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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 103 (1952)

Heft: 4-5

Rubrik: Mitteilungen = Communications

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: 08.07.2025

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

MITTEILUNGEN · COMMUNICATIONS

Die Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich nach dem Zweiten Weltkrieg

Von Dipl.-Ing. *Bock* und Dipl.-Ing. *Richter*, Wien

Die letzten Katastrophenjahre erinnern vielfach an die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als in den französischen Alpen und Pyrenäen durch Übernutzung der auf lockeren Böden stockenden Forste Wildbachausbrüche größten Ausmaßes entfesselt wurden. Französische Forstleute haben damals erkannt, daß nur ein planvolles Zusammenwirken von bautechnischen und forstlichen Arbeiten den Wiederaufbau vollziehen kann; es gelang in der Folge tatsächlich, auf diese Weise die Beruhigung der Schadensgebiete zu einem erfolgreichen Abschluß zu bringen.

Die schweren Hochwasserkatastrophen im Herbst des Jahres 1882, die insbesondere in Tirol und Kärnten große Schäden an Volksgütern zur Folge hatten, führten auch in Österreich, ähnlich wie in Frankreich und in der Schweiz, zu der gleichen Überzeugung, daß nur durch Vorkehrungen obenerwähnter Art solchen Ereignissen und ihren Folgen vorgebeugt werden kann. Die gesetzlichen Voraussetzungen hierfür wurden in den Jahren 1882 und 1884 geschaffen. Die Notwendigkeit, die Verbauungen durch Aufforstungen, Berasungen und andere forstliche Maßnahmen zu ergänzen, bewog die Regierung, den Verbauungsdienst auch in Österreich Forsttechnikern zu übertragen. Die engen Zusammenhänge technischer Natur, die zwischen Wildbach- und Lawinenverbauung bestehen, haben dazu geführt, daß auch der Kampf gegen Lawinen in den Aufgabenkreis der Wildbachverbauung einbezogen wurde. Siebzig Jahre haben nunmehr österreichische Forstleute an der Vervollkommnung ihrer Erkenntnisse im Verbauungswesen gearbeitet und hierbei bedeutende Erfolge erzielt, die sowohl im Inland wie im Ausland größte Anerkennung gefunden haben. Als sichtbarer Beweis hierfür kann die Tatsache gelten, daß in zahlreichen Gebieten Österreichs die verheerende Tätigkeit der Wildbäche trotz zweimaliger kriegsbedingter Unterbrechungsperioden zum Erlöschen gebracht werden konnte.

Nach Überwindung der Folgen des Zweiten Weltkrieges und der Schwierigkeiten der Nachkriegszeit konnten die Arbeiten vorerst nur in beschränktem Maß weitergeführt werden. Es galt zunächst nicht nur Verbauungsarbeiten durchzuführen, sondern es mußte auch ein besonderes Augenmerk auf die Mechanisierung und Motorisierung der Betriebsführung gelegt werden, um nicht nur billig, sondern auch rasch den mannigfachen Aufgaben im schwierigen Berggelände gerecht zu werden. Die Arbeiten werden seit jeher in Eigenregie bei Beschäftigung eigens geschulter und herangebildeter Arbeiter durchgeführt, was sich wegen der schwierigen Bauweise bei übermäßiger Beanspruchung einzelner Objekte sowie im Hinblick auf die verschiedenartigste Verwendung — auch lebender — Baustoffe als zweckmäßig erwiesen hat.

Durch das verständnisvolle Entgegenkommen aller beteiligten Fachkreise ist es seit 1945 gelungen, den Ausbau der Wildbach- und Lawinenverbauung in Angriff zu nehmen und weiter auszugestalten. Bei größter Inanspruchnahme von Mensch und Material konnten — trotz alljährlich auftretender Hochwasser- und Lawinenkatastrophen — beachtliche Leistungen erzielt werden, worüber die angeschlossene Übersicht Aufschluß gibt.

Der Durchführung dieser Arbeiten ist das forsttechnische System der Wildbach- und Lawinenverbauung zugrunde gelegt. Dieses System, aufgebaut auf jahrzehntelanger Erfahrung, gründet sich auf die Erkenntnis, daß Wald und Wasser zusammengehören, eine geregelte Waldwirtschaft die Voraussetzung für das Gleichgewicht im Wasser- und Geschiebehaushalt eines Wildbachgebietes bildet und der Wald als höchstentwickelte Vegetationsform den besten Schutz gegen Bodenabtrag und Lawinen gewährleistet. Das System gliedert sich in drei Teile:

1. Bautechnische Maßnahmen in den Gerinnen gegen Tiefen- und Seitenschurf (Erosion und Korrosion) sowie zur Förderung des natürlichen Sohlenausgleiches in naturverbundener Bauweise; ferner Vorkehrungen gegen die unterwühlende Tätigkeit der Sickerwässer an Hängen in Form von Entwässerungen.
2. Die forstlich-biologische Verbauung der Geschiebeherde und Rutschungen zur Erzielung eines lebenden Bodenüberzuges und zur unterirdischen Festigung der Hänge durch Verwurzelung.
3. Aufforstungen und Waldwiederherstellungen auf naturgemäßer Grundlage zwecks Erreichung einer maximalen Wasserspeicherung im Boden und in den oberirdischen Bestandesteilen nach Niederschlägen und einer verzögerten Wasserabgabe an die Rinnsale.

Der anteilmäßige Umfang der vorgenannten Maßnahmen an der Sanierung eines Wildbachgebietes bzw. eines Lawinenstriches ist im Einzelfalle auf Grund geologischer, klimatischer und forstlicher Gegebenheiten verschieden zu bewerten. Zur Lösung dieser Aufgaben ist allein der Forsttechniker berufen.

Es steht fest, daß eine dauerhafte Bereinigung aller Störungen in einem Wildbachgebiet nur durch die vereinigte Anwendung technischer, biologischer und wirtschaftlicher Maßnahmen erreicht werden kann. Mit andern Worten, der Bachlauf an sich verlangt wegen Störungen in der natürlichen Gefällsentwicklung durch Veränderungen mannigfacher Art technische Maßnahmen in Form starrer Massivbauten (Erosionsbasen); es kann aber anderseits auf die großflächigen forstlich-biologischen Vorkehrungen im Sammelgebiet nicht verzichtet werden. Dies vor allem deshalb, weil die Wildbachgerinne gewissermaßen nur die Auswirkungen der sich auf der ganzen Fläche abspielenden Vorgänge darstellen, zu welchen unter anderem der Niederschlag, der Abfluß, der Bodenabtrag usw. gehören. Eine Ergänzung der technischen Arbeiten durch forstliche Maßnahmen im Einzugsgebiet ist demnach nur die logische Folgerung dieses richtunggebenden Gedankens.

Eine besondere Bedeutung kommt der Frage der Bautenerhaltung in Form eines Betreuungsdienstes durch ständige Begehung und Beobachtung der Wildbachgebiete, Behebung aufgetretener — selbst kleinster — Schäden, einschließlich Räumung und Reinhaltung der Gerinne und nicht zuletzt der Vornahme der erforderlichen Nachbesserungen durchgeführter Aufforstungen zu.

Auch auf dem Gebiete der Lawinenforschung konnten in teilweiser Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung Weißfluhjoch bei Davos beachtliche Erfolge erzielt werden.

Ein besonderes Augenmerk wurde der Grünverbauung zugewendet, deren weitere Anwendungsmöglichkeit durch praktische Versuche in Wildbächen dauernd erprobt wird. Für diese lebende Verbauung sind die Weiden zweifellos eine der wichtigsten Pflanzengattungen. Umfangreiche Versuche im Freilande und im Glashause dienen der Erforschung des Vegetationsrhythmus von holzigen Pflanzen und haben bereits wichtige Ergebnisse gezeitigt. Die Bedeutung derartiger Versuche für die Praxis ist hoch einzuschätzen, und es werden die hierdurch gewonnenen Erkenntnisse wesentlich zum Erfolg eines großen Teiles der Verbauungen beitragen, weil die Arbeiten mit solch lebenden Baustoffen nicht mehr an das Frühjahr gebunden sind, sondern mit der gleichen Aussicht auf Anwurzelung und Wachstum auch im Sommer durchgeführt werden können.

Durch die Anlage von Forstgärten wurde es außerdem möglich, standortsgemäße Pflanzen verschiedenster Arten und Eigenschaften für die Bodenbindung heranzuziehen und anzupflanzen.

Eine empfindliche Verzögerung erfuhr die Verbauungstätigkeit nach dem Kriege durch die fast alljährlich aufgetretenen Hochwasserkatastrophen, von welchen Osttirol und ein Teil Kärntens sowie das Semmeringgebiet in den Jahren 1946 und 1947, das Salzachtal in Salzburg und das steirische Murtal im Jahre 1948, Kärnten und das oberösterreichische Ennstal im Jahre 1949 besonders schwer betroffen wurden.

Geradezu ein nationales Unglück bedeuteten die Wildbach- und Lawinenkatastrophen des Jahres 1951, die im nachfolgenden näher besprochen werden sollen:

Schon der Beginn des Jahres stand unter dem Eindruck der erschütternden Meldungen aus den Bundesländern, die über verheerende Lawinenstürze zu berichten wußten. Orte wie Heiligenblut, Gargellen, Stuben und Untergurgl usw. wurden schwer betroffen und hatten nebst umfangreichen Schäden an Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, Waldungen usw. auch Menschenleben zu beklagen. Die Auswirkungen blieben aber nicht nur auf einzelne Örtlichkeiten beschränkt, sondern trafen durch die Unterbrechung und Zerstörung lebenswichtiger Kommunikationen die gesamte Volkswirtschaft.

Um die Ursachen dieser Ereignisse zu klären, muß zunächst festgehalten werden, daß derartige Katastrophen, wie aus den Berichten alter Chroniken entnommen werden kann, immer wieder in großen Zeitabständen auftreten. So wurde an Hand von Überlieferungen festgestellt, daß die «Weißwandlahne» in Heiligenblut das letztemal vor etwa zweihundert Jahren ihren Weg durch den Roßbachgraben ins Tal nahm. Die Möglichkeit für das Eintreten solcher außerordentlicher Ereignisse ist dann gegeben, wenn alle für eine Lawinenbildung maßgebenden Voraussetzungen zeitlich zusammentreffen.

Im Winter 1950/51 war das Auftreten dieser gewaltigen Lawinenbildungen und -abgänge in erster Linie darauf zurückzuführen, daß bereits um die Jahreswende starke Schneefälle zu verzeichnen waren. Besonders in den höheren Lagen trat in der ersten Januarwoche Tauwetter ein, auf welches unmittelbar starker Frost folgte. Dies führte zwangsläufig zur Bildung einer glatten Eisschicht auf der Oberfläche des gefrorenen Schnees. Darauf setzten mehrere Tage und Nächte andauernde Schneefälle ein; dieser Schnee, in den höheren

Lagen pulverig, in den tieferen Lagen schwer und naß, fand auf der glatten Eisschicht eine ideale Gleitfläche vor und kam, durch Auftreten von Stürmen begünstigt, zum Abrutschen.

Um ein klares Bild über die Arten der abgegangenen Lawinen zu bekommen, soll ihre Einteilung in Erinnerung gebracht werden. Von jeher hat die alpenländische Bevölkerung nach Entstehung und Verlauf drei Arten von Lawinen unterschieden: Grund-, Staub- und Oberlawinen.

Die Grundlawine bewegt sich in einer durch das Gelände vorbezeichneten Bahn, die ausgeschürft wird; sie zeigt insofern eine gewisse Ähnlichkeit mit den Murgängen der Wildbäche, als sie ebenfalls Steine, Felsblöcke, Holz usw. zu Tal führt.

Im Gegensatz hierzu wird bei der Wind- oder Staublawine der Schnee aufgewirbelt; sie fährt mit außerordentlicher Geschwindigkeit unter Vorangehen eines gewaltigen Luftstromes ab, welcher oft verheerendere Wirkungen als die Lawine selbst zeigt.

Zu den häufigsten Lawinen der Alpen zählt die Oberlawine oder das Schneebrett, die durch Abgleiten einer trockenen, windgepreßten, auf Harsch aufgelagerten Schneeschicht entsteht. Die moderne Lawinenforschung unterscheidet, unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Schnees im Anreißgebiet, Lockerschnee- und Schneebrettlawinen.

Auf Grund gemeinsamer Merkmale läßt sich leicht eine Übereinstimmung der Begriffe erkennen: Die Grundlawine alter Bezeichnung ist der feuchten Lockerschneelawine, die Wind- oder Staublawine der trockenen Lockerschneelawine und die Oberlawine den Schneebrettlawinen zuzuordnen.

Die Mehrzahl der im Januar 1951 abgegangenen Lawinen waren Staublawinen, deren zerstörende Wirkung durch den gewaltigen Luftstoß, der ihnen vorauseilte, verstärkt wurde. An manchen Örtlichkeiten Tirols und Salzburgs traten auch Misch- oder Schlaglawinen auf, die dadurch entstanden, daß Staublawinen im Zuge ihrer begonnenen Talfahrt die Schneedecke bis zum Grunde in Bewegung brachten und im Ausschüttungsgebiet als Grundlawine endeten.

Da nur selten die genaue Örtlichkeit eines Lawinenabganges zum vornherein festgelegt werden kann, kommt der Vorbereitung zur Verhinderung bzw. Verminderung von Lawinenschäden eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Schon seit jeher hat man deshalb erkannt, daß der Wald den besten und wirksamsten Schutz gegen das Anbrechen von Lawinen bietet und daß er allein imstande ist, Schneeschübe und Lawinen überhaupt aufzuhalten. Allgemein konnte festgestellt werden, daß der Wald dort, wo er einen geschlossenen, an die Abbruchgebiete tunlichst angrenzenden Gürtel bildet, auch im vergangenen Winter seine schützende Wirkung voll erfüllt hat. Nur dort, wo durch Herabdrücken der natürlichen Waldgrenze ein größerer Abstand zum Entstehungsgebiete der Lawinen und damit für diese eine entsprechende Anlaufbahn gegeben war, konnte er dem gewaltigen Anprall nicht standhalten und wurde oft in breiter Front durchstoßen. Es erwächst somit der Gebirgsforstwirtschaft eine besonders wichtige und verantwortungsvolle Aufgabe.

Der hochstämmige, gut bestockte und mit reichlichem Unterwuchs versehene Wald ist in erster Linie befähigt, nicht nur die Gewalt der Schneestürme zu brechen und in den Baumkronen beträchtliche Schneemengen zurückzuhalten, sondern er hemmt auch bei genügender Bestockungsdichte das Abwärtskriechen des Schnees. Durch Schneerückhalt in den Baumkronen wird die Höhe der Schneedecke überdies wesentlich geringer als im Freiland.

Anrißgebiete von Lawinen sollen daher tunlichst durch geeignete Aufforstungsmaßnahmen in Waldflächen übergeleitet werden; mit andern Worten, es ist durch zielbewußte Wirtschaftsmaßnahmen das leider allzu häufige Herabdrücken der oberen Waldgrenze zu verhindern. Daneben ist trotz geländebedingter Schwierigkeiten die Aufforstung der Waldzonen einschließlich der oberhalb derselben liegenden Lawinenabbruchgebiete anzustreben. Die Notwendigkeit der Durchführung dieser Aufgaben zeigte sich auch im vergangenen Katastrophenwinter, wo, wie erwähnt, insbesondere in Gebieten, in denen die Waldgrenze zufolge der im Laufe von Generationen vorgenommenen Umwandlung von Wald in Weide herabgedrückt wurde, eine gewaltige Anlaufbahn sowohl der Höhe wie der Ausdehnung nach der Entwicklung der Lawine zur Verfügung stand. Die Bewirtschaftung derartiger Wälder hat so zu erfolgen, daß Kahlschläge oder konzentrierte Nutzungen unter allen Umständen zu vermeiden sind, da sonst der Wald der Aufgabe, den Schnee zurückzuhalten, nicht mehr voll gerecht werden kann.

Die schützende Wirkung des Waldes bezieht sich also nicht nur auf das Gebiet der Anschüttung mit seinen wertvollen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, Grundstücken und Kommunikationen, sondern auch auf den Bestand des Waldes selbst.

Vorliegende Berichte weisen nebst 103 Toten eine Gesamtschadensziffer von rund 140 Millionen Schilling aus, wovon auf Holzverluste durch Lawinen rund 35 Millionen Schilling, durch Schneedruck 23 Millionen Schilling entfallen. Der Verlust durch Lawinen beträgt rund 300 000 fm, durch Schneedruck rund 200 000 fm; ein Teil dieser Holzmasse konnte allerdings bei Qualitätseinbuße noch einer Verwertung zugeführt werden.

Zu berücksichtigen sind aber auch die indirekten Schäden, die sich als Folge der Lawinenkatastrophen ergeben können bzw. ergeben haben. Hierher gehören die Verklausungen in den Bachbetten durch Lawinenhölzer, die, falls nicht rechtzeitig beseitigt, in weiterer Folge zu Bachausbrüchen mit Vermurungen führen können. In verbauten Wildbächen abgehende Lawinen bewirken außerdem durch Überlagerung systematischer Sohlenstaffelungen, daß diese als Energievernichter unwirksam gemacht werden, so daß nachkommende Muren ungehindert abfahren können. Um nicht der Lawinenkatastrophe eine für die Wald- und Holzwirtschaft ebenso verhängnisvolle Borkenkäferkalamität folgen zu lassen, muß für eine rasche Aufarbeitung der Lawinen- und Schneebruchhölzer Sorge getragen werden.

Wenn bisher die Lawinenverbauung gegenüber den Arbeiten in Wildbächen in den Hintergrund getreten ist, so liegt die Ursache hierfür vor allem in der Schwierigkeit der Auswahl jener Örtlichkeiten, bei welchen Wiederholungen von Lawinenkatastrophen zu befürchten sind bzw. bei welchen die Aussicht auf eine erfolgreiche Verbauung besteht. Die bisher ausgeführten und

gut gelungenen Verbauungen im Raxgebiet, an der Tauernbahn, am Arlberg, in Hallstatt und Goisern, in der Umgebung von Innsbruck usw. haben jedoch gezeigt, daß es einer wohldurchdachten Planung und systematischen Ausführung der Arbeiten möglich ist, auch solche Gefahrenherde abzubauen. Wesentlich unterstützt werden diese Bestrebungen durch die in den letzten Jahren in Angriff genommenen Versuchsarbeiten der Lawinenforschungsstelle in Innsbruck, die sich, in Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Fachleuten, sowohl mit der Schneeforschung als auch mit Versuchsbauten befaßt.

Die zu Beginn des Jahres 1951 aufgetretenen Lawinenkatastrophen fanden ihre Fortsetzung in einer Serie von Hochwasserkatastrophen, von welchen fast kein Bundesland verschont geblieben ist. In verschiedenen Gebieten kann ein direkter Zusammenhang mit den Winterereignissen insofern festgestellt werden, als auch hier wieder durch das Zusammentreffen meteorologischer Faktoren — Schneeschmelze mit Frühjahrs- und Sommerregen, bei gleichzeitigem Föhn und starker Sonnenbestrahlung — Hochwasser hervorgerufen wurden. Vermurungen entstanden außerdem dadurch, daß an sich rutschgefährdete Hänge durch die Schmelze der großen Schneemassen durchnäßt wurden, sich lockerten und in Bewegung gerieten.

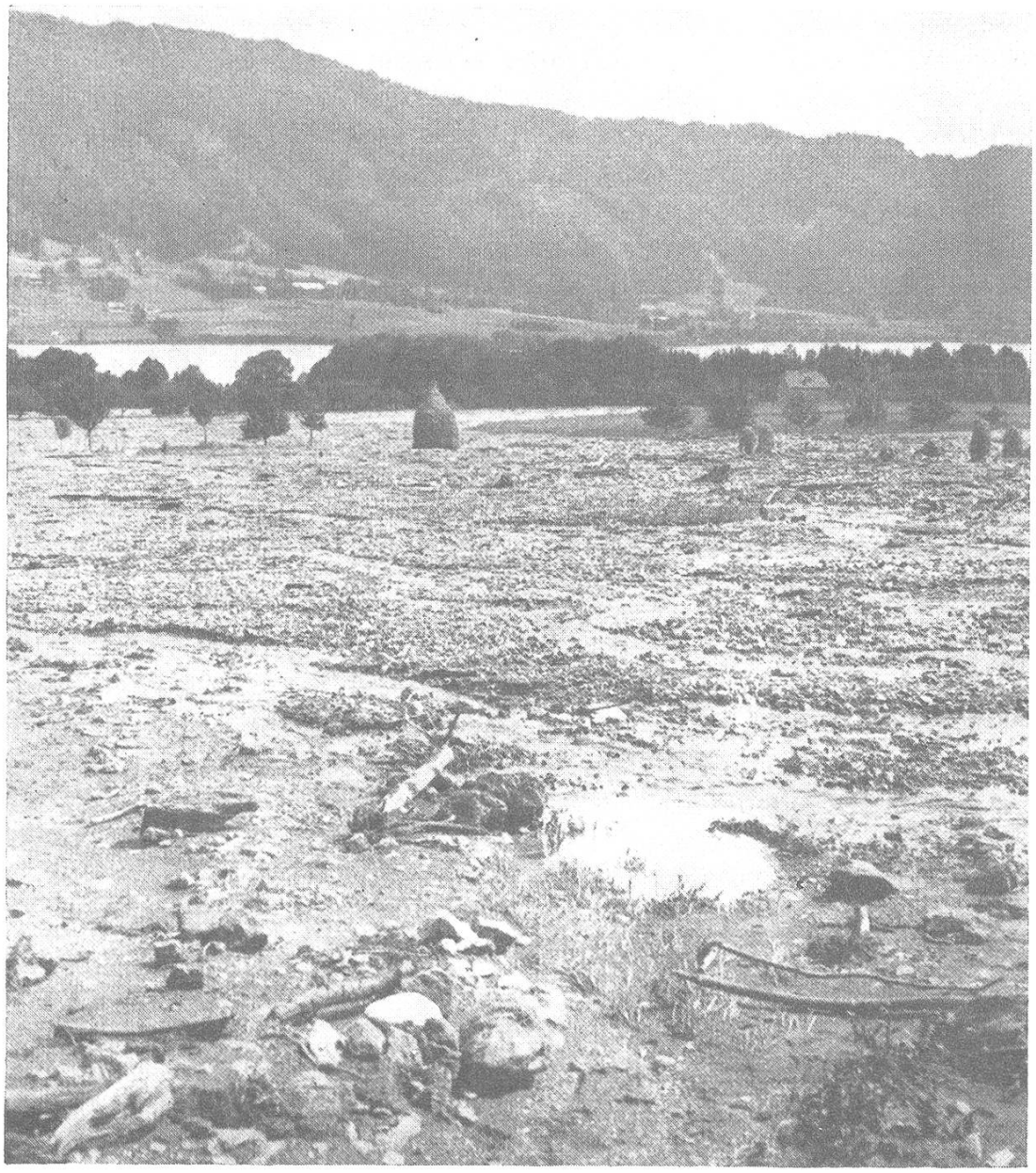
Durch Zerstörung von Holzabfuhrwegen, Brücken und Stegen wurden größere Mengen geschlagenen Holzes von der Abfuhr und Verwertung abgeschnitten, planmäßige Nutzungen mußten teils vorübergehend, teils zur Gänze eingestellt werden. Tausende Festmeter Rund- und Schnittholz wurden bei Überschwemmungen von den Fluten erfaßt, kilometerweit abgeschwemmt und auf verwüstetem Grund und Boden verstreut. Nebst den dadurch eingetretenen Totalverlusten sind noch die nur schwer zu erfassenden Qualitätsverluste zu erwähnen. Infolge der Vernichtung von Wehr- und Triftanlagen, Sägewerkseinrichtungen, Beschädigung von Elektrizitätswerken und sonstigen Unternehmungen erlitt auch die Industrie große Verluste. Schwere Schädigungen, die sich auf die gesamte Volkswirtschaft auswirkten, hatten die Vermurungen von Straßen und vor allem von Bahnanlagen als Ursache.

Ost- und Nordtirol, Kärnten, Steiermark, Oberösterreich und Teile von Salzburg wurden schwer betroffen. Besonders die seit Juni sich mehrmals wiederholenden Vermurungen in Osttirol durch den Gantschenbach bei Nikolsdorf und mehrere Wildbäche im Pustertal führten zu Verwüstungen fruchtbaren landwirtschaftlichen Bodens und langandauernden Unterbrechungen des Verkehrs auf den Bundesstraßen. Die Wildbäche des Zillertals, des Gail- und Lesachtals, des Mur- und Ennstals, des Traunseegebietes sowie vornehmlich des Mittel- und Oberpinzgaues waren die Ursachen von Katastrophenschäden aller Art.

Im Gegensatz zur Verbauung von Lawinen ist der Kampf gegen die Auswirkungen der Wildwässer insofern leichter zu führen, weil die Gefahrenherde und damit auch die Ursachen bekannt bzw. leichter erkennbar sind. Auch hier wirkt sich die schwierige finanzielle Lage der interessierten Kreise insofern nachteilig aus, als in der überwiegenden Mehrzahl der Bachgebiete erst nach eingetretenen Katastrophen eingegriffen werden kann. Nur wenn es möglich sein wird, an die primäre Aufgabe der Wildbach- und Lawinenverbauung, das ist die Vorbeugung, heranzutreten, kann mit einem allmählichen Rückgang der wiederkehrenden Katastrophen gerechnet werden.

Oftmals kann schon durch einfachste Vorkehrungen Wildbachschäden vorgebeugt werden; wesentlich hierfür ist das Erkennen von jenen Zuständen, die zur Ursache der Verwilderung oder Verschlechterung der Bachzustände geführt haben. Zu den einfachen Maßnahmen, deren Einleitung auch von den zuständigen Forstorganen vorgenommen werden kann, gehört u. a. das Entfernen von Randbäumen an Bruchrändern, Säuberung und Reinhaltung des Bachbettes, Freihalten der Brückendurchlässe, Vermeidung von Latschenschlägerungen, Verbot der Stockrodung auf steilen Uferhängen und der Lagerung von Holz unter Hochwasserhöhe, vorsichtigste Holzlieferung auf Steillehnen und möglichste Einschränkung der Streuentnahme auf Steilhängen.

Bei der Holzbringung in Erdgefährten ist der Gefahr der Runsenbildung durch Zuschütten, Einplanieren und Festpracken von Bodenwunden und Erd-



Breitflächige Vermurungen durch einen Wildbach im Talboden der Gail; im Hintergrund der Vorfluter

rissen, Besamung mit Heublumen oder geeigneter Grassamenmischung bzw. Aufbringung von Rasenziegeln entgegenzutreten. Der eingetretenen Beruhigung soll die Aufforstung mit standortsgemäßen Holzarten folgen. Bei tiefer eingeschnittenen Erdgefährten empfiehlt sich die Ausbuschung oder der Einbau von Flechtzäunen oder Prügelschwellen.

Es ist selbstverständlich, daß der Bewirtschaftung der Waldungen in den Einzugsgebieten der Wildbäche im Hinblick auf die unbestrittene Bedeutung des Waldes für den Wasserabfluß und die Geschiebebindung ein besonderes Augenmerk zuzuwenden ist.

Die erforderlichen Maßnahmen im einzelnen aufzuzählen würde über den Rahmen dieser Ausführungen hinausgehen.

Durch die Lawinen- und Hochwasserkatastrophen der vergangenen Jahre, insbesondere aber des Jahres 1951, wurden sowohl der Fachwelt als auch der breiten Öffentlichkeit erneut die Gefahren aufgezeigt, die der Volkswirtschaft durch die entfesselten Naturgewalten drohen. Dies hatte aber zur Folge, daß sich das Interesse aller Kreise den Möglichkeiten der Verhinderung bzw. Verminderung der Auswirkungen solcher Katastrophen und nicht zuletzt den Arbeiten der Wildbach- und Lawinenverbauungen zugewendet hat.

Die vorstehenden Ausführungen sollen diesen Auswirkungen Rechnung tragen und außerdem aufzeigen, wie schwer der Kampf der mit diesen Aufgaben betrauten Organe ist. Idealismus in Verbindung mit strengster Pflichterfüllung sind Vorbedingungen, die für diese unter den schwierigsten Verhältnissen auszuübende Tätigkeit erforderlich sind.

Leistungsübersicht ab 1945

		1945	1946	1947	1948	1949	1950	Summe 1945-1950
Querwerke, neu	Stk.	98	240	254	449	1 027	1 194	3 262
Querwerke, instand gesetzt	Stk.	72	139	137	237	291	309	1 185
Längswerke, neu	m	5 278	8 385	6 470	15 323	25 068	21 656	82 180
Längswerke, instand gesetzt	m	1 085	2 210	4 194	3 721	5 058	2 837	19 105
Bachräumung	m^3	5 765	17 550	18 241	24 777	61 071	72 860	200 264
Feldbahnbau	m	—	1 320	—	1 894	4 870	3 835	11 919
Seilbahnen und Aufzüge	m	350	1 226	1 185	1 530	3 570	8 387	16 248
Regulierungen und Künetten	m	1 310	3 483	5 038	11 897	8 171	8 507	38 406
Sickergräben, Entwässerungen	m	922	1 644	947	758	3 893	4 230	12 394
Bebuschungen, Aufforstungen	m^2	10 200	34 300	8 735	20 070	22 390	257 943	353 638
Verflechtungen, Kordons	m	70	330	2 671	2 369	4 169	76 160	85 769
Neue Wege und Straßen	m	2 246	2 376	3 369	11 175	25 194	13 046	57 406
Brücken	Stk.	15	22	16	43	106	98	300
Baracken	Stk.	3	6	7	13	54	56	139
Bauhöfe, Werkstätten, Magazine	m^3	616	650	2 192	3 327	7 936	10 886	25 607
Schneebrücken	Stk.	15	23	15	—	—	—	53
Lawinenleitwerke	m	50	33	20	35	104	84	326
Schneefänge	m	110	397	325	265	4	9	1 110
Schneestützmauern	m^3	—	—	130	118	—	—	248

Die bezüglichen Ziffern für das Jahr 1951 liegen noch nicht vor.

40 Jahre Waldentwässerung in Finnland[1]

Von Forstmeister *A. Jänterä,* Finnland

In Finnland wurde in den Staatswäldern erst im Jahre 1908 mit systematischen Waldentwässerungen begonnen. Im Privatwald dauerte es sogar noch zwanzig Jahre länger, bis eine intensive Entwässerungstätigkeit einsetzte. Zwar hatten bereits vor 1908 einige ihrer Zeit weit vorausblickende Forstleute einzelne Waldentwässerungen angelegt; diese besitzen heute jedoch außer dem historischen Wert keine wirtschaftliche Bedeutung mehr.

Der Verfasser hatte im Sommer 1950 Gelegenheit, an einer Exkursion in das Entwässerungsgebiet des Jaakkoin-Moores bei Vilppula in Mittelfinnland teilzunehmen. Leiter der Exkursion war Prof. Antti Tanttu, Direktor der Abteilung für Waldverbesserung der Zentralforstgesellschaft Tapio; er hatte in diesem Moor im Jahr 1908 die erste systematische Waldentwässerung durchgeführt, die bis heute wichtige theoretische und praktische Resultate gezeitigt hat.

Bis zum Jahr 1950 sind ungefähr 100 ha des 191 ha umfassenden Jaakkoin-Moores entwässert worden. Seit 1922 ist das Moor im Besitz der forstlichen Versuchsanstalt Finnlands. Es diente bereits zu zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen, die unter Leitung von Prof. O. J. Lukkala, Direktor der Abteilung für Moorforschung der forstlichen Versuchsanstalt, standen. Ganz allgemein darf festgestellt werden, daß sich die Entwässerungen gelohnt haben, indem heute auf den ehemals unproduktiven Böden Bestände von Fichte, Föhre und Birke mit Vorräten von 150—200 m^3/ha und einem Zuwachs von nahezu 5 m^3/ha und Jahr stocken.

Insbesondere nach dem Inkrafttreten des Waldverbesserungsgesetzes vom Jahr 1928 nahmen die Entwässerungsarbeiten einen ungeahnten Umfang an. Es wurden von diesem Zeitpunkt an bis zum Ausbruch des Zweiten Weltkrieges ungefähr 550 000 ha Wald entwässert. Vergleichshalber sei erwähnt, daß die Trockenlegung der Pontinischen Sümpfe in Italien nur 10 000 ha umfaßte.

Infolge der gestiegenen Kosten und der geringen staatlichen Subventionen werden gegenwärtig in Finnland nur noch wenig Entwässerungen ausgeführt. Es werden deshalb neue Sanierungsmethoden entwickelt und erprobt, die billiger zu stehen kommen sollen. Große Erfolge verspricht man sich neuerdings von Bodensprengungen; allerdings sind die Erfahrungen noch zu gering, als daß heute schon darüber ein abschließendes Urteil gefällt werden könnte.

Diese kurzen Darlegungen zeigen recht eindrücklich, welch gewaltige Anstrengungen das finnische Volk unternimmt, um auf riesigen, bis anhin praktisch ertraglosen Waldflächen die Produktion zu steigern.

---

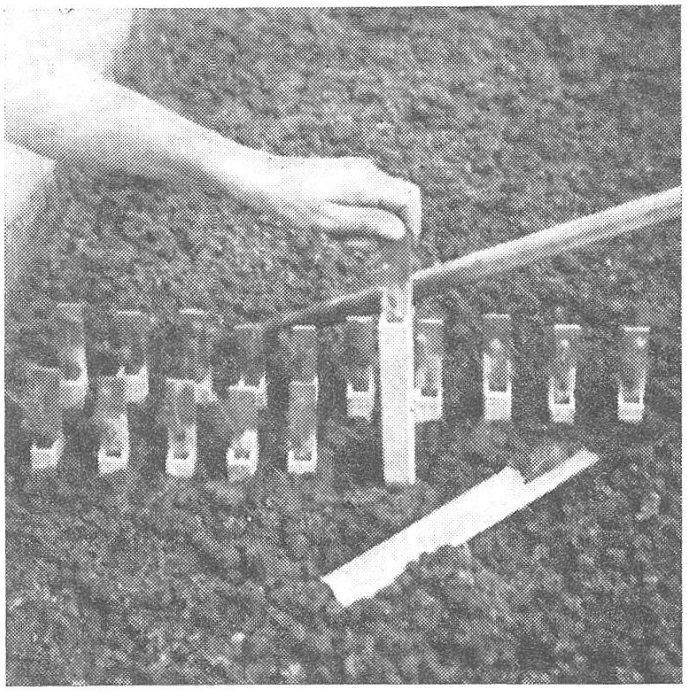
[1] Nach einem der Redaktion zugegangenen Manuskript. Gekürzte Fassung von Peter Grünig.

Wer sich ausführlicher über die Waldentwässerungen orientieren möchte, wird auf die umfangreiche finnische Literatur verwiesen.

Neues vom Kampf gegen die Bodenverwüstung

Von *Annie Francé-Harrar*, Seewalchen am Attersee (Österreich)

Es gehört zu den schwierigsten forstlichen Aufgaben, steile, verkarstete Hänge aufzuforsten. Deshalb muß man es heute hoch einschätzen, daß im alten Österreich in der Karstzone von Triest und Fiume durch Pflanzung von acht Millionen Bäumchen die mörderische Wirkung der Bora und die katastrophalen Folgen der zunehmenden Bodenerosion gemildert wurden. Erst seither konnte im Vinodol und um die Bucht von Buccari herum die bekannte, überaus fruchtbare landwirtschaftliche Anbauzone geschaffen werden.



Aus verschiedenen Aufforstungsbeispielen ersehen wir, daß Lochpflanzungen in Karstgebieten an extremen Steilhängen und auf Rutschterrains nicht den erhofften Erfolg gezeitigt haben, weil die Pflanzlöcher durch die rasche Schneeschmelze infolge des Föhns und vor allem durch heftige Gewitterregen leicht ausgeschwemmt werden. Deshalb hat man jetzt ein System tief eingeschlagener Rillen eingeführt, vor die Faschinen gelegt werden, die das Abschwemmen verhindern sollen. Das ist zwar ein recht umständliches, im großen ganzen aber doch vorteilhaftes und erfolgversprechendes Verfahren. In Österreich wird es überall an verkarsteten Steilhängen bei Aufforstungen angewendet.

Die Rillen werden bis zu 40 cm tief in das Kalkgestein eingehauen. Darauf füllt man sie mit *Edaphon-Humus* (hergestellt nach der Francéschen Methode aus Kehrichtabfällen). Damit hat man bereits im Jahr 1938 gute Erfolge erzielt. Der außerordentlich große Reichtum an Bodenlebewesen dieses Humus ist imstande, den Wuchserfolg der eingebrachten Forstpflanzen wesentlich zu begünstigen. Außerdem siedeln sich zwischen den Pflänzlingen Arten der Felsbandflora von Natur aus an, die durch ihre weitstreichenden Wurzeln die Aufschließung der Initialböden wesentlich fördern. Dadurch stürzt das Regenwasser

nicht mehr mit wilder Wucht zu Tal, sondern es wird in zunehmendem Maß durch den Boden zurückgehalten. Schon nach wenigen Jahren ist eine deutliche Abnahme der Erosionstätigkeit infolge der Aufforstung wahrnehmbar.

Dieses Verfahren ist in letzter Zeit noch wesentlich verbessert worden. Forstmeister Dr. W. Bitterlich bringt nämlich die Pflänzlinge in sogenannten «Hohlstäben» in die Aufforstungsflächen ein. Diese Hohlstäbe werden aus Fichtenholzabfällen hergestellt; sie sind 180 mm lang, der Querschnitt beträgt außen 24 × 28 mm, innen 15 × 19 mm. Die eine Seitenwand ist 40 mm länger als die Gesamtlänge und verschiebbar; sie dient als Handgriff und zugleich als Schutz für die junge Pflanze. Diese Seitenwand wird durch einen Draht festgehalten, und seine rote Farbe ermöglicht es, in den Aufforstungen die eingebrachten Pflanzen leicht aufzufinden.

Der Hohlstab wird mit Edaphon-Humus gefüllt und darin entweder der Same oder ein kleiner Keimling eingebracht. Darauf werden die Hohlstäbe in die Aufforstungsflächen gesteckt. Die Erfolge mit diesem Verfahren sind ausgezeichnet; durch das Vermorschen des Hohlstabes werden erhebliche Mengen Kali frei, die für das Jugendwachstum der jungen Bäumchen unentbehrlich sind. Der Edaphon-Humus fördert außerdem die Mykorrhizabildung.

(Gekürzte Fassung)

Flechtenrasen als Hindernis für die Ansamung

Von *Hans Leibundgut*

(Aus dem Institut für Waldbau an der ETH)

1. Problemstellung und Versuchsanlage

Im Sommer 1948 machte uns Herr Kreisoberförster Campell aus Celerina anläßlich einer Exkursion mit Herrn Schulratspräsident Prof. Dr. H. Pallmann im Nationalpark auf das Fehlen von Keimlingen und Sämlingen der vorkommenden Baumarten in Flechtenrasen des Erika-Bergföhrenwaldes *(Mugeto-Ericetum)* aufmerksam. Wir fragten uns daher, ob die verschiedenen Flechtenarten lediglich als ungünstige Standortszeiger zu werten seien oder ob unmittelbar eine ungünstige Wirkung von ihnen ausgehe. Ein einfacher Versuch sollte über diese Grundfragen Aufschluß geben, wobei wir folgende *Versuchsanlage* wählten: Saaten von Föhre *(Pinus silvestris),* Bergföhre *(Pinus mugo)* und Fichte *(Picea Abies)* wurden in vier Versuchsserien mit je 300 Samen jeder Baumart entsprechend nachstehendem Versuchsschema behandelt:

Versuchsanlage		
Serie	begossen mit	Bedeckung der Samen
I	Regenwasser	keine
II	Regenwasser-Flechtenextrakt	keine
III	Regenwasser	0,5 cm Handelstorf
IV	Regenwasser	0,5 cm zerriebenes Flechtenmaterial

Als «Flechtenextrakt» diente Regenwasser, in welches während mehrerer Tage Flechten in reichlicher Menge eingelegt worden waren. Die Feuchtigkeit wurde in allen Serien durch Begießen mit gleichen Wassermengen gleich gehalten. Das Flechtenmaterial wurde uns durch Herrn Kreisoberförster Campell in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt und enthielt nach einer Bestimmung durch Herrn Prof. Dr. O. Jaag folgende Arten: *Cladonia silvatica, Cladonia rangiferina, Cladonia elongata* und *Cetraria islandica.* Als Saaterde diente ein Flußsand-Torf-Gartenerde-Gemisch 1 : 1 : 1. Die Saatschalen waren unter konstanten Bedingungen (15—18° C) im Gewächshaus aufgestellt. Der Keimungsverlauf wurde täglich verfolgt. Durch Forstingenieur M. Šimak wurden im weiteren die Hypokotyllängen, die Hauptwurzellängen, die Gesamtwurzellängen, die Gesamtwurzelzahlen und die Mykorrhizabildungen bestimmt.

Der leider inzwischen verstorbene Forstingenieur R. Honegger untersuchte den Chlorophyllgehalt der Nadeln. Die Ergebnisse dieses Vorversuches sind trotz ungenügender Wiederholungen aufschlußreich und dürften zu einer gründlicheren Bearbeitung des Problems anregen.

2. Versuchsergebnisse

a) Keimprozent nach 28 Tagen [1]

Serie	Fichte	Föhre	Bergföhre	Mittel
I	38	40	52	43
II	38	21	68	42
III	71	87	65	74
IV	64	88	59	71

Bei den ungedeckten Samen ist das Keimprozent von Fichte und Föhre auffallend klein. Für eine statistische Auswertung reichte das Zahlenmaterial nicht aus. Die Unterschiede sind jedoch, abgesehen vom Einfluß der Samenbedeckung, so klein, daß jedenfalls das beobachtete Fehlen der Keimlinge in Flechtenrasen nicht in den Vorgängen der Keimung zu suchen sein dürfte.

b) Morphologische Merkmale der Keimlinge

Die Messungen wurden an je 40 zufällig ausgewählten Keimlingen jeder Baumart und Serie ausgeführt. Nach der Hypokotyllänge, der Hauptwurzellänge, der Gesamtwurzellänge (Hauptwurzeln + Seitenwurzeln 1. und 2. Ordnung) und Gesamtwurzelzahl ergaben sich für die einzelnen Baumarten praktisch keine Unterschiede. Wir geben daher lediglich einige Mittelwerte zum Vergleich der drei Baumarten an.

Mittlere Hypokotyl- und Wurzellängen 28 Tage alter Keimlinge

	Fichte	Föhre	Bergföhre
Hypokotyllänge	35 mm	37 mm	24 mm
Hauptwurzellänge	123 mm	198 mm	202 mm
Gesamtwurzellänge	451 mm	989 mm	446 mm

[1] Anzahl lebende Keimlinge bezogen auf 100 Samen.

c) Mykorrhizabildung

Mit Hilfe einer 50mal vergrößernden Binokularlupe wurden die Mykorrhizabildungen beurteilt, in bezug auf Verteilungsgrad (R), Frequenz (F) und Verzweigung (Y) nach Melin (1). Wesentlichen Anteil hatten nur zwei Typen, nämlich der A-B-Typ und der PsM-Typ, bei Föhre auch der C-Typ.

Der *Verteilungsgrad* (R) wurde nach drei Graden geschätzt:

1	0—10 %	der Gesamtoberfläche der Wurzeln sind vom betreffenden Mykorrhiza-Typ gleichmäßig besetzt
2	10—30 %	
3	über 30 %	

Die *Frequenz* (F) wurde auf einer zufällig ausgewählten Nebenwurzel 2. Ordnung bestimmt, indem wir auf 1 cm Länge in der Mitte der Wurzel die Kurzwurzelspitzen mit Mykorrhiza-Bildungen zählten und den Wert durch 10 dividierten.

Die *Verzweigung* (J) wurde nach 10 Graden geschätzt:

1	0— 10 %	verzweigt
2	11— 20 %	verzweigt
. . . . .		
10	91—100 %	verzweigt

Die verschiedenen Behandlungen ergaben bei allen Baumarten deutliche Unterschiede in der Mykorrhizabildung, wie im folgenden ausgeführt wird.

Entwicklung der Mykorrhiza-Typen bei Fichte

Bei der *Fichte* waren ein A-B-Typ und ein Pseudomykorrhiza-Typ vorhanden, wie wir sie bereits 1950 (2) beschrieben haben. Die einzelnen Behandlungen erlaubten folgende Beobachtungen:

Serie	*A-B-Typ*	*PsM-Typ*
I (Regenwasser; ohne Bedeckung der Samen)	gut entwickelt; kuchenförmiger B-Typ. Wurzelspitzen keulenförmig angeschwollen	meist fehlend
III (Regenwasser; Torfbedeckung der Samen)	wie bei Serie I	fehlend oder sehr schwach entwickelt
II (Flechtenextrakt; ohne Bedeckung)	schwach entwickelt	gut entwickelt
IV (Flechtenbedeckung)	fehlend	sehr gut entwickelt

Die Mittelwerte, berechnet aus 40 Einzelmessungen, ergeben für Fichte

Serie	A-B-Typ			PsM-Typ		
	R	F	Y %	R	F	Y %
I	2,975	0,109	8,25	—	—	—
III	1,425	0,901	1,5	2,050	1,035	2
II	0,475	0,257	8,0	2,750	0,967	1,25
IV	—	—	—	2,950	1,015	2

Entwicklung der Mykorrhiza-Typen bei Föhre

Bei der *Föhre* waren zwei Mykorrhiza-Typen (A-B-Typ und C-Typ) und hauptsächlich ein Pseudomykorrhiza-Typ festzustellen. Der C-Typ war nur bei der bloßen Regenwasserbegießung, jedoch hier in sehr schöner Ausbildung zu beobachten; der A-B-Typ trat nur bei den beiden Flechtenbehandlungen auf, jedoch auch hier nur sehr schlecht entwickelt.

Pseudomykorrhiza fanden wir bei allen Behandlungen reichlich. Qualitativ nahmen sie jedoch in folgender Reihenfolge ab: Flechenbedeckung-Begießung mit Flechtenextrakt — flechtenfreie Behandlung.

Die Mittelwerte, berechnet aus 40 Einzelmessungen, ergeben für Föhre

Serie	C-Typ			A-B-Typ			PsM-Typ		
	R	F	Y %	R	F	Y %	R	F	Y %
I	1,025	0,067	36,5	—	—	—	2,075	0,505	0,8
III	—	—	—	—	—	—	2,150	0,652	1,5
II	—	—	—	0,575	0,272	0,7	2,625	0,877	8,5
IV	—	—	—	0,750	0,242	32,7	2,150	0,696	0,7

Entwicklung der Mykorrhiza-Typen bei Bergföhre

Bei der Bergföhre fanden wir die gleichen Typen wie bei der Föhre. Der A-B-Typ war nur bei der Flechtenbehandlung sehr schön entwickelt. Der C-Typ trat lediglich bei der bloßen Regenwasserbehandlung und auch hier nur sehr schwach auf. Pseudomykorrhiza waren dagegen bei allen Behandlungen reichlich festzustellen. Qualitativ nahmen sie in der gleichen Reihenfolge wie bei der Waldföhre ab.

Die Mittelwerte, berechnet aus 40 Einzelmessungen, ergeben für Bergföhre

Serie	C-Typ			A-B-Typ			PsM-Typ		
	R	F	Y %	R	F	Y %	R	F	Y %
I							2,025	0,407	1,0
III							2,075	0,512	0,2
II							2,00	0,402	0,5
IV				2,300	0,657	42,0	2,775	0,665	—

d) Resultate der Chlorophyllbestimmungen

Da die Keimlinge der verschiedenen Behandlungen deutliche Unterschiede in der Farbe erkennen ließen, wurden durch Forstingenieur R. Honegger die Farbstoffe aus den Nadeln extrahiert und die Farbstofflösungen mit Hilfe eines Pulfrich-Photometers photometriert.

Als Grundlage diente für die Extraktion das Frischgewicht. Die Messung der Durchlässigkeit wurde bei 4 Filtern vorgenommen, nämlich bei 6600 A° (Filter 5), 6100 A° (Filter 6), 5700 A° (Filter 7) und 5000 A° [1] (Filter 10).

Am besten geben die Filter Nrn. 5 und 6 über den Chlorophyllgehalt Aufschluß. Bei Filter 10 macht sich bereits der Einfluß der Lipochrome (Carotin und Xanthophyll) bemerkbar. Von jeder Schale wurden drei Parallelanalysen durchgeführt. Die Unterschiede der Parallelproben sind im allgemeinen sehr klein. Es ergaben sich folgende Mittelwerte:

Mittlere Durchlässigkeit der Farbstofflösungen von Fichte

Behandlung	Filter 5	6	7	10
Regenwasser . . .	11,9 %	15,3 %	34,7 %	13,8 %
Flechtenextrakt . . .	13,4 %	17,2 %	38,5 %	38,5 %
Torfbedeckung . . .	12,2 %	9,9 % [1]	26,2 %	16,6 %
Flechtenbedeckung .	18,7 %	31,0 %	51,2 %	32,3 %

Mittlere Durchlässigkeit der Farbstofflösungen von Föhre

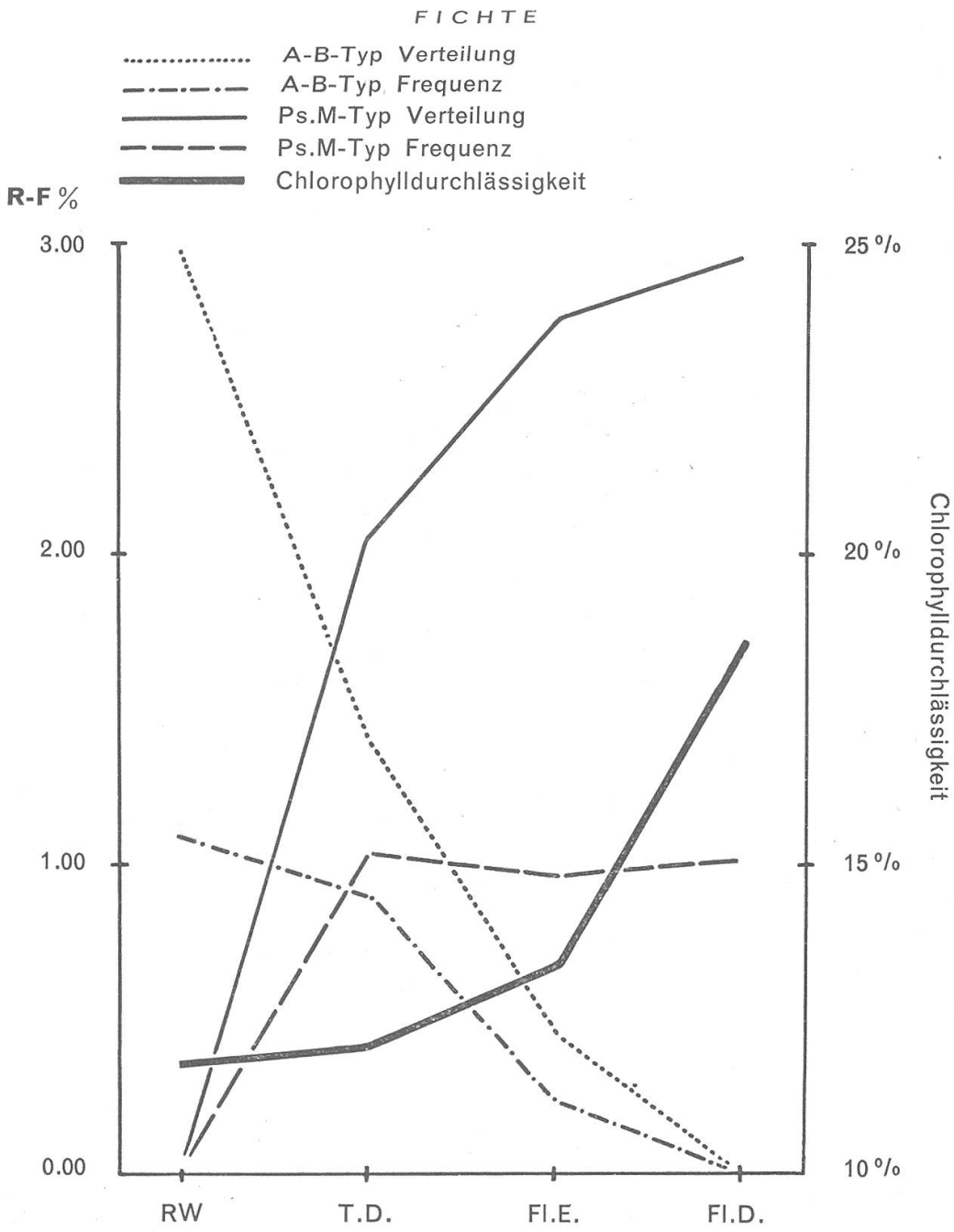
Behandlung	Filter 5	6	7	10
Regenwasser . . .	10,7 %	11,1 %	27,8 %	15,5 %
Flechtenextrakt . . .	14,3 %	16,9 %	36,8 %	19,2 %
Torfbedeckung . . .	15,3 %	21,1 %	39,5 %	30,1 %
Flechtenbedeckung .	23,3 %	39,0 %	54,5 %	34,5 %

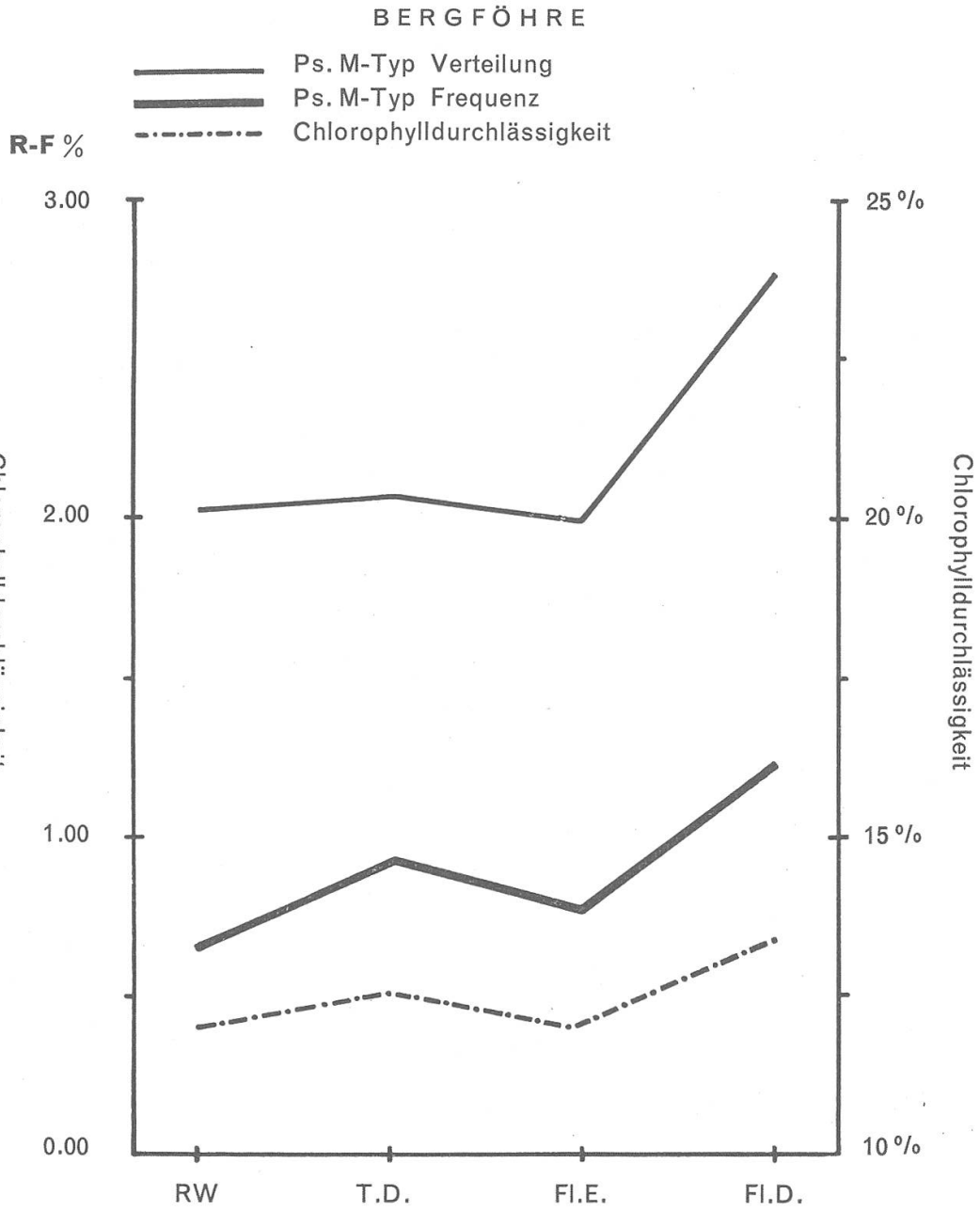
Mittlere Durchlässigkeit der Farbstofflösungen von Bergföhre

Behandlung	Filter 5	6	7	10
Regenwasser . . .	13,0 %	14,7 %	33,3 %	20,7 %
Flechtenextrakt . . .	14,0 %	16,2 %	35,3 %	21,8 %
Torfbedeckung . . .	14,6 %	17,4 %	34,0 %	24,5 %
Flechtenbedeckung .	16,2 %	24,8 %	44,0 %	28,0 %

Die statistische Überprüfung (Streuungszerlegung) ergab gesicherte Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungen. *Wir dürfen demnach aus dem Zahlenmaterial folgern, daß sich namentlich die Bedeckung der Samen mit Flechtenmaterial stark ungünstig auf den Chlorophyllgehalt der Keimlinge ausgewirkt hat. Vor allem aber konnten wir einen stark gesicherten Zusammenhang zwischen Mykorrhizabildung und der Chlorophylldurchlässigkeit feststellen,* der auch aus den graphischen Darstellungen deutlich hervorgeht. Mit der Zunahme der Pseudomykorrhiza nimmt vor allem bei Fichte und

[1] Es machte sich ein nicht weiter analysierter Stoff störend bemerkbar.


FICHTE
A-B-Typ Verteilung
A-B-Typ Frequenz
Ps.M-Typ Verteilung
Ps.M-Typ Frequenz
Chlorophylldurchlässigkeit
R-F %
3.00
2.00
1.00
0.00
25 %
20 %
15 %
10 %
Chlorophylldurchlässigkeit
RW
T.D.
Fl.E.
Fl.D.


BERGFÖHRE
Ps. M-Typ Verteilung
Ps. M-Typ Frequenz
Chlorophylldurchlässigkeit
R-F %
3.00
2.00
1.00
0.00
25 %
20 %
15 %
10 %
Chlorophylldurchlässigkeit
RW
T.D.
Fl.E.
Fl.D.

Föhre der Chlorophyllgehalt der Keimlinge ab. Beim A-B-Typ ist das Umgekehrte der Fall.

Wir möchten diese Erscheinungen nicht weiter zu erklären versuchen und halten lediglich fest, daß die Flechten einen deutlich ungünstigen Einfluß auf die Ansamung der untersuchten Waldbäume ausüben und daß dieses offenbar auf komplizierten biologischen Zusammenhängen beruht, denen bei Fragen der natürlichen Ansamung der Waldbäume allgemein noch zu wenig Beachtung geschenkt wird.

Literatur

1. *Melin, E.:* Die Ausbildung der Mykorrhiza bei der Kiefernpflanze in verschiedenen Rohhumusformen. Meddelanden fran Statens Skogsförsöksanstalt, **23,** 1926/27.
2. *Leibundgut, H.:* Bodensterilisation im Forstgartenbetrieb. Schweiz. Ztschr. f. Forstw., 1950.

Résumé

M. Campell, inspecteur forestier, a remarqué dans le Parc national que les essences forestières se rajeunissent mal sur les surfaces recouvertes de lichens. Un essai de laboratoire a montré que les lichens n'influencent en rien la germination. Par contre, ils provoquent de grandes différences dans la teneur en chlorophylle des plantules. On a pu démontrer que ces différences sont en relation avec diverses formations de micorhizes. *J.-B. C.*

BÜCHERBESPRECHUNGEN · COMPTE RENDU DES LIVRES

Centro di studio sul castagno. Pubblicazione N° 1. Supplemento a «La Ricerca scientifica» 1951.

Der Redaktor dieses Heftes, Prof. Dr. A. Pavari, orientiert einleitend über die Gründung, den Zweck und das Programm der Zentrale für das Studium der Kastanie. Hauptursache für die Gründung dieser Zentrale, im Rahmen der forstlichen Versuchsanstalt Italiens, ist der Kastanienrindenkrebs, *Endothia parasitica.* Das Arbeitsprogramm umfaßt folgende wichtigste Punkte: 1. Erforschung direkter Bekämpfungsmethoden. 2. Selektion krankheitswiderstandsfähiger Typen innerhalb der einheimischen Kastanienart. 3. Einführung und Erprobung fremder Kastanienarten. 4. Züchtung durch Kreuzung und nachfolgende Selektion krankheitswiderstandsfähiger Typen. 5. Erforschung der Ökologie und der Verbreitung der Edelkastanie. 6. Ertragsstudien. 7. Studien der Varietäten (Sorten). 8. Versuche zur Verbesserung der Anbautechnik. 9. Untersuchungen über die Verwertung der Produkte.

Ein erster Beitrag von Nino Breviglieri befaßt sich mit Untersuchungen über die Blüh- und Befruchtungsbiologie von *C. sativa* und *C. crenata* im Vallombrosa. Breviglieri gibt zunächst einen gutbelegten Überblick über die bestehenden blühbiologischen Untersuchungen, die durch eigene Untersuchungen teilweise ergänzt sind. Die Kastanienarten werden als überwiegend proterandrisch (männlich vorblühend) bezeichnet. Die Blühzeiten