommers die ganze Folge des Hagelschlages recht bitter: der größte Teil der Lärchen ging ein und blieb als dürre Zeugen dieses Unwetters zurück. Wir ließen sie stehen, wo sie nicht der neuen Einpflanzung hindernd im Wege standen, um den Boden nicht zu entblößen und ihn vor Kriechschnee zu schützen. — Selbst die Alpenerle wurde stark hergenommen, fast sämtliche Blätter waren mehr oder weniger durchlöchert und z. T. zerhackt, die Zweige auf der Oberseite der Rinde beraubt. Aber im allgemeinen erholten sie sich im Verlauf von zwei Jahren wieder. Nur wenige gingen ein.

Wer jungen Gebirgswald durchwandert und vor allem im Gebiet des Kampfzonenwaldes um sich schaut, der wird überall *die Einwirkung des Kriechschnees* auf das Knieholz beobachten können. — Eine Schneedecke ist nie ruhig. Es ist immer Bewegung in ihr, eine Kleinbewegung. Schon mit dem Schneefall und der Schneeablagerung setzt die Schneemetamorphose ein, die Verlagerung, die Umlagerung und die Veränderung der Schneekristalle, die ja meistens schon in der fallenden Schneeflocke in einer Großzahl vereinigt sind, selten als einzelne, ganze Schneekristalle, sondern meistens als ein Gemenge von Schneekristallteilchen, Kristalltrümmern. Ist die schwebende, fallende Schneeflocke noch ein luftiges, loses Gefüge, so ändert sich dieses rasch, sobald sie auf den Boden fällt. Nachfolgende Flocken belasten sie und werden selbst wieder belastet, das erst lockere Schneegefüge zusammengedrückt, gepreßt, geschichtet. Es setzt die einfache und doch komplizierte Schneemetamorphose ein, die fortlaufende Umbildung der Kristalle, der Umbau der Schneemasse, der Schneeschicht, die aus Eisteilen (Kristallen), flüssigen und gasigen Massen besteht. Die neuere Schneeforschung hat dieses Geschehen weitgehend aufgeklärt und unsere vor nahezu vier Jahrzehnten gemachten und systematisch verfolgten Schneebeobachtungen bestätigt und sie wertvoll erweitert. Was man uns einst fast als «Spielerei» vorhielt, wurde in der Folge zu einer besondern Schneeforschung und Wissenschaft, welcher größte Geldmittel für die Erweiterung und Vertiefung der Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden. — Diese innere Gefügeänderung der Flocke und des Kristalles teilt sich der gesamten Schneeansammlung mit, der Schneeschicht, die auch von außenher noch zusätzlich «Bewegungsimpulse» erhält: durch Schneeverwehungen, durch Wasserzufuhren bei Schmelztemperaturen an der Schneeoberfläche an Schönwettertagen, wobei das Schnee-Eis sich zu Wasser umwandelt, das in die tiefern Schneeschichtlagen versickert oder dann vergast (verdunstet). Die Änderungsimpulse von außen vermögen kräftig auf das Gefüge in der Schneeschicht einzuwirken. Ungeahnt groß aber sind die «innern Impulse» durch die bereits erwähnte Metamorphose des Schnees. Es sind kleine,

unendlich kleinste Bewegungen, die sich aber summieren, bis sie in unendlicher Aufeinanderfolge so groß sind, daß sich meßbare Werte ergeben. Sie bringen Lebendigkeit in die Schneeablagerung, die sich vor allem in der Richtung der Schwerkraft und der Hangneigung äußert, in der Resultierenden der Kräfterichtungen. Die Einwirkung dieser Bewegung im Hanggefälle zeigt sich nach dem Ausapern auf jedem berasten Hang: Die Grashalme sind hangabwärts gelegt, wie gestrählt. — Das Schneekriechen hat sie niedergelegt. — Von Mäusen unter der Schneedecke im Verlauf des Winters durchs niedergedrückte Gras gewühlte Gänge werden abwärtsgeschoben, aufliegende Steinplatten werden abwärts geführt. Überall ist die Wirkung des Kriechschnees zu treffen, oft sind größere Felsbrocken aus dem Erdboden herausgedrückt, so daß oberhalb derselben im Boden eine handbreite Spalte klafft und der Boden unterhalb wulstartig zusammengeschoben ist. In Weidehängen kann der Boden sichelförmig aufgerissen werden (Öffnung nach unten), und es treten Bodenverletzungen auf, die Zeugen der Lawinenrißstellen werden können. — Auch bei größeren Pflanzen, bei Bäumen und Sträuchern, wirkt sich die Schneebewegung in ähnlicher Weise aus: bei ihrem unendlich langsamen Hangabwärtskriechen staut sich die Schneemasse an den Pflanzenstämmchen und drückt sie abwärts und auf die untern Schneemassen auf. Wir konnten Bewegungswerte von wenigen Millimetern bis zu einigen Zentimetern, während 24 Stunden, messen. Doch: Druck erzeugt Gegendruck. Die Pflanze wehrt sich gegen das Gewicht des Schnees, gegen das Niedergedrücktwerden. Sie kräftigt ihre Stammpartie auf der Talseite und zwingt den Stamm, sich aufrechtzuerhalten. Mit jeder neuen Wuchsperiode richtet sie sich auf und bringt den Gipfeltrieb in die Senkrechte. Aber der Kriechschnee wirkt immer wieder aufs neue. Winter für Winter. Dieses Wechselspiel zwischen Wintereinfluß und Sommerwachstum hält während langer Jahre, ja während Jahrzehnten an, so daß wir in den Berg- und Kampfzonenwäldern und vor allem auch in den Aufforstungen

---

Tafel

Bild 1

Durch den Kriechschnee niedergelegtes Gras

Bild 2

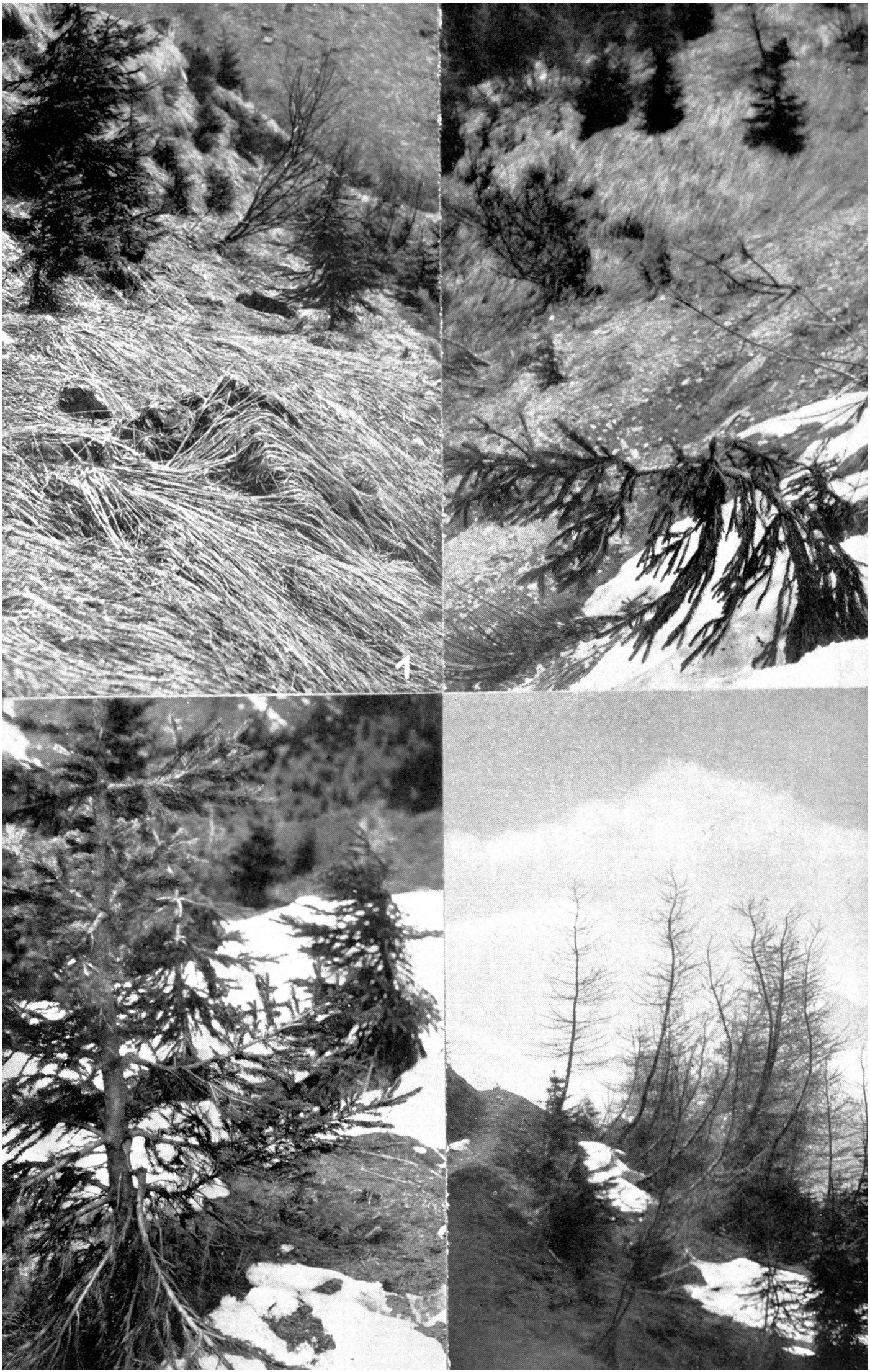
Schneekriechen und Schneelast legen und krümmen die Pflanzen nieder

Bild 3

Durch das Ausreißen der Äste deformierte und geschwächte Arven und Fichten. Bruch beim verletzten Quirl

Bild 4

Sichelform der Stämme bei Lärchen, Erlen und Fichten infolge der Kriechschnee-Wirkung


1

die auf das Schneekriechen zurückzuführende *Sichelform der Stammansätze* der Bäume treffen, diese talwärts geformten Bögen der Fichten- und Lärchenstämme, um nur zwei Holzarten zu nennen. Man trifft diese Form bei den meisten Hochgebirgspflanzen mit mehrjährigem Wachstum an, am eindrücklichsten wohl bei den Legföhren, die sich an die Einwirkung des Schnees weitgehend angepaßt haben und oft erst nach einer langen Reihe von Jahrzehnten einzelne Triebe lotrecht aufwachsen lassen können.

Die Einwirkung der Schneeschicht kann sich aber auch noch in einer andern Weise zeigen: durch das *Herausreißen von einzelnen Ästen aus dem Stamm.* Wenn der Schnee im Verlauf des Winters fällt, dann werden die Bäume Ast für Ast eingeschneit und in der Schneemasse sukzessive eingepackt. Die einzelnen Aste und Zweige werden dabei durch die Schneelast niedergebogen. Tritt ein Sonnentag ein oder ein Sturmtag, so bildet sich auf der Schneeoberfläche eisiger Sonnharsch oder festgewehter Windharsch, relativ harte Schneeschichten, in denen die Äste und Zweige wie eingefroren festgehalten werden. Fällt Neuschnee, so belastet dieser die untern Schneeschichten, drückt sie zusammen, preßt die Harschzonen tiefer und mit diesen die eingepackten Äste. So vermag der Stamm wohl aufrecht stehen zu bleiben, aber die Äste werden aus dem Quirl gerissen. Apern die Bäume aus, dann hängen die Äste halbgelöst am Stamm oder sind völlig weggerissen. Auch hier erfolgt die mechanische Einwirkung des Schnees langsam und führt selten während eines einzigen Winters zur Zerstörung. Aber im Verlauf mehrerer Winter summiert sich die Verwundung: im ersten Winter wird nur eine kleine Strecke des Astansatzes oberseits der Haftstelle vom Stamm gelöst, kaum sichtbar. Ausquellender Saft im Frühjahr, Verharzung der Wunde im Verlauf des Sommers zeigen es an. Zwei, drei und mehr Jahre später hat sich die Wunde erweitert, bis der Astansatz fast auf der ganzen Oberseite gelöst ist. Eine Verstärkung des Ansatzes auf der Unterseite will «Gegenmaßnahmen» erwirken. Die Wunde ist völlig verklebt, verharzt. Dann braucht es aber nur einen Winter mit besonders schwerem Schnee — und der Ast wird herausgerissen! Der Baum vermag verschiedene solche Verwundungen zu überstehen. Wird aber der Quirl zur Hälfte derart verletzt und wird der Baum oberhalb der Schädigung vom Kriechschnee erfaßt, so ist ein *Bruch des Baumes* die Folge. Es bleibt ein Baumkrüppel zurück. Auch eine bloße einseitige Belastung des Baumes mit Naßschnee oder Rauhreif kann zum Bruch des Stammes beim verletzten Quirl führen.

Dies sind einige «mechanische Kleinschäden», welche sich in einer Aufforstung aber im Verlauf der Jahre derart summieren können, daß ihre Auswirkung ebenso groß wird, wie wenn eine *Steinrüfi,* ein *Schneerutsch* oder gar eine *Lawine* durch eine bereits erfreulich aufgewachsene Anpflanzung fegen. Darum müssen und sollen wir auch diesen Einwir-

kungen zu begegnen suchen, indem wir zum Beispiel in Hanggebieten, wo wir mit großen Schneekriechschäden zu rechnen haben, zu einer engen und in der Richtung des größten Hanggefälles verlaufenden streifenweisen Anpflanzung übergehen und die gleichzeitige ganzflächige Bepflanzung eines Gebietes vermeiden: streifenweises, tropfenweises Anpflanzen unter festen Schutzpunkten, hangabwärts. Wo Blöcke, alte Strünke oder Strauchgruppen und Einzelbäume eines alten Bestandes, der vom Menschen oder durch Lawinenniedergänge vernichtet wurde, fehlen, da müssen wir solche Widerstandstellen schaffen: Einrammen einer enggestellten Pfahlgruppe, in deren Schutz die Pflanzenstreifen eingesetzt werden können. Vorteilhaft werden dabei im nächsten Schutz solcher Pfähle mehrere Pflanzen eng zusammen gebracht, auf einen Quadratmeter 6 bis 10 Pflanzen, ein eigentlicher Pflanzenbüschel. Unterm Schutz dieser Pfahlgruppen und Pflanzengruppen werden die übrigen, lichter gepflanzten Bäumchen viel leichter aufzukommen vermögen. Wir sind mit Erfolg zu Pflanzenabständen von 50 bis 60 cm übergegangen, damit sich die einzelnen Pflanzen gegenseitig schützen. Haben sie nach einigen Jahren den Schluß erreicht, dann kann man die kleineren Pflanzen als Ballenpflanzen ausheben und an den Rand der Pflanzstreifen bringen, mit der Baumgröße entsprechend gewähltem Abstand. — Der Schutz einzelner Pflanzen durch Einzelpfählung wird nicht überall zum Erfolg führen. Wo mit großen Schneemengen und monatelanger völliger Eindeckung der Aufforstung mit Schneehöhen von 1 bis 1,5 Meter und mehr gerechnet werden muß, da wird man selten Pfählungen so tief einrammen können, daß sie nicht auch vom Kriechschnee mitgeschoben, mitgerissen werden. Gerade im Moränenschuttboden werden solche Pfähle Jahr für Jahr schiefer gedrückt und zuletzt sogar mit der darunter stehenden Pflanze zu Boden gelegt, wo nicht immer wieder ein Nachschlagen und Aufrichten der Pfähle erfolgt (eine teure Arbeit!). Leicht wird aber dabei der Boden so verwundet, daß in den offenen Pfahllöchern im Frühjahr sich allzuviel Schmelzwasser ansammelt, das den Boden übermäßig durchnäßt und diesen zum Ausbrechen bringt, zumal wenn Naßschneefälle des Spätwinters eintreten. Der Schaden kann dann noch viel größer sein, als wenn einzelne Bäumchen niedergedrückt werden, die im laufenden Unterhalt wieder aufgerichtet werden können. Wo wir zum Schutz von Aufforstungen schon Pfählungen vornahmen, rammten wir die Pfähle in Reihen ein, die schief oder keilförmig im Hang stehen, also nicht in horizontalen Reihen, da letztere viel leichter vom kriechenden Schnee umgelegt werden. Die Pfähle erhielten 80 bis 100 cm Distanz, maximal 2 m Länge über dem Boden, wobei $^1/_3$ bis $^1/_2$ der gesamten Pfahllänge im Boden sein muß. Man sollte wenn immer möglich nicht über eine Länge von $1^1/_2$ m über dem Boden gehen. Dichte Pflanzung zwischen den Pfahlreihen ist ratsam, damit ein baldiger Schluß der Auf-

forstung erreicht ist. Man achte auch darauf, daß der Erfolg von Pfählungen in der Regel nur innerhalb des wuchskräftigen Waldgebietes gewährleistet ist, wo innert 10, 20 Jahren die Aufforstung die Pfählung überragt und den vollen Hangschutz zu übernehmen vermag.

Wenn wir in der Natur die Gruppierung der Wälder betrachten, so erkennen wir, wie der Bergwald am steilen Hang die Bodenerhebungen zuerst besetzt, ganz besonders diejenigen im Hanggefälle, und von diesen aus langsam mit der Verjüngung in die Vertiefungen, in die Mulden und Züge übergreift. Im Stettliwald/Isenthal hatten wir z. B. früher einen geschlossenen Bestand, über den ganzen Hang gleichmäßig verteilt, ähnlich wie im benachbarten Kleinwäldligebiet. Leider konnten die Anwohner nur langsam davon überzeugt werden, daß besonders die Schmalviehweide den Schutzwald dezimiert. Eine falschverstandene Gebirgshilfe wurde zur Entschuldigung vorgebracht, bis dann Lawinen den lückigen Bestand durchschlugen, Schneisen legten und die Zerstörung — auch durch nachfolgenden Steinschlag — bis in den bewohnten Talboden trugen. Völliges Verbot der Waldweide und eine starke Zurückhaltung in der Holzanzeichnung konnten dann allerdings erreicht werden. Aber zur Regenerierung des Waldes wurden Einpflanzungen notwendig, welche in den Couloirs erst vorgenommen werden konnten, nachdem Schneebrücken aus Holz und Pfählungen eine Sicherung gegen Schneerutsche gaben. Die Anpflanzung mußte dann kaum zu einem Viertel des vorgesehenen Ausmaßes erfolgen, weil von den Seitenbeständen her die Naturverjüngung in die Züge hinein vordrang und von diesen nach anderthalb Jahrzehnten bereits völlig Besitz ergriffen hatte. — Der Lawinenwinter 1950/1951 und nachfolgender vermehrter Steinschlag, gerade nach dem kalten Februar 1956, schlugen allerdings neue Wunden, denen man nun durch vermehrten Verbau und neue Anpflanzung begegnen muß.

Beachten wir die mechanischen Schädigungen in Gebirgsaufforstungen und wie diese, abgesehen von den außerordentlichen Lawinenschneefällen, langsam, aber kontinuierlich von starkem Einfluß sind, dann erkennen wir, daß wir bei Wildbach- und im besondern bei Lawinenverbauungen in Hochlagen nicht nur mit wenigen Jahrzehnten, sondern mit einer viel längeren Zeitspanne rechnen müssen, bis wir einen genügend starken Schutzwald besitzen. Die erste Pflanzungsperiode muß oft genug durch eine zweite, dritte ergänzt oder ersetzt werden, neben dem laufenden und oft recht intensiven Unterhalt, der sich auf eine Reihe von Jahrzehnten ausdehnen kann. Die Natur arbeitet langsam. Sie braucht ein volles Jahrhundert, bis der Bergwald aufgewachsen ist; wo sie ihn neu schaffen muß, oft genug noch weit längere Zeit. Glaube deshalb der Mensch nicht, daß er einen Bergwald in der halben oder noch kürzeren Zeit aufzubringen vermöge. Vielleicht kann er vorübergehend ein rascheres Tempo erreichen. Aber dann greift immer wieder ein Naturgeschehen

ein, das ihn vor die Allgewalten stellt, die da Meister sind und Meister bleiben werden. Wer im Hochgebirge bei Aufforstungen das Zeitmaß eines Jahrhunderts auf einige Jahrzehnte zurücksetzen will, wird immer wieder an das Schrittmaß der Natur erinnert werden.

Résumé

L'auteur rapporte ici les résultats d'expériences, entreprises depuis plusieurs années dans le canton d'Uri, sur les dommages causés au reboisement par divers agents biotiques et physiques.

1. *Dommages causés par les champignons*

Le champignon le plus répandu est sans doute *Herpotrichia nigra,* mais des parasites comme *Botrythis cinerea, Trametes radiciperda* et d'autres agents pathogènes provoquent aussi de graves désordres. Comme l'efficacité de la lutte chimique à ces agents biotiques dépend essentiellement des bonnes conditions de température — une forte pluie ou un vent violent pouvant compromettre le succès de toute opération — l'auteur conseille d'agir seulement dans les pépinières et de saupoudrer les plants et le sol avant l'arrivée de la neige. Il recommande de répandre aussi le fongicide au printemps, après la fonte de la neige, lorsque le sol vient d'être labouré.

Dans le cas des reboisements, les vieilles méthodes sont encore appliquées avec succès: on recouvre de pierres plates ou de cailloux les endroits entourant les tiges. Dans la plupart des cas, il suffit de couper les hautes herbes, ce qui contribue à prévenir l'infection des tiges par *Herpotrichia.*

2. *Dommages causés par les insectes*

Seuls les *Chermes* provoquent chez l'épicéa des dommages élevés qui sont susceptibles de causer des retards dans les reboisements.

3. *Dommages causés par les facteurs climatiques*

La grêle est un facteur imprévisible. La tempête de grêle qui s'est abattue sur la région en 1952 a montré que ce sont les mélèzes qui ont subi les plus grands dommages. L'épicéa et le pin Cembro, grâce à leur feuillage plus épais, ont mieux subi le coup.

Il faut considérer ici spécialement le cas des fortes pentes, le long desquelles se produisent des glissements de la couche de neige qui les recouvre en hiver. La neige, qui s'accumule de plus en plus sur ces pentes, subit des modifications dans son état physique et commence à descendre par gravitation. De plus, la surface de la couche de neige devient ondulée, par suite de la fonte due aux rayons solaires à certains endroits, et de la formation de bancs due aux vents ailleurs. Les jeunes arbres sont ainsi déplacés vers le bas. Au bout de quelques années, la poussée de la neige et la réérection des tiges qui s'ensuit provoquent le gauchissement de la partie inférieure des tiges.

La neige produit également un autre effet néfaste aux jeunes arbres. Les branches basses, pressées par le poids de la neige, deviennent prisonnières de la couche neigeuse durcie. Les chutes de neige subséquentes provoquent une pres-

sion vers le bas de plus en plus forte des couches superficielles; il en résulte, au niveau des verticilles, des blessures qui constituent un point faible des jeunes tiges. Par suite du glissement de la neige le long de la pente, celles-ci sont cassées en ces points.

Des dommages plus considérables sont causés par les avalanches et les glissements du sol: lorsqu'ils se produisent, le rajeunissement peut être détruit d'un seul coup.

L'auteur recommande les mesures suivantes pour prévenir les dommages dus au glissement de la neige le long des pentes abruptes:

a) Le reboisement ne doit pas être exécuté sans solution de continuité sur une vaste étendue: on doit plutôt procéder par bandes, disposées parallèlement à la direction de la plus grande pente, et régénérer d'une façon sporadique en tenant compte des obstacles naturels qui peuvent offrir une protection (pierres, rochers, etc.).

b) Lorsque de semblables points de protection font défaut, il faut les créer artificiellement en faisant usage de billes de bois qu'on plante dans le sol à intervalles rapprochés. Afin de leur assurer une protection encore plus grande, les plants doivent être disposés en groupes très étroits. Lorsque, au bout de quelque temps, leurs cimes se touchent, on doit les transplanter — une motte de terre enveloppant leurs racines — dans les endroits situés entre les points de protection.

c) Les billes de bois ne doivent pas non plus être disposées uniformément tout le long de la pente, car alors elles sont déplacées avec la neige et leur remise en place est assez dispendieuse. Si, à défaut d'autre disposition, on doit agir ainsi, il est préférable que les billes soient disposées en rangées obliques par rapport à la pente; on doit allouer entre chaque bille une distance de 80 à 100 cm et les planter dans le sol à une profondeur atteignant 75 à 100 cm.

(Trad. P.-E. Vézina)