

Moderne Forschung im Kampfe gegen Lawinen [Schluss]

Autor(en): **Haefeli, R. / Bucher, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **91 (1940)**

Heft 4

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-768173>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

91. Jahrgang

April 1940

Nummer 4

Moderne Forschung im Kampfe gegen Lawinen.

Von **R. Haefeli** und **E. Bucher**.

(Schluss.)

III. Prophylaktische Massnahmen.

Nachdem im Laufe von fünf Jahren die Methoden der Schneeuntersuchung durch die Arbeiten auf Weissfluhjoch weitgehend abgeklärt werden konnten, harren der schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung neben den wissenschaftlichen Studien eminent praktische Aufgaben. Die wichtigste derselben besteht darin, die weitere Entwicklung der vorbeugenden Massnahmen zur Verhütung von Lawinenkatastrophen und Unfällen tatkräftig zu unterstützen. Dabei handelt es sich darum, die verschiedensten aufbauenden Kräfte zu organisieren. Besonderes Verdienst gebührt dem naturverbundenen Bergbewohner, der auf Grund seiner Erfahrung, einer angeborenen, durch Generationen entwickelten Beobachtungsgabe und einem durch stete Uebung geschärften Spürsinn in der Lage ist, die Lawinenverhältnisse treffend zu beurteilen. Von solchen Menschen, die namentlich unter Bergführern zu finden sind, kann auch der Forscher nur lernen. Wenn wir trotzdem die Notwendigkeit systematischer Forschung betonen, so geschieht dies nicht in der Meinung, dass durch Zahlen und Kurven ein Mangel an Naturverbundenheit ersetzt werden kann. Vielmehr gilt es, das eine zu tun und das andere nicht zu lassen. Alle physikalischen Erkenntnisse bilden lediglich die Basis, auf die das Urteil sich gründet. Das Urteilen selbst aber erfordert jenes Fingerspritzengefühl, das im richtigen Abwägen zahlreicher Einflüsse besteht, eine Kunst, die nur durch langjährige Schulung, Erfahrung und liebevolles Einfühlen in die wunderbaren Geheimnisse der Natur erworben werden kann.

Damit erscheint die Abklärung der Physik des Schnees und ihrer Wechselbeziehung zum umgebenden Medium wenn nicht als die einzige, so doch als *eine* der wichtigsten Voraussetzungen für den erfolgreichen Ausbau der vorbeugenden Massnahmen zur Verhütung von Lawinenkatastrophen und Unfällen. Im einzelnen sind zu unterscheiden :

1. *Bauliche Massnahmen*, die hauptsächlich dem Schutze von Siedlungen und Verkehrswegen dienen. Sie bezwecken entweder die Unschädlichmachung der Lawinen durch Spaltkeile, Schutzwälle, Ablenkmauern, Energievernichter, Galerien, oder sollen die Lawinenbildung selbst durch den eigentlichen Lawinenverbau im Anbruchgebiet, in Ver-

bindung mit der Aufforstung, verhindern. Bei der Wahl der Konstruktionsformen und deren Dimensionierung können die neuen Erkenntnisse über die Schneemechanik nutzbar gemacht werden, wie dies neuerdings auf Alp Grüm geschehen ist.⁷

2. Die *Signalisierung von niedergehenden Lawinen* durch Wachtposten oder automatische Vorrichtungen, welche letztere durch die Lawine selbst ausgelöst werden und die rechtzeitige Sperrung von Verkehrswegen bewirken.

3. Die *künstliche Loslösung von Lawinen* kann als mobile Ergänzung der unter 1 und 2 erwähnten Massnahmen vorzügliche Dienste leisten. Bis jetzt hat sich zu diesem Zwecke der *Minenwerfer* am besten bewährt. Diese Methode wurde erstmals im Weltkrieg erprobt, später von Direktor Zimmermann zum Schutze der Berninabahn angewendet⁸ und schliesslich dank der Initiative von Forstinspektor A. J. Schlatter in unser Versuchsprogramm aufgenommen.

Die unter der Leitung von Major Jost, Chef des Parsenndienstes, durchgeführten Schiessversuche erlauben nicht nur die nachträgliche Untersuchung von Lawinenanbrüchen, sondern geben ein lebendiges Bild, sowie Photo- und Filmmaterial, jeder einzelnen Phase des Lawinniederganges. In praktischer Hinsicht dienen sie zur Sicherung der beiden meistbefahrenen Lawinhänge am Schwarzhorn und Strela-Verbindungsweg. Gestützt auf die hier erzielten Erfolge werden in jüngster Zeit auch anderswo *Minenwerfer* in den Kampf gegen Lawinen eingesetzt. Es soll jedoch gerade an dieser Stelle betont werden, dass diese modernste Art von Abwehrmassnahmen nur mit grösster Vorsicht anzuwenden ist, und nur dann erfolgreich sein kann, wenn parallel dazu eingehende Schneebeobachtungen, in Verbindung mit Profilgrabungen, durchgeführt werden. Der Erfolg des Schiessens hängt nämlich ebensosehr von der Wahl des Zeitpunktes wie von der Verteilung der Treffpunkte ab, so dass nur speziell für diese Arbeiten geschultes Personal herangezogen werden sollte.

Indem es sich somit bei der künstlichen Loslösung von Lawinen stets darum handelt, zur rechten Zeit und am richtigen Ort, das bereits labile Gleichgewicht der Schneedecke vollends zu stören, ermöglicht diese Methode gleichzeitig einen vorzüglichen Einblick in die momentanen Stabilitätsverhältnisse der Schneedecke zu gewinnen und gestattet damit, die verfassten Prognosen nachzuprüfen und zu berichtigen. Sie steht deshalb in engem Zusammenhang mit der nachstehend erwähnten Massnahme.

4. Die *Lawinenprognose*, deren Organisation vom SSV unter der Mitwirkung der Station Weissfluhjoch in Angriff genommen wurde, setzt sich zur Aufgabe, die Skifahrer periodisch über die herrschenden

⁷ R. Haefeli: Ueber die Tätigkeit der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung. «S. B. Z.», Bd. 113, Nr. 25, 24. Juni 1939.

⁸ E. Zimmermann: Von Lawinen. «Schweiz. Bauzeitung», Bd. 107, 20. Juni 1936.

Schnee- und Lawinenverhältnisse zu orientieren. Sie erhält durch systematische Untersuchungen über die kontinuierliche Entwicklung der Schneedecke eine wissenschaftliche Grundlage. Diese letzte beruht auf der lückenlosen Verfolgung der an der Oberfläche wie im Innern der Schneedecke unter dem Einfluss der Witterungsverhältnisse vom ersten bis zum letzten Schneefall stattfindenden Veränderungen. Dabei zeigt sich immer wieder, dass die klimatischen Bedingungen des Vorwinters, d. h. in der Periode der ersten Schneeablagerungen, die später das Fundament der ganzen Schneedecke bilden, die Lawinenverhältnisse während des ganzen Winters massgebend beeinflussen.

Die Schnee- und Lawinenforschung Davos-Weissfluhjoch hat ihre Arbeitsmethoden nun soweit abgeklärt, dass dieselben auch von weiteren Stationen übernommen werden könnten. Da die Schneeverhältnisse sehr stark von der geographischen Lage abhängig sind, wäre es auch im Interesse unserer Wintersportplätze wünschenswert, über die Alpen verteilt, in klimatisch verschiedenen Gebieten wie Voralpen, Zentralalpen und Südalpen, Vergleichsstationen mit Beobachtungsdienst über Höhe und Beschaffenheit der Schneedecke einzurichten. Neben den zuverlässigen Meldungen erleichtert die Organisation von Vergleichsstationen, welche bisher aus finanziellen Gründen noch nicht in Angriff genommen werden konnte, gleichzeitig die Popularisierung der bisherigen Resultate im Dienste des alpinen Wintersportes und damit der schweizerischen Volkswirtschaft im allgemeinen.⁹

Die Lawinenprognose wendet sich einerseits an die breite Öffentlichkeit und andererseits an jene Skifahrer und Bergsteiger, die Touren im Hochgebirge unternehmen und, aus dem Tiefland kommend, keine Gelegenheit haben, sich über die Entwicklung der Schneeverhältnisse genügend zu orientieren. Obschon die Aufgabe der Prognose zum Teil darin besteht, Unvorsichtige zu warnen und auf die herrschenden Gefahren aufmerksam zu machen, sind nicht nur die kritischen, sondern auch die relativ günstigen Situationen hervorzuheben, damit grössere Touren unter den denkbar besten Verhältnissen unternommen werden können. Dies ist schon aus rein psychologischen Gründen notwendig, da eine Prognose, die stets *nur* warnen würde, Gefahr läuft, Gehör zu verlieren. Der Skifahrer, der gern zum Kritisieren bereit ist, muss bedenken, dass der SSV mit der Herausgabe der Prognose eine sehr schwere und verantwortungsvolle Pflicht, deren Erfüllung aber dringend notwendig ist, übernommen hat. Die Schweizerische Schnee- und Lawinenforschung wird diese Bestrebungen nach besten Kräften unterstützen. Eine gewisse Differenzierung der Prognosen unter Berücksichtigung des Lokalklimas, dürfte allerdings im Laufe der weiteren Entwicklung unerlässlich sein. Die sich dagegen sträubenden Lokalinteressen sollten vor dem gemeinsamen Ziel, die Skifahrer vor Lawinen schützen zu helfen, zurücktreten.

⁹ Im Winter 1939/40 werden eine Reihe solcher Beobachtungsstationen eingerichtet, die zum Teil im Dienste der Gebirgstruppen stehen.

5. In *Vorträgen* und *Publikationen*¹⁰ werden die Forschungsergebnisse einem grösseren Kreise bekanntgegeben, um durch Beleuchtung der kausalen Zusammenhänge vor allem die selbständige Beurteilung der Gefahr zu erleichtern. In diesem Sinne sei die Hoffnung ausgesprochen, dass es auch der Schweiz und ihren wissenschaftlichen Institutionen vergönnt sei, eine Lanze im Kampfe gegen die Lawinen zu brechen, ein Kampf, der um so energischer geführt werden muss, je stärker der Zauber des Bergwinters die Menschen in seinen Bann lockt.

Der Schnee und seine Metamorphose, von H. Bader, R. Haefeli, E. Bucher, J. Neher, O. Eckel und Chr. Thams. Beiträge zur Geologie der Schweiz — Geotechnische Serie — Hydrologie. Lieferung 3. Herausgegeben von der geotechnischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft gemeinsam mit der Schweiz. Schnee- und Lawinenkommission.¹¹

Eine Würdigung von A. J. Schlatter, Forstinspektor.

Prof. Dr. Paul Niggli schrieb zu diesem Werke in meisterhafter Weise eine Einführung. In knapper, klarer Form zieht er einen weiten Rahmen und schildert die mannigfaltigen Zusammenhänge, die zwischen der Schneeforschung und andern Wissenschaften bestehen. Aufschlussreich sind seine Vergleiche zwischen Schneeablagerung und Gesteinsbildung (Sedimentation), zwischen Schneetreiben (Entstehung der Gwächten) und der Sandverfrachtung (Dünen), zwischen Lawinen und Erdschlipfen, zwischen Schneedeckengestaltung und tektonischen Veränderungen der Erdrinde. Die Entwicklung des einzelnen Schneekristalls und der ganzen Schneedecke zu Firn und Eis findet Parallelen bei der Kalt- und Warmverformung von Metallen. Die Meteorologie ist interessiert am Wärmehaushalt und den Strahlungserscheinungen der Schneedecke. Der Anstoss zur Inangriffnahme der wissenschaftlichen Schneestudien kam aus der Praxis, wo der Kampf gegen die Lawinen, der bis anhin vorwiegend empirisch durch Forstleute und Ingenieure geführt worden war (Lawinenverbauungen verschiedenster Art), immer eindringlicher eine genaue Kenntnis der Ursachen der Lawinenbildung (Lawinengefährlichkeit) verlangte. So ist es nicht erstaunlich, dass Kristallograph, Bauingenieur, Physiker, Geologe, Mineraloge und Forstingenieur, Wissenschaftler und Praktiker, sich zusammengetan haben, um die Erforschung des Schnees vom Einzelkristall bis zu der sich im Verlaufe eines Winters ausbildenden Schneedecke an die Hand zu nehmen. Mit vollem Recht führt das

¹⁰ Bader, Haefeli, Bucher, Neher, Eckel, Thams, mit einer Einführung von Prof. Dr. Niggli: *Der Schnee und seine Metamorphose*. Beiträge zur Geologie der Schweiz — Geotechnische Serie — Hydrologie. Lieferung 3. Bern 1939.

R. Haefeli: *Schneemechanik*. Sonderabdruck aus «Der Schnee und seine Metamorphose». Buchhandlung zum Elsässer, vormals Müller, Limmatquai 18, Zürich.

¹¹ Das Werk ist erhältlich in jeder Buchhandlung zum Preise von Fr. 15.—. Ausserdem ist in beschränkter Auflage als Sonderabdruck bei der Buchhandlung zum Elsässer, Limmatquai 18, Zürich, erschienen: R. Haefeli, «Schneemechanik». Preis Fr. 10.80.

nun erschienene Buch, eine Gemeinschaftsarbeit schönster Art, den Untertitel: « Erste Ergebnisse und *Anwendungen* einer systematischen Untersuchung der alpinen Schneedecke. »

Die Grundlage der Schneeforschung bildet die wissenschaftliche Umschreibung des Begriffes « Schnee » und die genaue Kenntnis dieser Materie. Darüber berichtet Bader im Kapitel I: « Mineralogische und strukturelle Charakterisierung des Schnees und seiner Metamorphose. » Unter dem Mikroskop des Kristallographen wird das kleine, wunderbar gestaltete Schneesternchen zu einem Kristall, der in nicht weniger als 7 Haupt- und 20 Unterformen eingeteilt werden kann. Fallender Schnee wird als « atmosphärischer Niederschlag von Eis oder Eis + Wasser » definiert; liegender Schnee ist trocken « ein Aggregat von Eiskristallen mit grossem, weit vorwiegend kommunizierendem Porenvolumen », oder nass, wenn er flüssiges Wasser enthält. Kann dieses nicht abfliessen, so entsteht ein Gemisch von Schnee und Wasser, wofür keine wissenschaftliche Bezeichnung besteht, wohl aber, wie der Verfasser mit Humor beifügt, zahlreiche Dialektausdrücke.

Jedem Skifahrer ist bekannt, dass sich der Schnee nicht gleich bleibt. Kaum auf dem Boden angelangt, verliert das einzelne Schneesternchen seine Form; es verwandelt sich und rundet sich mehr und mehr ab. So bleibt die Schneedecke kein totes Gebilde. Innere Vorgänge und äussere Einflüsse machen sich geltend. Aus flaumigem Pulverschnee entsteht ein körniger Firn oder gar der böse Harst, der manch erhoffter schöner Abfahrt allen Reiz nimmt. Diese Veränderung der Materie Schnee, die « Schneemetamorphose », unterliegt Gesetzen, denen Bader im Laboratorium und im Versuchsfeld in aufschlussreicher Art und mit viel Erfolg nachgespürt hat. Je mehr es gelingt, diese Vorgänge zu erkennen und zu erfassen, um so leichter wird es sein, die Lawinengefahr vorauszusehen und ihr zu begegnen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden alle Eigenschaften, die den Schnee charakterisieren, untersucht, wie Raumgewicht (Dichte), Porosität, Luftdurchlässigkeit, Veränderungen des einzelnen Kristalles, Korngrösse und deren Mischungsverhältnisse. Es wird eine einheitliche Schneeklassifikation vorgeschlagen auf Grund der Korngrössen (fein, mittel, grob) und der Verbandsfestigkeit (locker-weich, mittelhart, hart, sehr hart; nass oder trocken). Da die Beurteilung dieser Faktoren jedoch stark von der persönlichen Einstellung des Beobachters abhängt, macht Bader noch den Versuch einer eindeutigen, wissenschaftlichen Klassifikation, vorerst für Trockenschnee, die sich einzig auf die messbaren Grössen von Schneekorn, Porosität und Luftdurchlässigkeit stützt, alles Werte, die sich leicht graphisch darstellen lassen.

Den Hauptteil des Buches bildet das Kapitel II: « Schneemechanik mit Hinweisen auf die Erdbaumechanik », von R. Haefeli. Ueber die Erfolge dieser Forschungen und ihre Beziehungen zur Bekämpfung der Lawinen berichtet Haefeli selbst, zusammen mit seinem Mitarbeiter Bucher, im vorliegenden Jahrbuch (« Moderne Forschung im Kampfe gegen die Lawinen »). Es sei daher lediglich noch auf das Systematische seiner Arbeiten hingewiesen. Da es sich um ganz neue Aufgaben handelte, brauchte es viel Zeit und Mühe, bis die erfolgversprechende Methodik herausgefunden und ausserdem die notwendigen Messinstrumente und -apparate erdacht und konstruiert waren. Haefeli verfolgt die Eigenschaften und die Veränderungen der sich im Laufe

eines Winters an einem bestimmten Ort ausbildenden Schneedecke. Der Metamorphose des Schnees entsprechen plastische Verformungen und Gleitvorgänge in den einzelnen Schneeschichten, die sich nach und nach anhäufen, gleichzeitig aber auch setzen. Die Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit, die Dehnbarkeit und die Schiebung des Schnees führen letzten Endes zur Bestimmung der Druckfestigkeit, der Zugfestigkeit, sowie der Scherfestigkeit (Kohäsion, innere Reibung). Zwischen Eis und Schnee werden in einem besonderen Abschnitt Vergleiche angestellt. Alle diese Versuche werden im Laboratorium durchgeführt. Parallel dazu gehen Messungen im Versuchsfeld; dort werden auch die Schneeprofile gegraben und untersucht; von dort her stammen die Schneeproben, die für die Laboratoriumsarbeiten notwendig sind und deren Charakterisierung für die Umschreibung der Eigenschaften der verschiedenen Schneeschichten massgebend ist. Das Kriechen des Schnees, dessen Folgen sich dem Skifahrer in Form von Spalten und Rissen offenbaren, wird verfolgt und gemessen. Besondere Untersuchungen gelten der Erforschung des Druckes, den die Schneedecke auf einen Körper ausübt (Lawinenverbauungen).

Die Eigenschaft des Schnees, sich zusammendrücken zu lassen, sich zu dehnen und zu verschieben, gestattet bis zu einem gewissen Grade Bewegungen innerhalb der Schneedecke, ohne dass es zum Bruche kommt. Es entstehen in der Schneedecke Spannungserscheinungen, deren Erkennung und rechnerische Erfassung für die Beurteilung der Lawinengefahr, sowie für die Anordnung geeigneter Schutzmassnahmen von ausschlaggebender Bedeutung sind. Haefeli ist diesen Erscheinungen gründlich nachgegangen und hat sie in hervorragender Weise abgeklärt. — Den Schluss seiner Arbeit bilden die Beschreibungen einiger Lawinen und der an diesen vorgenommenen Forschungen.

Einer besonderen Frage ist das III. Kapitel: «Das Zeitprofil, eine graphische Darstellung der Entwicklung der Schneedecke» gewidmet. Bauingenieur, Kristallograph und Physiker (Haefeli, Bader, Bucher) haben zusammen eine Methode gesucht und gefunden, die es gestattet, in leicht verständlicher und durchführbarer Art die Eigenschaften einer Schneedecke graphisch darzustellen. Es ist hier nicht der Ort, auf diese schöpferische Arbeit, die höchste Beachtung verdient, näher einzutreten. In kurzen Zügen sei das Vorgehen lediglich skizziert. Um die relative Festigkeit der einzelnen, die Schneedecke aufbauenden Schneeschichten festzustellen, wird eine Sonde («Rammsonde») eingerammt. Aus dem Weg, den sie bei jedem Schlag zurücklegt, wird das Festigkeitsmass nach einfacher Formel berechnet. Wird der so erhaltene Wert, ein Kriterium der Schneeschichtbeschaffenheit, graphisch aufgetragen, erhält man das «Rammprofil». Auf Grund ausgedehnterer Untersuchungen kann dieses Rammprofil ergänzt werden durch Angaben über die Schneesemperaturen, die Kohäsion, die Luftdurchlässigkeit und das Raumgewicht. Das Endresultat ist eine leicht übersehbare Darstellung der Eigenschaften der einzelnen Schneeschichten. Werden nun diese graphischen «Schneeprofile», die in regelmässigen Zeiträumen, aber immer am gleichen Ort aufgenommen werden, aneinandergereiht, erhält man das «Zeitprofil», auf welchem die Entwicklung (Metamorphose), die eine gewisse Schneeschicht im Verlaufe eines Winters durchmacht, leicht verfolgt werden kann. Eine

wertvolle Ergänzung wird erreicht, wenn zudem die äusseren Faktoren, die auf diese Wandlung einwirken, mitberücksichtigt und aufgetragen werden, wie Wind, Lufttemperaturen, Wärmestrahlung von Sonne und Himmel. Da die Veränderungen im Aufbau der Schneedecke und die Eigenschaften der sie zusammensetzenden Schneeschichten in Beziehung zur Lawinengefahr stehen, ist die Wichtigkeit des Zeitprofils für die Beurteilung dieser Gefahr einleuchtend. Sehr wesentlich ist dabei, dass auf diese Art die Schneebeobachtung auf eine einheitliche Basis gestellt wird und somit Vergleiche von einem zum andern Ort zulässig werden.

Eine erste Anwendung dieser neuen Schneeforschungsmethoden bringt die Arbeit von J. Neher: «Schneeuntersuchungen im Gelände» (Kapitel IV). Im Gegensatz zu Haefeli, der die Entwicklung der Schneedecke an ein- und demselben Ort im Verlaufe eines Winters untersucht, stellt sich Neher die Aufgabe, dem gleichzeitigen Werdegang der Schneedecke an verschiedenen Orten nachzuforschen. Die Eigenschaften des Schnees auf N., S., E.- und W.-Hängen, in Mulden und auf Kreten, werden miteinander verglichen. Ausserdem werden ergänzende Untersuchungen angestellt über die Temperaturverhältnisse in der Schneedecke, über Schwimmschneeschichten, über das Schneekriechen und über die Luftzirkulation in der Schneedecke. Der letztgenannte Vorgang scheint sich immer mehr als einer der wesentlichsten Faktoren herauszuschälen bei der Veränderung der einzelnen Schneekristalle und der Metamorphose der Schneeschichten, mit andern Worten bei der Entstehung von Spannungserscheinungen, die unter Umständen zur Lawinenbildung führen können.

Das letzte Kapitel (V) betitelt sich: «Untersuchungen über Dichte-, Temperatur- und Strahlungsverhältnisse der Schneedecke.» Diese Arbeit wurde nicht, wie alle übrigen, in der nähern oder weiteren Umgebung des Weissfluhjoches (2500—2700 m ü. M.), sondern in Davos (1600 m ü. M.) ausgeführt, und zwar unter Leitung des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums, dessen ständige Installationen und Messinstrumente den Forschern zur Verfügung standen. Auch hier wurden wieder gewisse physikalische Eigenschaften der Schneedecke, wie Baum- und Gesamtgewicht, Temperaturverhältnisse und Kältegehalt der Schneedecke verfolgt und ihre Veränderungen festgehalten. Diese Beobachtungen erstreckten sich in der Regel fortlaufend über längere Zeiträume, im Gegensatz zur Arbeitstechnik auf Weissfluhjoch, wo man sich häufig mit periodischen Messungen begnügen musste. Ganz besondere Aufmerksamkeit wurde den Strahlungserscheinungen und damit dem Wärmehaushalt der Schneedecke geschenkt. Sonne und Himmel strahlen auf den Schneemantel, der die Erdoberfläche bedeckt, Wärmeenergien aus; einen grossen Teil davon strahlt der weisse Schnee wieder zurück. Die Differenz, die Bilanz zwischen ein- und ausstrahlender Wärme, ist für den Zustand und die Entwicklung der Schneedecke ebenso wichtig, wie für das von dieser Strahlung seinerseits wieder beeinflusste Klima.

Zum Schlusse dieser Besprechung soll die prächtige Ausstattung des Buches nicht unerwähnt bleiben. Die eingestreuten Photographien werden ergänzt durch 11 Tafeln, die vorwiegend Mikroaufnahmen von Kristallen enthalten. Bader ist es gelungen, die Veränderungen ein- und desselben Kristalles während zwei Monaten zu verfolgen und photographisch fest-

zuhalten; der Vorgang kann sozusagen im Zeitlupentempo verfolgt werden, ein Meisterwerk der Mikrophotographie.

Die Schneeforscher verdienen aufrichtigen Dank. Unter vielfach ungünstigen Verhältnissen (die Lufttemperatur im Laboratorium stand dauernd auf zirka -5°), bei brennender Sonne und eisigem Schneetreiben, oft auch unter Missachtung von Lawinengefahr, haben sie in den Wintern 1936/1937 und 1937/1938 auf dem Weissfluhjoch und in Davos eine gewaltige Arbeit geleistet, die viele neue Erkenntnisse gebracht hat. Das Buch enthält wohl manche mathematische Formel, die nicht jedermann verständlich ist. Hinter den Formeln, Zeichnungen und graphischen Darstellungen aber steht die Praxis, die sich diese dienstbar zu machen weiss. Inwieweit dies bereits geschehen ist, ersehen wir aus dem schon erwähnten Aufsatz von Haefeli und Bucher im vorliegenden Jahrbuch. Er zeigt, dass der Gewinn des Skifahrers, wie auch des Bau- und Forstingenieurs, der sich mit der Verbauung von Lawinen zu befassen hat, ein reicher ist; er rechtfertigt vollauf die gemachten Anstrengungen. Möge ihnen auch weiterhin der bisherige Erfolg beschieden sein und die unentbehrliche, wohlwollende Unterstützung zuteil werden.

Die gefährliche Weisstannenlaus, *Dreyfusia nüsslini* C. B. in höheren Lagen. Von Forstingenieur Hans Hossli.

Die Angaben über neue Herde dieses Weisstannenschädlings wollen nicht verstummen, und die Ergründung seiner Lebensbedingungen und möglicher Bekämpfungsweisen ist Gegenstand immer zahlreicherer wissenschaftlicher Untersuchungen. Bis vor kurzem noch war die Ansicht verbreitet, das Vorkommen der *Dreyfusia nüsslini* beschränke sich auf tiefe bis mittlere Höhenlagen. Im Schwarzwald sollen nach *Hofmann*¹ Läuse in Lagen über 600 m nicht mehr auftreten. Tatsächlich war die Laus für den Förster in höhern Lagen, namentlich für den Gebirgsförster, ein unbekanntes Problem. Doch berichtet schon im Jahr 1938 *Schneider-Orelli* über ihm zugegangene Meldungen,² wonach starke Schäden an der Hohen Rone bei 1100 m ü. M. und im st. galischen Staatswald Rachlis bei 1000—1100 m ü. M. bemerkt wurden. Auch die von ihm untersuchten Vorkommen im Plenterwaldgebiet von Vorderarni³ liegen auf 800—1000 m ü. M.

Im Kanton *Obwalden* kennt man die Tannenlaus seit zwei Jahren. Vielleicht mag sie in vereinzelt Fällen in beschränktem Umfange schon früher aufgetreten sein, ohne dass sie beobachtet wurde. Bis

¹ C. Hofmann: Untersuchungen über die Weisstannentrieblaus, *Dreyf. n. C. B.*, F. C. 1939, 5, 6, 7.

² Schneider-Orelli: Neuere Forschungsergebnisse aus dem Gebiete der Forstentomologie. «Schweizer. Zeit. f. Forstwesen» 1938, Seite 299.

³ Schneider-Orelli: Ueber das Vordringen der gefährlichen Weisstannenlaus im Plenterwaldgebiet Vorderarni. «Schweizer. Zeit. f. Forstwesen» 1939, 7/8.