© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Dynamik der Waldentstehung und Waldzerstörung auf den Dolomit-Schuttflächen im Wimbachgries (Berchtesgadener Kalkalpen)

Von *H. Mayer*, Wien, *B. Schlesinger*, München und *K. Thiele*, Übersee/Obb.

— Aus den Waldbauinstituten der Hochschule für Bodenkultur in Wien und der Forstlichen Forschungsanstalt München —

Inhalt

Einleitung mit kurzer Beschreibung des Arbeitsgebietes

1. Untersuchungsmethoden
2. Standort
   a) Klima
   b) Geologie
   c) Standörtliche Veränderungen durch Schutteinfüllung und Erosion im Wimbachgries zwischen 1897 und 1959
3. Die zeitliche Dauer der Boden- und Vegetationsentwicklung in den verschiedenen Bewaldungsstadien des hinteren Wimbachgrieses
   a) Primäre Schuttbesiedlung
   b) Silberwurz- (Dryas octopetala) Stadium
   c) Latschen- und Bergspirkenstadium
   d) Fichtenschlußwaldstadium
   e) Sonstige Waldgesellschaften
4. Altersbestimmung überschütteter Oberflächen
   a) Profil Wimbachgries-Hütte (1300 m)
   b) Profil Zirbeneck (1180 m)
   c) Profil Mitterfleck (1200 m)

Zusammenfassung

Der Felsenzirkus des hinteren Wimbachtales zählt zu den eindrucksvollsten Berglandschaften der Alpen. Um mehr als 1000 m überragen die in Steilfluchten jäh ansteigenden Randberge den nach Norden geneigten ungegliederten Talboden. Aus der

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Mitte des weiten Grieses steigen die wild zerrissenen, aus brüchigem Ramsaudolomit aufgebauten Palfelhörner empor, umgürtet von hellen Schuttreißen, die dem Loferer und dem Leoganger Seilergraben entquellen. Überquert man das Gries von Osten nach Westen, so folgen in ständigem Wechsel frische Schuttströme, niedrige Latschenbestände, blumenreiche Schuttfluren, lückige Spirkenbestände, abgestorbene Reste von verschütteten Pionierwäldern, da und dort mäßigwüchsige Fichten-Lärchen-Bestände mit überalten Bergahornen und Mehlbeeren (Paul-Schönau 1930). Dieses kleinflächige, verwirrende Mosaik wird übersichtlich beim Blick vom vorgeschobenen Felskopf des Zirbenecks. Wie Finger einer Hand stoßen Vegetationskeile mit deutlicher Zonierung gegen den Talhintergrund vor (Abb. 1 und 2), während von dort kommend, mächtige hellweiße Schuttströme mit deltaförmig aufgezweigten Seitenarmen offene bewaldete Flächen, niedrige Latschenfelder und hochwüchsigen Nadelwald langsam, aber sicher überfahren. Ein packendes Bild des ständigen Werdens und Vergehens, das in seiner offensichtlichen Dynamik an unberührte Wildflußlandschaften erinnert: „Alles fließt."

Läßt sich die Entwicklungsdauer von der Schuttflur zum Pionierwald und schließlich bis zur regelmäßigen Vernichtung der Vegetation durch die sich immer wieder verlagernden Schuttströme bestimmen? Der zeitliche Verlauf dieser progressiven und regressiven Sukzessionen ist in mehrfacher Hinsicht aufschlußreich. Geologisch interessiert die Frage, wie schnell Schuttanhäufung und Erosion unter den gegenwärtigen Bedingungen vor sich gehen. Eine Beantwortung dieser Fragen ermöglicht einen annähernden Schluß auf die Gesamtmächtigkeit des Schuttstromes. Dann kann auch der Aufwand für eine geomorphologisch erwünschte Bohrung im mittleren Teil des Wimbachgrieses abgeschätzt werden, welche die Geschwindigkeit der Schuttakkumulation seit dem spätglazialen Rückgang der Gletscher feststellen könnte. Vegetationskundlich ergeben sich aus den Zeitspannen zwischen Aufbau und Zerstörung der Vegetation fundierte Grundlagen zur Beurteilung der reliktartig vorkommenden Bergspirkenbestände *(Pinus mugo var. arborea)*. Ohne die ständige Schaffung von extremen Initialstandorten durch lokale Zerstörung gereifter Wälder hätte wahrscheinlich diese Art nicht bis heute die wechselvolle postglaziale Waldgeschichte überdauert. Bei der geringen Konkurrenzfähigkeit des sehr lichtbedürftigen Pionierbaumes gegenüber hochwüchsigen Nadelbäumen muß von vornherein mit relativ kurzen Zeiträumen ungestörter Entwicklung gerechnet werden.

1. Untersuchungsmethoden

Einen Einblick in den zeitlichen Ablauf dieses ständigen Wechsels von Vegetationsentwicklung und Überschotterung gewinnt man auf verschiedene Weise. Zur Beurteilung der gegenwärtigen Verhältnisse muß man das Alter jener Oberflächen kennen, die wieder von neuem durch Schutt überlagert werden. Da je nach Lage sowohl initiale Zwergstrauchgesellschaften als auch gereifte Pionierwälder überschüttet werden, muß die Dauer der ungestört verlaufenen Boden- und Vegetationsentwicklung in ihren einzelnen Phasen und ihrer Gesamtheit bekannt sein. Beim Studium der Bodenbildung allein ergeben sich, methodisch bedingt, nur ungefähre zeitliche Anhaltspunkte, obwohl auf den ziemlich einheitlich mittelskelettreichen, mäßig geneigten Ramsaudolomitstandorten unter Einfluß von Klima und Vegetation eine ganz charakteristische, eindeutig

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

genetische Bodenentwicklungsserie vom Karbonatrohboden über die Protorendsina zur Tangelrendsina und dystrophen Tangelrendsina in Hochlagen, zur mullartigen Rendsina in tieferen Lagen abläuft (Kubiena 1953). Das Studium der Bodenbildung gibt die unerläßliche Kontrolle zur Beurteilung der Vegetationsentwicklung. Nach grundsätzlicher Klärung der Schuttstrombewaldung kann die erforderliche Zeitspanne für die verschiedenen Sukzessionsstadien annähernd bestimmt werden, da schon in frühen Phasen Sträucher und Bäume eine wichtige Rolle spielen. Deren Alter ist durch Jahrringzählungen an Stöcken oder Bohrspänen unschwer festzustellen. Da in den verschiedenen Höhenstufen geologisch, bodenkundlich, klimatisch und soziologisch unmittelbar vergleichbare Verhältnisse bestehen, kann aus dem Entwicklungszeitraum der einzelnen nebeneinander auftretenden jüngeren oder älteren Stadien mit den notwendigen Einschränkungen auf die gesamte Sukzessionsdauer bis zur jetzigen Terminalphase der Bewaldung (Schlußwaldgesellschaft) am gleichen Standort geschlossen werden.

Über die vergangene Entwicklung geben begrabene Horizonte mit ihrem Alter und der Mächtigkeit der Überlagerung Auskunft. Da sich besonders in verschütteten Humusauflagen Blütenstaub erhält, kann durch pollenanalytische Untersuchung ehemaliger Oberflächen eine zeitliche Eingliederung in die lokale postglaziale Waldgeschichte versucht werden, wenn geeignete Vergleichsprofile zur Verfügung stehen. Damit ist nur eine ungefähre Zeitbestimmung möglich, die aus methodischen Gründen durch eine Untersuchung mehrerer Horizonte gesichert werden muß. Je jünger die begrabenen Humushorizonte sind, desto problematischer wird eine auch nur annähernde Zeitangabe. Neuerdings ermöglicht die Radiokarbonmethode eine absolute Datierung durch C-14-Bestimmung von begrabenen Humusschichten oder verschütteten Bäumen. Durch zeitliche Fixierung typischer Pollenspektren können dann auch benachbarte Proben genauer eingestuft werden.

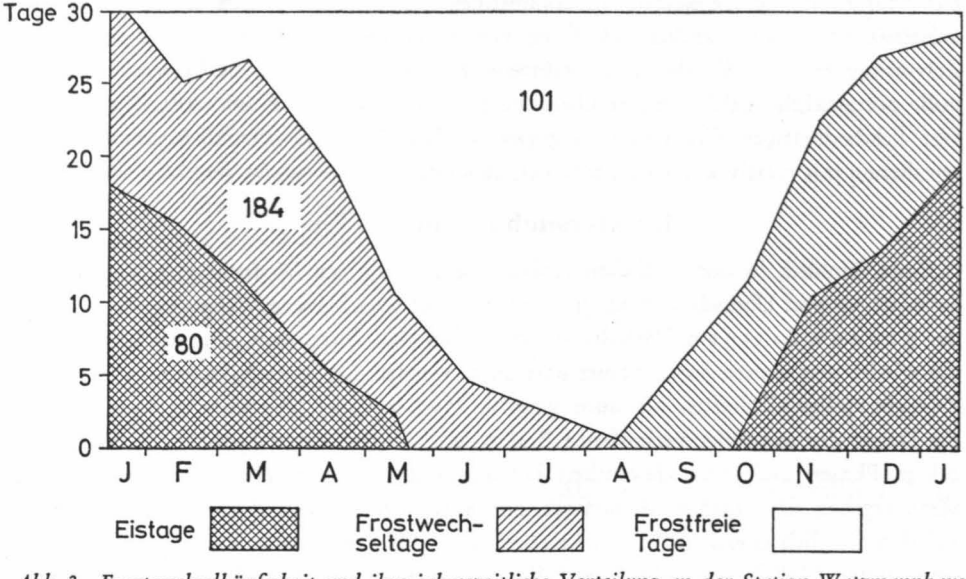


Abb. 3 Frostwechselhäufigkeit und ihre jahreszeitliche Verteilung an der Station Watzmannhaus

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

2. Standort

a) Klima

Temperatur: Für das hintere Wimbachgries gelten etwa folgende Temperaturwerte: 3—4° C Jahrestemperatur; Januartemperatur —4/—5° C, Julitemperatur 10 bis 12° C. Von Interesse sind die Temperaturmessungen der Station Watzmannhaus (1914 m), da sie die Verhältnisse in der das Tal umgebenden Gipfelregion widerspiegeln, wo durch Frostsprengung die Hauptschuttmassen gebildet werden. Das Diagramm (Abb. 3) zeigt die Frostwechselhäufigkeit und ihre jahreszeitliche Verteilung. An durchschnittlich 80 Eistagen wird der Gefrierpunkt nicht überschritten. Durchschnittlich werden 184 Frostwechseltage mit Temperaturschwankungen um den Nullpunkt registriert. Da die Temperaturen in 2 m Höhe gemessen wurden, dürfte auf der Bodenoberfläche der Wechsel zwischen Gefrieren und Auftauen noch wesentlich häufiger sein und eine intensive Frostsprengung bewirken, zumal auch die hohen Niederschläge das Gestein fast ständig befeuchten.

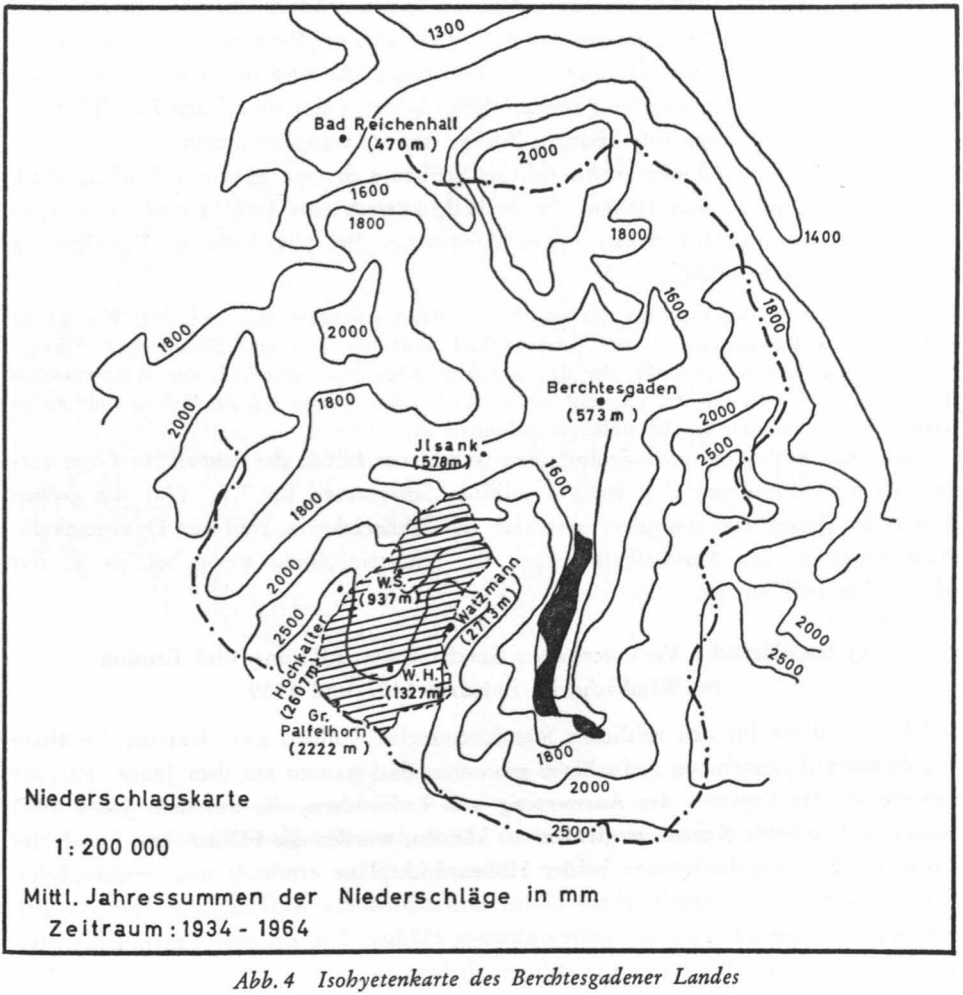


Abb. 4 Isohyetenkarte des Berchtesgadener Landes

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Niederschläge: Aus Niederschlagsbeobachtungen zahlreicher Stationen im Berchtesgadener Land wurde eine Isohyetenkarte erarbeitet (Abb. 4). Nach Meßreihen am Wimbachschloß und an der Wimbachgrieshütte sind die Niederschläge im engen Wimbachtal mit 2000—2500 mm (davon 75 % als Regen) überdurchschnittlich hoch. Das monatliche Maximum der Niederschläge liegt im Juli (332 mm), das Minimum im November (91 mm).

b) Geologie

Das Wimbachtal ist ein ca. 8 km langes, sich in einen imposanten Felszirkus erweiterndes Trogtal zwischen dem Watzmannmassiv im Osten und dem Hochkalterzug im Nordwesten. Die mittlere Geländeneigung beträgt im hinteren Talabschnitt rd. 8—10°. Geologisch ist die Umrahmung des Tales einfach gebaut (Abb. 5). Dem Ramsaudolomit, der zur ladinischen Stufe der mittleren Trias zählt, gehören die aus dem Schutt des Talgrundes aufragenden Wände an. Er ist bis zu 700 m mächtig, hellgrau gefärbt und zerfällt wegen seiner Trümmerstruktur bei physikalischer Verwitterung zu Grus mit Korngrößen von 2—60 mm Durchmesser. Die Bruchstücke sind sehr kantig, da sie nur wenig transportiert wurden. Der Ramsaudolomit bildet, wie auch bei den Palfelhörnern, die bizarrsten Felsformen mit scharfen Zacken und spitzen Felsnadeln.

Über dem Ramsaudolomit erhebt sich als Steilstufe der gut gebankte Dachsteinkalk mit einer Mächtigkeit von 1000 m. Er ist hell, schwach rosa gefärbt und stellenweise von rötlich- oder gelblichweißen Adern durchzogen. Bei physikalischer Verwitterung zerfällt er in grobe Blöcke.

Unterhalb der Griesspitze zieht sich ein schmales Band gebankter Raiblerschichten hin, die im Vergleich zum Ramsaudolomit und Dachsteinkalk reich an Ton und Schluff sind. Silikatreicher ist auch der Muschelkalk, der den östlichen Talabschluß unterhalb der Watzmannsüdspitze und den Nordabfall der „Kirche" bildet. Im Norden verengt sich das Tal zu einer tiefen Klamm, die in harten roten Liaskalk eingeschnitten ist.

Von allen vorkommenden geologischen Substraten bildet der schnell zu Grus zerfallende Ramsaudolomit den weitaus größten Schuttanteil im Tal. Nur die groben Blöcke der Bergstürze, besonders unterhalb des Schneelahners, sind aus Dachsteinkalk. Raiblerschichten und Muschelkalk tragen zur Schutteinfüllung wenig bei, da sie nur kleinflächig vorkommen.

c) Standörtliche Veränderungen durch Schutteinfüllung und Erosion im Wimbachgries zwischen 1897 und 1959

Die Grundlage für den zeitlichen Standortsvergleich bilden zwei Karten: die ältere wurde aus tachymetrischen Aufnahmen gewonnen und stammt aus dem Jahre 1897, die jüngere ist das Ergebnis der Auswertung von Luftbildern, die aus dem Jahre 1959 stammen. Um beide Karten vergleichen zu können, wurden die Höhen- und Lagefehler sowie die Streuungsfunktionen beider Höhenschichtpläne ermittelt und berücksichtigt. Einen gewissen Unsicherheitsfaktor bilden unterschiedliche Auffassungen über die Abgrenzung von bewachsenen und unbewachsenen Flächen. Die geplante Vegetationskartierung wird sicherere Beurteilungsgrundlagen liefern.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

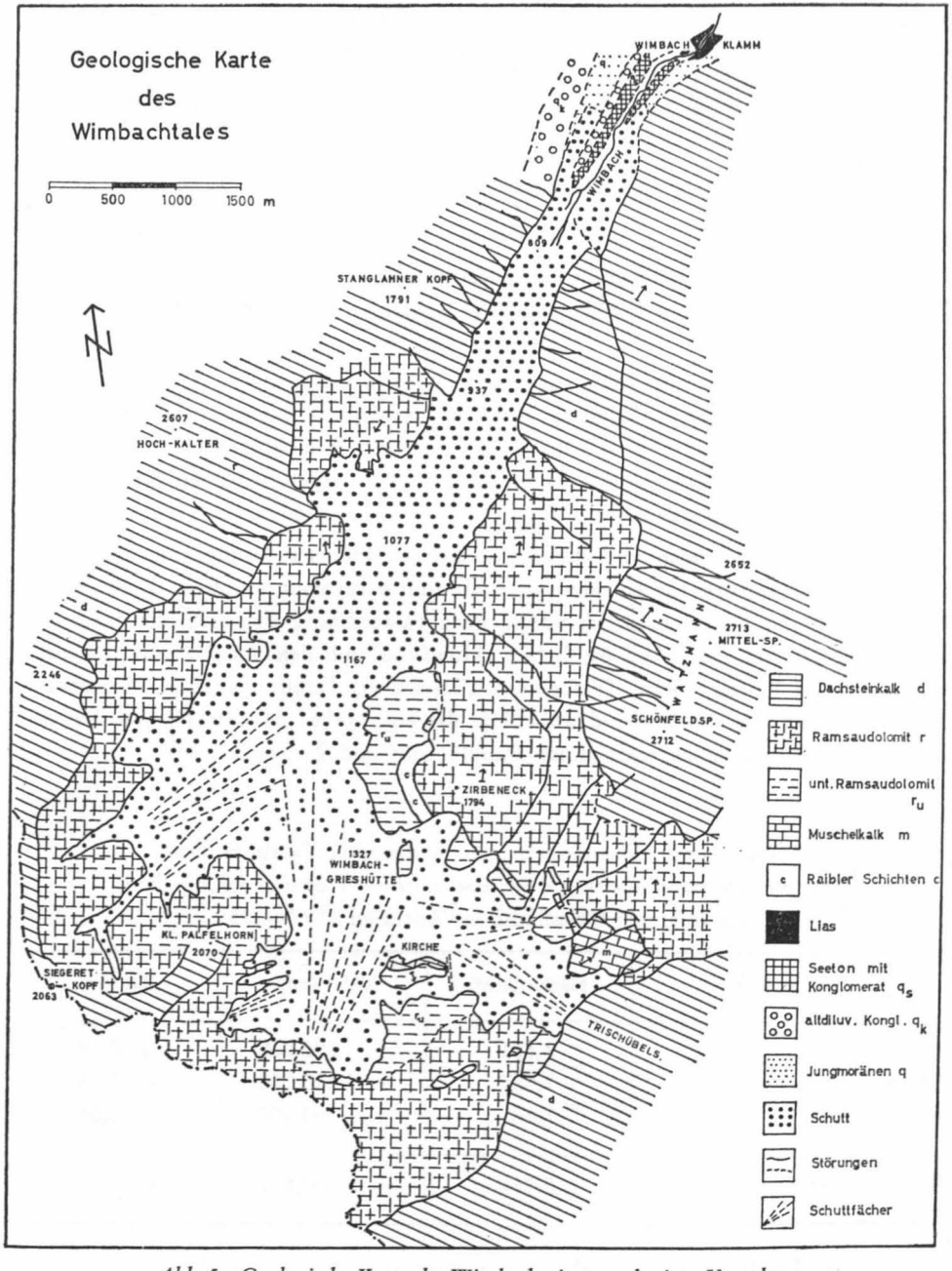


Abb. 5 Geologische Karte des Wimbachgrieses und seiner Umgebung

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Bei dem Vergleich der Karten werden deutliche Größenveränderungen von bewachsenen und unbewachsenen Schuttflächen im Zeitraum 1897—1959 sichtbar.

Vegetationsloses Areal 1897	3,916 km²
Vegetationsloses Areal 1959	4,712 „
Zuwachs an unbewachsener Schuttfläche seit 1897	+ 0,796 km²

1897 und 1959 vegetationslose Flächen	2,947 km²
1897 unbewachsene Flächen, die 1959 bewachsen waren	0,189 „

Die unbewachsenen Schuttflächen haben um rd. 25 % zugenommen. Trotzdem verlief die hauptsächliche Massenverlagerung während des Untersuchungszeitraumes in denselben Schuttbahnen (vgl. Abb. 6). 36,7 % des gesamten Wimbachgrieses sind heute bewachsen, während 63,3 % der Fläche (4,712 km²) von vegetationslosen Schuttablagerungen eingenommen werden.

Die Massenverlagerungen und die entsprechenden Höhenänderungen im Wimbachgries seit 1897 wurden für einzelne Schuttabschnitte getrennt ermittelt. Dazu wurde das Wimbachgries in drei natürlich vorgegebene Talabschnitte eingeteilt, die durch Geländestufen getrennt sind (Abb. 6); Gebiet „Hundstod" mit dem Areal zwischen Kirche, Hundstod und Palfelhörnern, Talabschnitt „Trischübel" östlich der Linie Zirbeneck—Kirche oberhalb von 1240 m und schließlich das eigentliche „Haupttal", von den anderen Talabschnitten abgegrenzt durch Palfelhörner und Zirbeneck.

Massen- und Höhenänderungen in den drei Talabschnitten
(mittlere Volumenänderung dVm und mittlere Höhenänderung dhm)
der gesamten Griesfläche im Zeitraum 1897—1959

Talabschnitt	Fläche (km²)	dVm (m³)	dhm (m)
Haupttal	2,111	+ 395 000	+ 0,18
Trischübel	1,689	— 1 110 000	— 0,65
Hundstod	1,465	+ 63 000	+ 0,04
Wimbachgries	5,265	— 652 000	— 0,12

In obiger Tabelle sind die mittleren Volumenänderungen und Höhenänderungen in den drei Talabschnitten dargestellt. Abb. 7 zeigt die ermittelten Volumenänderungen in den Talabschnitten und die Bilanz für das gesamte Tal, aufgegliedert nach den Höhenstufen (Ordinate). Daraus ersieht man, daß sich im Talabschnitt „Hundstod" überwiegend Schutt anhäufte, während im Talabschnitt „Trischübel" im Zeitraum 1897 bis

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

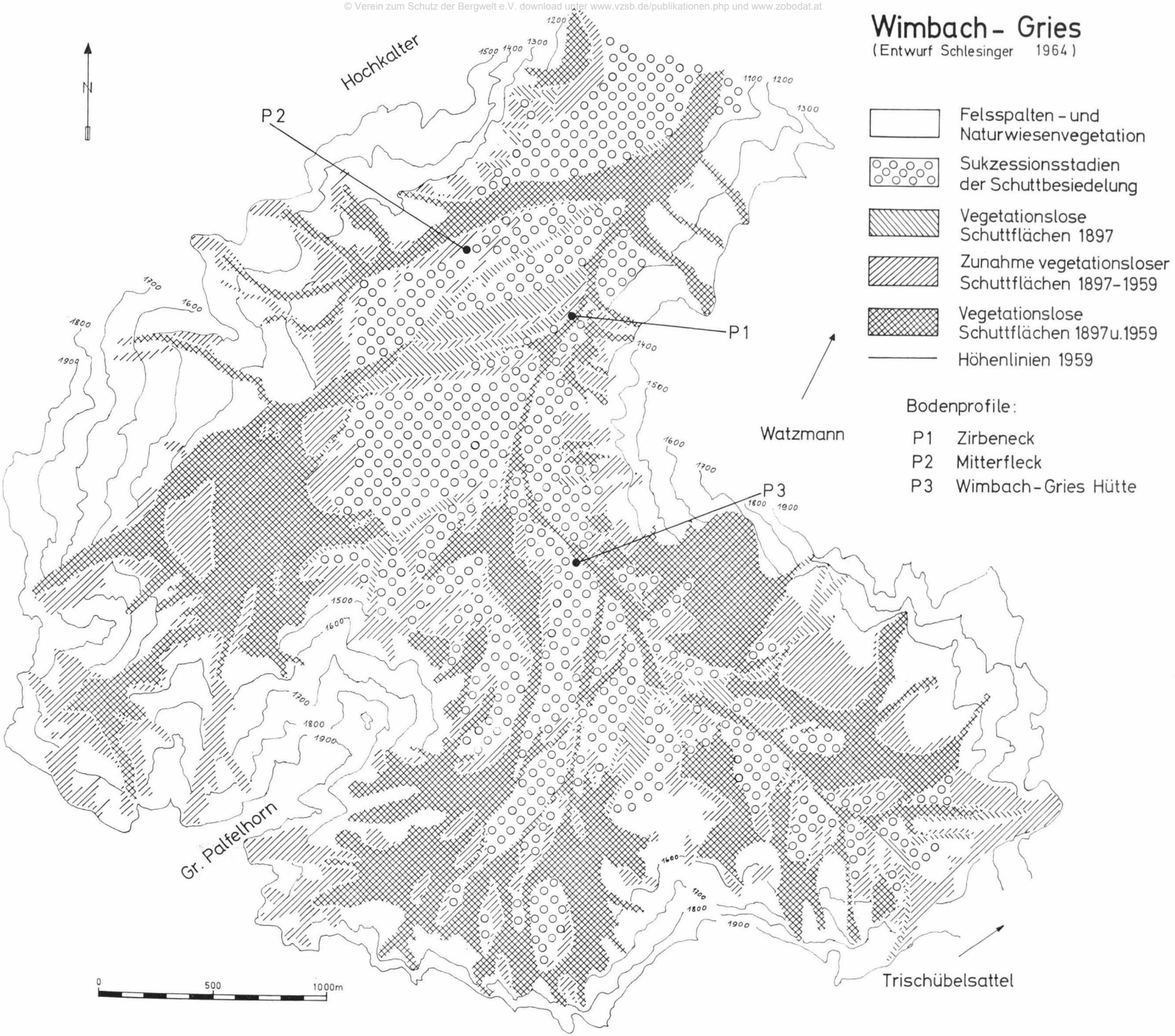


Abb. 6 Flächenänderung von vegetationslosen und bewachsenen Arealen in den drei Talabschnitten des Wimbachgrieses während des Zeitraums 1897—1959

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

1959 die Erosion überwog. Ein Volumenzuwachs ergab sich in diesem Talabschnitt nur an den Schuttkegeln auf der Watzmannseite. Den Wänden der Rotleitenschneid und dem Trischübeljoch vorgelagerte Schuttkegel zeigten hingegen deutliche Volumenverluste. Typisch für diesen Talabschnitt ist weiterhin, daß nur wenige Stellen eine größere geschlossene Vegetationsdecke tragen, Pionierwälder flächig überschüttet und die Schuttmassen sehr stark durchtränkt sind. Im „Haupttal" wurde während des Beobachtungszeitraumes mehr Schutt angehäuft als erodiert. Hier kann man eine Zone mit vorwiegender Erosion über 1300 m und eine mit vorwiegender Akkumulation unter 1300 m unterscheiden. Stellt man für das ganze Tal eine Schuttveränderungsbilanz auf, so ersieht man aus der Mittelwertkurve (Abb. 7), daß im Beobachtungszeitraum 1897—1959 insgesamt mehr Schutt erodiert als akkumuliert wurde. Dieses rechnerisch ermittelte Ergebnis kann auch vegetationskundlich bestätigt werden.

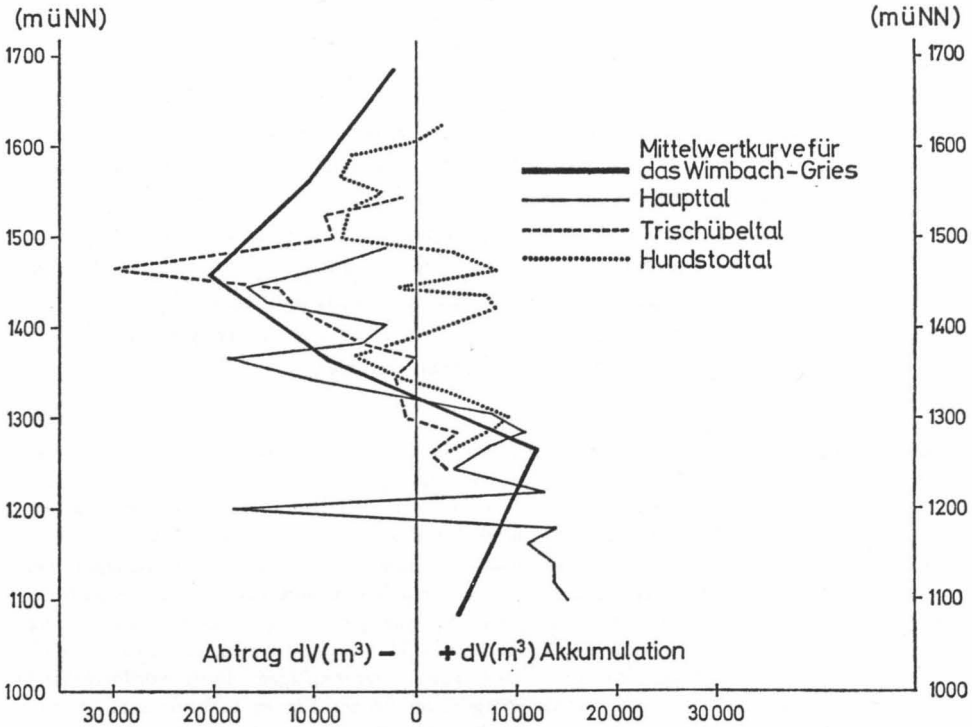


Abb. 7 Änderungen des Schuttvolumens in den drei Talabschnitten und Bilanz der Volumenänderung für das gesamte Wimbachgries aufgegliedert auf Höhenstufen (Ordinaten).

Zur kausalanalytischen Deutung bedarf es näherer geomorphologischer Einblicke in die Besonderheiten der Lockermassenbewegung im Wimbachgries. Die gewaltige Schuttproduktion hat ihre Ursache in der Feinstruktur des Ramsaudolomits, in den häufigen Frostwechseltagen und in den hohen Niederschlägen. Der losgesprengte Schutt stürzt unaufhörlich in größeren oder kleineren Mengen durch Steinschlagrinnen aus den Wänden und lagert sich am Fuß der Steilabfälle, insbesondere am Ausgang von Rinnen, in Kegeln

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

ab, die einen Böschungswinkel bis zu 36° haben. Bei starken Dauerregen, die Niederschlagsmengen bis zu 80 mm in 1½ Stunden bringen können, durchtränken die sich entwickelnden Sturzbäche diese konvex gewölbten Kegel in verhältnismäßig kurzer Zeit, wobei die innere Reibung sinkt und Teile des Schutts in Murschüben talabwärts fließen. Mit wieder ansteigender innerer Reibung bremsen Hangverflachung und zunehmende Drainage die flächigen Muren ab, die schließlich zum Stillstand kommen. Zurück bleiben unregelmäßige Schuttwülste, die eine durchschnittliche Länge von 400 m bei einer mittleren Geländeneigung von 8—10° haben. Erst das nächste Unwetter mit überdurchschnittlicher Durchtränkung verlagert die Gesteinsmassen wieder ein Stück talabwärts. Vollzieht sich der Schuttransport bei konkavem Relief mehr linienhaft, so entstehen durch Übertiefung Schuttrinnen, die sich talauswärts zu immer größeren Schuttströmen vereinigen, bis ab etwa 1100 m Höhe ein einziger großer Schuttkörper gebildet wird. Das Material, das in den Schuttrinnen transportiert wird, stammt einerseits von einmündenden Muren und andererseits aus Schuttkegeln, die bei Unwettern von unten angeschnitten werden. Dadurch wird der natürliche Böschungswinkel überhöht und es rutscht zusätzliche Fracht in das herabfließende Schuttwassergemisch. Normale Regenfälle bewirken nur geringfügige und kleinräumige Veränderungen an den Schuttkörpern. Das Wasser versickert schon nach wenigen Metern und tritt erst bei 800 m Seehöhe im Wimbach wieder zutage. Der Schutt bewegt sich auf großer Fläche nur bei Stark- und Dauerregen, wenn bei ungenügender Drainage durch Herabsetzung der inneren Reibung des Gruses die offenen Schuttmassen zu fließen beginnen und dadurch gewaltige Massenverlagerungen zustande kommen. Die großen Spülrinnen als Bahnen des hauptsächlichen Massentransportes haben ihre Lage seit dem Jahre 1897 nur wenig verändert. Durch Mäandrierung gingen teilweise bewachsene Flächen verloren, zum Teil konnten Standorte neu besiedelt werden.

Neben diesen gewaltigen Massenverlagerungen in breiten Schuttströmen, die großflächige Überschüttungen hervorrufen, gibt es noch kleine Schuttkörper von 3—5 m Breite und geringerer Dicke (30 cm). Diese sogenannten Schuttstreifen sind heller gefärbt und haben gröbere Körnung als die sie umgebenden Schuttmassen. Als helle lange Bänder auf Schuttkegeln oder Muren kenntlich, besitzen sie im Winter durch Schneeschub geringe (3,5—4,5 m) und im Sommer hohe (25—35 m) Vorrückestrecken. Diese Schuttstreifen bilden sich v. a. unterhalb von kleineren Steinschlagrinnen mit zeitweiliger Wasserführung, die für eine großflächige Massenbewegung zwar nicht ausreicht, wohl aber kurzdauernde streifenförmige Murabgänge verursacht. Auch innerhalb der großen Spülrinnen bilden sich bei mittelstarken Niederschlägen durch vorübergehende Stauung kleine Bäche, die durch ihre Mäandrierung in den breiten Rinnen aufkommende Pflanzen wieder zuschütten. Solche kleine Rinnen mit vorübergehender Wasserführung bleiben manchmal auch erhalten, wenn die sie umgebende Spülrinne zuwächst, und tragen so zum vielfältigen Vegetationsmosaik bei.

Zusammenfassend ergibt sich, daß in früheren Zeiten (spätmittelalterliche Klimaverschlechterung nach 1600 oder niederschlagsreichere Tannen-Buchen-Zeit, jüngeres Subatlantikum?) die Schuttanhäufung gegenüber der Erosion eine noch geringere Rolle gespielt haben muß als heute.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

3. Die Dauer der Boden- und Vegetationsentwicklung in den verschiedenen Bewaldungsstadien des hinteren Wimbachgrieses

Paul und v. Schönau (1930) haben erstmals die Vegetationsentwicklung auf den Ramsaudolomitschuttströmen in der hochmontanen Stufe des hinteren Wimbachtales (1100—1450 m) beschrieben. Die folgende Skizze enthält ergänzende Angaben zur pflanzensoziologischen Einstufung der ausgeschiedenen Sukzessionsstadien sowie Hinweise auf die entsprechende Bodenbildung und die Entwicklungsgeschwindigkeit.

a) Primäre Schuttbesiedlung

Zuerst stellen sich Schuttbesiedler im engeren Sinn ein, die nach Schröter (1926) gegliedert werden können: in Schuttwanderer *(Trisetum distichophyllum,* Zweizeiliger Grannenhafer; *Campanula cochleariifolia,* Zwerglockenblume; *Rumex scutatus,* Schildampfer; *Hieracium staticifolium,* Grasnelkenblättriges Habichtskraut u. a.), Schuttüberkriecher *(Linaria alpina,* Alpenleinkraut; *Silene inflata ssp. prostrata,* Taubenkropf), Schuttstrecker *(Gypsophila repens,* kriechendes Gipskraut; *Thlaspi rotundifolium,* Alpenherzschötchen), Schuttstauer *(Leontodon hastilis,* rauher Löwenzahn; *Carex firma,* feste Segge) sowie Schuttdecker *(Dryas octopetala,* Silberwurz). Dazu kommen typische Felsspaltenbewohner, die auf Schutt übergegangen sind *(Potentilla caulescens,* Stengelfingerkraut; *Saxifraga caesia,* graugrüner Steinbrech u. a.). Ferner gesellen sich dazu noch Elemente aus montanen bis alpinen Wiesen *(Ranunculus montanus)* und benachbarten Wäldern *(Aposeris foetida,* stinkender Hainlattich; *Acer pseudoplatanus,* Bergahorn). Erwähnenswert sind noch montane Flußschotterpflanzen *(Chondrilla chondrilloides,* knorpeliger Hainsalat), einige Allerweltspflanzen *(Linum catharticum,* Purgierlein; *Parnassia palustris,* Sumpfherzblatt) sowie als wichtige Moose *Tortella tortuosa, Tortella inclinata* und *Ditrichum flexicaule.* Paul und v. Schönau untersuchten sechs Flächen von 920—1450 m Höhe, wobei 90 verschiedene Arten festgestellt werden konnten.

Die reichhaltige Artengarnitur erlaubt eine vorläufige soziologische Ansprache der primären Schuttgesellschaften. In tieferen Lagen bei geologisch- (Muschelkalk) oder reliefbedingt (Spülrinnen, Mulden) feinerdereicheren Böden mit günstigerem Wasserhaushalt (häufigere Durchtränkung) besteht große Ähnlichkeit mit der charakteristischen Artenkombination der Pestwurzflur *(Petasitetum paradoxi).* Demgegenüber deuten Vegetationsaufnahmen aus höheren Lagen auf feinerdearmem Substrat auf das Vorkommen der Täschelkrauthalde hin *(Thlaspeetum rotundifolii).* Die von Aichinger (1933), Zöttl (1961) erwähnte Ruprechtsfarnflur *(Dryopteridetum robertianae)* kommt im Untersuchungsgebiet nur kleinflächig auf grobblockigem beweglichem Dachsteinkalkgeröll vor, wo nahe Wasserabzugsrinnen eine ausreichende Durchfeuchtung gewährleisten. Ellenberg (1963) erwähnt noch das Auftreten der Alpenknorpelsalat-Kiesbett-Flur *(Chondrilletum chondrilloidis)* im Bett des Wimbaches. Elemente dieser Gesellschaft *(Gypsophila repens, Saxifraga aizoides* und besonders *Hieracium staticifolium)* finden sich in allen Höhenstufen. Von anderen Gliedern der Kiesauenvegetation (wie etwa *Myricaria germanica)* ist oberhalb der Austrittstelle des Wimbaches nur ein Standort in tieferer Lage bekannt.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Gemeinsamer Bodentyp für alle diese Gesellschaften ist ein Syrosem, in dessen (A)-Horizont man nur wenig halbzersetzte Pflanzenreste und Humusteile zwischen dem Schutt des Muttergesteins findet (Z ö t t l 1965). Das primäre Sukzessionsstadium mit dominierenden Schuttbesiedlern dauert nach dem Zustand datierbarer Schuttströme nur kurz. Bedingt durch die tiefe Lage beträgt der Zeitraum etwa 5—10 Jahre.

b) Silberwurz- (Dryas octopetala) Stadium

Mit Ausbreitung von *Dryas octopetala, Carex firma* und *Saxifraga caesia* verschwinden seltene alpine Felsbewohner, tauchen neue Arten auf *(Gentiana clusii, Festuca rupicaprina, Selaginella selaginoides)* und nehmen Moose und Flechten stark zu *(Tortella tortuosa, Ctenidium molluscum, Hypnum cupressiforme, Cladonia symphicarpia* und *Cladonia pyxidata).* Arten der Felsheide und der Heidewälder dringen ein, wie etwa *Erica carnea, Valeriana saxatilis, Thesium alpinum* u. a. Mit zunehmender Vegetationsentwicklung zeigt sich immer mehr *Pinus mugo*-Anwuchs, in erster Linie Bergspirkenverjüngung. Diese Artenumschichtung belegt die allmähliche Weiterentwicklung der Schuttgesellschaften zu Rasengesellschaften, in die bei ungestörter Entwicklung bald Pioniere der nachfolgenden Strauch- und Waldgesellschaften eindringen. Auf großen Flächen entstehen aus den Schuttgesellschaften über eine dryasreiche Initialphase reifere Polsterseggen-Pionierrasen *(Caricetum firmae),* die sich durch die tiefe Höhenlage und die geringe Geländeneigung jedoch erheblich von bereits beschriebenen (B r a u n - B l a n q u e t 1926, A i c h i n g e r 1933, Z ö t t l 1951) unterscheiden.

Die dieser Vegetationsentwicklung entsprechende Bodenentwicklung geht vom Syrosem der Schuttgesellschaften über die Protorendzina der Dryasspaliere zur Polsterrendzina der Pionierrasen (Z ö t t l 1965, K u b i e n a 1953).

Trotz extremer edaphischer und lokalklimatischer Verhältnisse währt dieses Stadium wegen der geringen Meereshöhe nur etwa 10—50 Jahre. Bei geringer Überschotterung ehemaliger Bodenhorizonte (Abb. 8) breiten sich Spirke und Latsche sehr schnell aus, auch Lärche fliegt an, in tieferen Lagen findet man reichliche Fichtenverjüngung.

c) Latschen- und Bergspirkenstadium

In tieferen Lagen (900—1000 m) siedelt sich schon in den Schutt- und Rasengesellschaften die Fichte an und leitet die Bewaldung ein, wobei lichte Bestände entstehen, die einen gewissen Latschenanteil in der Strauchschicht haben und in denen vor allem Schneeheide und *Calamagrostis varia* die Krautschicht beherrschen. Von den Rasengesellschaftselementen sind *Carex firma, Sesleria coerulea* noch häufig, ebenfalls *Tortella tortuosa* und *Tortella inclinata,* die als Reste der primären Schuttvegetation anzusprechen sind.

Im mittleren Höhenbereich geht die entsprechende Vegetationsentwicklung auf den flachen (9—10° Geländeneigung) Griesstandorten hin zu *Erica carnea*-reichen, später *Calamagrostis varia*-reichen Bergspirkenbeständen *(Pinus mugo-Erica*-Heide nach P a u l und v. S c h ö n a u 1930). Vergleichbare Gesellschaften sind die *Pinus montana-Erica*

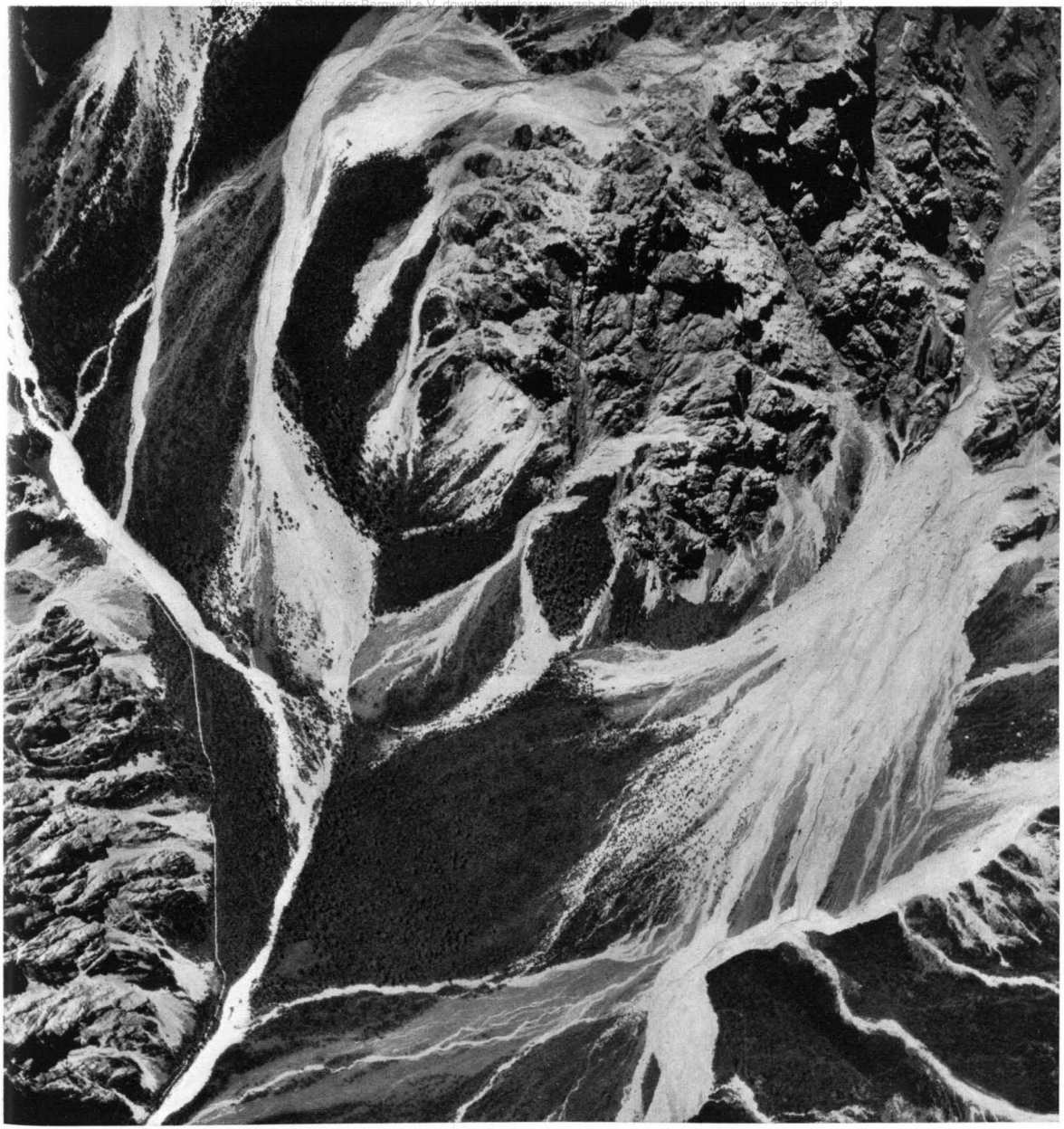


Abb. 1 Luftaufnahme des hinteren Wimbachgries mit Wimbachgrieshütte
(Aufnahme Photogrammetrie G.m.b.H.)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 2
Blick in das Wimbachgries aus dem Loferer-Seiler-Graben

Abb. 8
Schnelle Wiederbesiedlung durch Pflanzen bei flacher Überschüttung und seitlichem Bestandesschutz

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 9
Allmählich absterbender alter Bergspirkenbestand

Abb. 10
Plenterartig aufgebauter Fichten-Lärchenbestand mit wenig vitaler Spirke und Latsche in der Unterschicht

Aufnahmen 2, 8, 9, 10 von K. Thiele, Übersee/Obb.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 11
Entwicklung der sekundären Lärchen-Pionierbestockung nach allmählichem Zerfall des Spirken-Vorbestandes

Abb. 12
Initialer Lärchenbestand im subalpinen Fichtenwaldgebiet der Brunftbergtiefe, der nur allmählich von der Fichte unterwachsen wird; chrakteristisch sind einzelne alte Bergahorne

Aufnahmen 11 und 12 von H. Mayer, Wien

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at
carnea-Assoziation (Zöttl 1951) und vor allem das *Mugeto-Ericetum* nach Braun-Blanquet, Pallmann und Bach (1954). In diese lichten Spirkenwälder der mittleren Höhenlagen fliegt allmählich die Fichte ein, so daß fichtenreiche Waldgesellschaften mit Lärche folgen.

In flacheren Hochlagen über 1400 m folgen schließlich Wimper-Alpenrosen-reiche Bergkiefernbestände, die dem *Mugeto-Rhodoretum hirsuti* nach Braun-Blanquet, Pallmann und Bach (1954) entsprechen. Sie entwickeln sich entweder direkt aus Rasengesellschaften oder über initiale, von der Schneeheide beherrschte Spirkenwälder etwa bei geringer Überschüttung von Beständen, die den Bestandesschluß nicht zerstört. Bei ungestörter Entwicklung fällt die Spirke hier wegen Überalterung auf großer Fläche aus, während die häufige Latschenunterschicht überlebt (Abb. 9). Die Spirke kann auch nach ihrem Ausfall durch Lärche oder bzw. und Fichte ersetzt werden.

Auch die Bodenentwicklung zeigt in den Höhenstufen Unterschiede. In den tieferen Lagen kann die reichliche Produktion organischen Abfalls noch relativ gut abgebaut werden. Es bilden sich flachgründige Moderrendzinen, die später zu mullartigen, leicht verbraunten Rendzinen ausreifen können. Die natürliche Zersetzung des Detritus geht in Hochlagen langsamer vor sich. Hier entstehen besonders bei Nordexposition aus den Polsterrendzinen allmählich Tangelrendzinen und bei weiterer ungestörter Entwicklung dystrophe Tangelrendzinen. Kommt es zur Ausbildung von grasreicheren geschlossenen Waldbeständen, so kann der angehäufte Tangelhumus wieder abgebaut werden. Die Bodenhorizonte der Tangelrendzinen erreichen bei weitem nicht die Mächtigkeit, die Kubiena (1953), Solar (1960) und Zöttl (1965) angeben, da die Böden im Untersuchungsgebiet nicht so alt werden und da bei der verhältnismäßig tiefen Lage die Mikroorganismen bessere Abbaubedingungen vorfinden.

Die Latschen-Bergspirken-Phase dauert im Vergleich zu den zwei vorangegangenen Phasen relativ lang. Jahrringzählungen an alten noch vitalen Latschen ergaben 150 bis 200 Jahre, so daß in der Endphase dieses Stadiums die gesamte Sukzessionsdauer bis 250 Jahre betragen kann, die in Tieflagen schneller, in Hochlagen langsamer abläuft.

d) Fichtenschlußwaldstadium

Latschen-Bergspirken-Bestände bilden das Endstadium der Vegetationsentwicklung dort, wo die Überschüttungen in einem kürzeren Abstand als 150—200 Jahre erfolgen, also vor allem in Steillagen oder gleich unterhalb der großen Schutteinzugsgebiete (oberer Teil der Brunftbergtiefe). Es sind ausgeprägte Dauergesellschaften auf diesen extremen Standorten. Verläuft die Vegetationsentwicklung jedoch ungestört weiter, so entstehen artenreiche Fichtenwälder mit einem bunten Gemisch von Laubwaldelementen *(Mercurialis perennis, Lamium galeobdolon, Paris quadrifolia)*, Nadelwaldarten *(Vaccinien, Melampyrum silvaticum, Homogyne alpina)*, die je nach der Höhenlage und der daraus folgenden Artenkombination als montane bis subalpine Fichtenwälder *(Pyrola uniflora, Lycopodium selago, Lycopodium annotinum)* anzusprechen sind. Die Entwicklung ist also auch hier in höheren Lagen und tieferen Lagen unterschiedlich.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

In tieferen Lagen verdrängt die im Latschen-Spirken-Wald meist einzeln aufkommende schattenertragende Fichte nach und nach die lichtbedürftigen Bergkiefern. Oft konnten früher durch reichlichen Seitenanflug der Fichte auf den Schutt- und Rasengesellschaften Spirke und Latsche nur mit bescheidenen Mengen aufkommen. Es entstehen plenterwaldähnliche Bestandesbilder mit breitkronigen Fichten und Lärchen in der Oberschicht sowie wenig vitalen, z. T. schon abgestorbenen Spirken und Latschen in der Mittel- und Unterschicht, die sich an Stellen lokaler Bodenverwundung (Wurzelteller, Überschüttungen) auch innerhalb der Bestände noch weiterverjüngen. Seltenere Einsprenglinge sind Bergahorn, Eberesche, Mehlbeere, Buche und Tanne. Diese lockeren Fichtenbestände (Abb. 10) füllen sich bei natürlicher Weiterentwicklung durch Naturansamung auf und werden immer geschlossener. Der dafür nötige Zeitbedarf ist sehr lang. Mit Sicherheit sind die geschlossenen, homogen aufgebauten Fichten-Lärchen-Bestände im Alter von etwa 100–120 Jahren beim Wimbachschloß durch forstliche Bewirtschaftung entstanden. Bestände mit natürlichem strukturellen Aufbau zeigen auch großen Artenreichtum mit Kalkschuttbesiedlern und Rasenelementen und Waldarten. Man kann sie als montane (vielleicht sogar klimaxnähere) Fichtendauerwaldgesellschaften mit Weißsegge ansprechen *(Piceetum montanum melampyretosum* bzw. *caricetosum albae).*

In Hochlagen ist die Fichte weniger konkurrenzkräftig. Die Spirkenbestände brechen allmählich durch Schneebruch, Sturm und Überalterung zusammen. Dadurch wird einseitig der fast stets vorhandene Latschen- und Zwergstrauchunterwuchs begünstigt, so daß Gesellschaften entstehen, die der *Pinus montana-Rhododendron hirsutum*-Assoziation Zöttls (1951) entsprechen und in die die Spirke wegen der fortgeschrittenen Boden- und Vegetationsentwicklung nicht mehr eindringen kann. Anderseits wird durch den Wegfall der Spirkenkonkurrenz nun die Lärche gefördert *, die entweder seit Beginn der Schuttbesiedlung auf diesen Flächen stockt oder sich nun auf kleinen Rohbodenflächen (vor allem Wurzeltellern geworfener Spirken) einfindet und nun entweder einzeln das Latschengebüsch überragt oder sich allmählich zu lichtgeschlossenen Beständen zusammenschließt, in denen Zwergsträucher und Latsche allmählich ausfallen und sich Grasvegetation breit macht **. Auch die Fichte kann sich im Schutze der Lärche allmählich einfinden, so daß sich über eine lärchenreiche Initialphase auch subalpine Fichtenwälder mit viel Lärche entwickeln können. Der zuletzt skizzierte Entwicklungsgang ist hypothetisch, da in Hochlagen vorgefundene Lärchen-Fichten-Bestände sehr alt sind und bei anderem Klima entstanden sein können und auch einem lang andauernden, noch nicht abgeklärten anthropogenen Einfluß unterlagen. (*Abb. 11, ** Abb. 12.)

Auf die Bodenentwicklung in den Wäldern wirkt sich deutlich das ausgeglichenere Bestandesinnenklima und der Rückgang der schwerer zersetzlichen Zwergstrauchvegetation aus. In Tieflagen findet man je nach Kleinstandort Moderrendzinen bis mullartige Rendzinen, die allmählich verbraunen, Tangelrendzinen, auch dystropher Ausbildung in den Hochlagen, werden möglicherweise im Bestandsschutz zu Moderrendzinen abgebaut. Auch hier bildet sich mit der Zeit ein Verbraunungshorizont. Auch die zuletzt geschilderte Bodenentwicklung ist aus oben genannten Gründen hypothetisch.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die für die Bewaldung nötige Zeitdauer ermittelte Schlesinger durch Jahrringauszählungen. Er fand 150—300jährige Fichten und Lärchen, so daß man in mittlerer Höhenlage das vorläufige Endstadium der Vegetationsentwicklung erst nach einer ungestörten Zeitdauer von rd. 300—700 Jahren erwarten kann. Dieses Entwicklungsstadium mit gereiften Fichtenwäldern fehlt auf weiten Flächen des hinteren Wimbachgrieses, wo der Überschüttungsrhythmus kurzfristiger vor sich geht.

e) Sonstige Waldgesellschaften

Die besprochenen Sukzessionen auf durchschnittlichen (flachen) Ramsaudolomitstandorten der Hoch- und Tieflagen sind an das gegenwärtige Klima gebunden. Geologisch bedingt ergeben sich andere Entwicklungsabläufe, die etwa ein kleinflächiger Blockfichtenwald *(Asplenio-Piceetum,* Kuoch 1954) in einem Dachsteinkalk-Bergsturzgebiet unterhalb des Schneelahners belegt. Das isolierte Buchenwaldfragment in unmittelbarer Nähe stockt ebenfalls auf Dachsteinkalk. Über 1500 m Höhe stocken lokalklimatisch bedingt auf stabiler Dachsteinkalk- oder Muschelkalkunterlage mit dystropher Tangelhumusauflage (Trischübeljoch, auf der Kirche) Lärchen-Zirben-Bestände mit reichlich Latschenunterwuchs.

Sporadische Tannenvorkommen in fichtenreichen Stadien der tiefen und mittleren Höhenstufen sowie zwei Fichten-Tannen-Bestände an der Nordostseite des kleinen Palfelhorns und im Schutze der Schlußvereisungsmoräne unweit der Hüterhütte sind von besonderem Interesse. Sie lassen vermuten, daß in tieferen Lagen auf den Schottern des Ramsaudolomits der Fichten-Tannen-Wald die klimabedingte Schlußwaldgesellschaft ist *(Abietetum melampyretosum* bzw. *caricetosum albae),* in der die Buche nicht konkurrenzfähig ist. Die vorhandenen Alttannen sind in der Regel rd. 300 Jahre alt. Möglicherweise verlief die Entwicklung in früheren Zeiten bei günstigerem Klima rascher in Richtung Schlußwaldgesellschaft. Heute zeigt sich Tannenverjüngung nur selten, wohl auch als Folge des hohen Wildstandes.

Von besonderem Interesse ist der Fichten-Tannen-Bestand am Fuß des Palfelhorns, der gerade durch seitliche Verlagerung eines Schuttstromes allmählich zugeschüttet wird. Die Tanne befindet sich hier 100—150 m über ihrer heutigen durchschnittlichen Baumgrenze auf Nordseiten (Mayer 1947). Berücksichtigt man gleichzeitig, daß im hinteren Wimbachgries und auch im Königsseekessel überalte, wenig vitale Sommerlinden *(Tilia platyphyllos)* ohne Nachwuchs ebenfalls ihr heutiges Hauptareal um 200 m übersteigen (ähnlich Buche im Watzmannkar), so liegt der Schluß nahe, daß es sich um Vegetationsrelikte aus klimatisch günstigeren Zeitabschnitten des späten Mittelalters (Jahrhunderte vor 1600) handelt, die durch Jahrringuntersuchungen an Lärche (Brehme 1951) und durch Pollenanalysen (Mayer 1964, 1966) bestätigt werden konnten. Diese reliktische Tannenwaldgesellschaft, die auch dem mittelalterlichen Weideeinfluß widerstand, erfordert, ähnlich wie das heutige Endglied der Vegetationsentwicklung, eine ungestörte Entwicklungsdauer von 400—700 Jahren. Wenn man von der im 17. Jahrhundert beginnenden Klimaverschlechterung ausgeht und damit die durch Jahrringzählungen ermittelten Sukzessionszeiträume vergleicht, so besteht weitgehende zeitliche Übereinstimmung.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Zusammenfassung: Die schematisch skizzierte Vegetationsentwicklung tritt selten klar in Erscheinung, da sich die z. T. nur kleinflächigen Schuttströme (Schuttstreifen) unregelmäßig verlagern und oft frühe Sukzessionsstadien mit Latsche und Bergspirke erneut überschütten. Ist die Überschotterung nur gering, fallen häufig nur Fichte, z. T. Latsche aus, so daß ein verwirrendes Mosaik kleinflächig rasch wechselnder Bodentypen und Vegetationseinheiten entsteht. Mit zunehmendem Alter bringt anthropogener Einfluß zusätzliche Unsicherheit.

Die durchschnittliche Sukzessionsgeschwindigkeit und -richtung wird erheblich beeinflußt durch Meereshöhe, Exposition, Neigung, Überschüttungstiefe, Flächengröße, Schuttzusammensetzung und vorhandene Bestandesreste. Jahrringzählung an Bohrkernen von Latsche, Spirke, Fichte und Tanne ergeben stets nur Rahmenwerte über das Alter bestimmter Sukzessionsstadien. Die einzelnen Stadien gehen kontinuierlich ineinander über. So können etwa in Tieflagen die ersten Fichten schon unter den Schuttbesiedlern auftreten. Eine lokale Überprüfung der ermittelten Werte war möglich durch Vegetationsvergleiche mittels alter Photos, deren Aufnahmestandort festgestellt werden konnte (Zeller 1914, 1915). Auch die Karte 1897 gab wertvolle Hinweise.

Nachstehende Tabelle zeigt noch einmal übersichtlich die Zusammenhänge zwischen Bodenbildung, Vegetationsentwicklung und Gesamtalter der jeweiligen Sukzessionsstadien.

Sukzessionsstadium	Bodenbildung	Alter in Jahren
1. Stadium Schuttgesellschaften (Petasitetum, Thlaspeetum, Dryopteridetum)	Syrosem	5—10
2. Stadium Rasengesellschaften (Firmetum)	Protorendzina Polsterrendzina	10—50
3. Stadium Latschen- und Bergspirkenstadium (Spirkenwald, Pinus mugo-Ericaheide, Mugeto-Ericetum, Mugeto-Rhodoretum)	Moderrendzina Tangelrendzina Dystrophe Tangelrendzina	50—250
4. Stadium Fichtenschlußwaldstadium (Piceetum montanum melampyretosum bzw. caricetosum albae, Piceetum subalpinum)	Moderrendzina Mullartige Rendzina Tangelrendzina	300—700

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Eine vergleichende Überprüfung der veranschlagten Zeiträume ermöglichen Untersuchungen über die Vegetationsentwicklung auf kalkreichen Schotterterrassen am Ofenpaß im Schweizerischen Nationalpark in 1800—2000 m Höhe (Braun-Blanquet, Pallmann, Richard und Bach 1954). In der subalpinen Stufe der trocken-kontinentalen Inneralpen geht auf vergleichbaren Böden (Humuskarbonatboden, Rendzinaserie) die Gesellschaftsentwicklung (*Mugeto-Ericetum,* Schneeheide-Spirken-Wälder) langsamer vor sich. Das Endstadium des moosreichen Spirkenwaldes, der sich durch die Höhenlage bedingt zum Bergföhren-Zirben-Bestand weiterentwickelt, ist erst auf 500—1000 Jahre alten Schotterterrassen erreicht. Selbst in Einzelheiten besteht weitgehende Übereinstimmung. Dagegen bilden sich auf feinerdereicheren Rohböden der subalpinen Stufe, z. B. auf jungen silikatischen Moränen des Morteratschgletschers, schon nach 150 Jahren richtige Alpenrosen-Zirben-Wälder (Braun-Blanquet 1951). Auch auf den feinerdereichen silikatischen Seitenmoränen des großen Aletschgletschers (Lüdi 1945) geht nach 100 Jahren die Sukzession rasch auf den Lärchen-Zirben-Wald zu. Nach 200 bis 300 Jahren sind bereits reife Stadien erreicht. Im Vorfeld des oberen Grindlwaldgletschers hatte sich nach 100 Jahren in 1250 m Höhe Fichtenwald eingestellt (Lüdi 1958). Die über das hintere Wimbachgries erhaltenen Zeitspannen für die Sukzessionsdauer auf feinerdearmem Dolomitschutt fügen sich durch ihre Mittelstellung gut in den durch andere Untersuchungen abgesteckten Rahmen ein.

Aus der Verteilung der Sukzessionsstadien im Wimbachgries (Vegetationskarte) ergeben sich für die Beurteilung begrabener Humushorizonte noch einige Hinweise. Im oberen Teil des Tales (südlich Wimbachgrieshütte—Brunftberg-Tiefe) geht die Schuttanhäufung und die Verlagerung der Schuttströme in der Regel so rasch vor sich, daß kein Standort länger als 200—400 Jahre von einer Überschotterung verschont bleibt. Die Schuttanhäufung erfolgt kurzfristig und wechselt lokal stark. Verschüttete Horizonte haben daher durchschnittlich kein hohes Alter. Das einheitlichere Vegetationsbild mit gereiften Stadien im nördlichen Teil des Grieses zwischen Mitterfleck und Schneelahnerwald beweist, daß hier ein wesentlich langfristigerer Turnus (300—600 Jahre) bei Vegetationsentwicklung und Waldzerstörung vorliegt. Die einzelnen Stadien sind großflächiger ausgebildet, so daß hier säkulare Ereignisse durch außergewöhnliche Niederschlagsmengen die Dynamik bestimmen. Die Wahl pollenanalytischer Profile zur Datierung begrabener Horizonte kann also nicht systematisch erfolgen. Begrabene Humushorizonte können zwischen 50 und 700 Jahre alt sein. Da im Laufe der Sukzession auch bei günstigen Verhältnissen erst nach 50—100 Jahren sich ausreichend Humus ansammelt, sind als Mindestzeitspanne zwischen zwei begrabenen Humushorizonten rd. 100 Jahre anzunehmen. Die Mächtigkeit der Überlagerungsschicht sagt nichts über das Alter aus. Auch die Dicke der begrabenen Humusschicht ist kein absoluter Altersweiser, da bei frischen Übermurungen Überschiebungen von Tangelhumusauflagen beobachtet wurden.

Pollenanalytische Hinweise auf das jeweilige vegetationskundliche Sukzessionsstadium zur Zeit der neuerlichen Überschüttung können ergänzende Datierungshilfen für die begrabenen Horizonte liefern.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

4. Altersbestimmung überschütteter Oberflächen

Im Anschluß an ein schweres Sommergewitter entstanden 1963 in größeren „Schuttrinnen" des Wimbachgrieses durch seitliche Erosion frische Aufschlüsse, bei denen vor einsetzender Abböschung bis zu drei begrabene ehemalige Oberflächen über längere Strecken verfolgt werden konnten. Diese feinerdereicheren Horizonte wiesen alle Merkmale fortgeschrittener Bodenbildung auf. Immer wieder unterbrochene, einige Zentimeter mächtige, schwarze Humusschichten bestätigten, daß diese Oberflächen über einen längeren Zeitraum hinweg von fortgeschrittenen Sukzessionsstadien der Vegetation besiedelt wurden. Eine pollenanalytische Untersuchung dieser verschütteten, mehr oder minder entwickelten Rendzinen (Polsterrendzina — Tangelrendzina) bietet sich an.

Pollenanalytisch lassen sich ungestörte, stärkere Rohhumusauflagen gut bearbeiten, da die Pollenerhaltung selten schlechter als in Moorprofilen oder in Unterwasserböden ist, wie aus einer Reihe von Untersuchungen (z. B. Trautmann 1952, Bayerischer Wald; Mayer 1966, Naturschutzgebiet Königssee) hervorgeht. Welten (1944, 1955) untersuchte im alpinen Bereich mit Erfolg auch ungeschichtete Mineralböden (Profile von prähistorischen Höhlen und subalpinen Hangböden). Er baute später (1958, 1962) die Bodenpollenanalyse durch gleichzeitige Bodenuntersuchung so umfassend aus, daß sie stark detaillierte Dokumente zur Standorts- und Bestandesgeschichte liefern kann. Welten weist auf die geringe bis stärkere Pollenkorrosion in Mineralböden hin. Auch bei den Proben aus dem Wimbachgries ließ die Pollenerhaltung mitunter sehr zu wünschen übrig, so daß die Analysen ein hohes Maß an Geduld, Übung und Kritik erforderten. Der z. T. erhebliche Anteil unbestimmbarer Pollen weist darauf hin und belegt die unterschiedliche Repräsentanz der Proben. In tieferen Schichten ist zum Teil mit einer offensichtlichen Zersetzungsauslese zu rechnen, so daß besonders widerstandsfähige Pollen, wie z. B. *Compositen* (Korbblütler), *Selaginella* (Moosfarn), sekundär angereichert sein können. Außerdem sind nur morphologisch sehr eindeutige Pollen, wie z. B. *Pinus* (Föhre) bei den Baumarten, bei weitgehender Korrosion noch zuverlässig genug anzusprechen. Auch hierdurch ergeben sich Verschiebungen gegenüber dem ursprünglichen Pollengehalt. Für die Auswertung ist daher Vorsicht geboten.

Eine zeitliche Einstufung dieser Einzelproben setzt ein durchgehendes postglaziales Pollenprofil von vergleichbaren Standorten mit ähnlichem Waldgesellschaftskomplex voraus. Im Wimbachtal selbst läßt sich kein geeignetes Vergleichsdiagramm gewinnen, da Moorbildungen fehlen und auch starke Rohhumusauflagen in hochmontanen Lagen relativ jung sein dürften. Bei den Zirbenrelikten auf Ramsaudolomit im vorderen Kraxenbach (1350 m, Forstamt Ruhpolding-Ost) treten am Grunde von 30—40 cm mächtigen Rohhumusauflagen noch so reichlich Kulturbegleiter (Getreide, Wegerich, Ampfer) aus Fernflug auf, daß der Beginn des Rohhumuswachstums in der hochmontanen Stufe mit der Klimaverschlechterung im 14.—15. Jahrhundert zusammenfallen dürfte (Mayer 1966). Trautmann (1952) nimmt für den Rohhumus der Fichtenstufe (1150—1400 m) im Bayerischen Wald ebenfalls ein Alter von rd. 500 Jahren an. Als genügend fundierte Vergleichsbasis stehen folgende 6 Diagramme zur Verfügung:

Durchschnittsprofil, voralpines Moränengebiet des Salzachgletschers (490 m), Paul-Ruoff 1927.
Profil Böcklweiher bei Strub/Berchtesgaden (610 m).
Profil Winklmoos/Chiemgauer Alpen (1060 m).
Profil Schwimmend Moos/Lattengebirge (1370 m).
Profil Priesberg/Königssee (1380 m).
Profil Baumgartl/Steinernes Meer (1720 m).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Eine vergleichende Auswertung konnte die Entstehung der Höhenstufen und klimabedingten Schlußwaldgesellschaften (Mayer 1966) klären, so daß für die Einstufung der Analysen aus dem Wimbachtal genügend Sicherheit besteht. Die Auswertung wird erschwert, da nur drei relativ oberflächennahe Profile zur Verfügung stehen und die einzelnen Horizonte vorerst nur kumulativ untersucht werden konnten.

Für montane Standorte ergibt sich folgende waldgeschichtliche Entwicklung:

Zeitabschnitt	Wesentliche Merkmale	Zeitdauer
X Jüngeres Subatlantikum	Anthropogene Fichten-Föhren-Zeit Rückgang von Tanne/Buche; Ausbreitung von Fichte, Föhre, Lärche; starkes Anwachsen der Nichtbaumpollen (Rodung) und Dominanz der Kulturbegleiter und Ericales	1200 n. Chr. bis zur Gegenwart
IX Älteres Subatlantikum	Fichten-Buchen-Zeit Fichtendominanz mit relativem Buchenmaximum, Erlen-Höchststand, spärliche, zeitweise ausbleibende Kulturbegleiter	1200 n. Chr. bis 500 v. Chr.
VIII Subboreal	Fichten-Tannen-Zeit Fichtendominanz mit relativem Tannenmaximum; Nichtbaumpollenminimum, erste Spuren von Kulturbegleitern	2500—500 v. Chr.
VII Jüngeres Atlantikum	Fichten-Eichen-Mischwaldzeit Abnehmende Werte von Corylus und EMW (Linde, Ulme, Esche, Eiche); Einwanderung und Ausbreitung von Tanne/Buche	4000—2500 v. Chr.

Zur Interpretation der Analysen müssen die Wechselbeziehungen zwischen Pollenspektrum und umgebender Vegetation bekannt sein. Unterschiedliche Pollenproduktion der Baumarten, ungleiche Erhaltungsfähigkeit, stark wechselnde Windeinflüsse und rasch aufeinanderfolgende Höhenstufen wirken sich aus. Durch Vergleich des subrezenten Pollenniederschlags von Oberflächenproben aus einem lichten, moosreichen Latschen- und Bergspirkenbestand (Abb. 8) mit dem jetzigen Bestockungszustand können wesentliche Zusammenhänge geklärt werden.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Im hinteren Wimbachtal dominieren heute Latsche und Bergspirke, die pollenanalytisch nicht zu unterscheiden sind (rd. 75 % der vorhandenen Bestockung). Neben Fichte (20 %) und Lärche (5 %) sind lokal noch Weißerlen, Ahorn, Tanne (Buche) von Bedeutung. Demnach repräsentiert das Oberflächen-Pollenspektrum relativ gut die jetzige Bestockung. Lärche ist wie üblich erheblich untervertreten. Nahflugpollen stellt also die Hauptmasse bei der lokalen Sedimentation. Die sogenannten Eichenmischwaldarten (Eiche, Linde, Esche), auch Hainbuche, Hasel und ein Großteil des Birkenpollens (Föhre z. T.) müssen Weit- und Fernflug entstammen, da diese Arten erst am Ausgang des Wimbachtales bzw. im Berchtesgadener und Reichenhaller Talkessel reichlicher vorkommen. Durch die nach Norden offene Lage führt der an schönen Tagen periodische Talwind nicht unbedeutend Weitflugpollen heran. Auch etwas Fernflugpollen aus dem außeralpinen Moränengebiet (selbst *Castanea*, Edelkastanie aus den Südalpen) muß im Pollenspektrum enthalten sein, denn Getreide wird im Berchtesgadener Land — von Ausnahmen abgesehen — nicht angebaut. Die aus Fernflug stammenden Kulturbegleiter erleichtern die Datierung wesentlich. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Schuttpionier *Rumex scutatus* als nicht abzutrennende Art eine Rolle spielen kann. Im Gebiet fehlt der Alpenwegerich *(Plantago alpina)*, während der Bergwegerich im Gries keine Bedeutung hat. Die moosreiche Zwergstrauchvegetation der vorherrschenden Latschen- und Spirkenbestände spiegelt sich nur schlecht wieder, da Ericales unterrepräsentiert sind. Dafür sind Zwergbuchs *(Polygala chamaebuxus)* und sprossender Bärlapp *(Lycopodium annotinum)* mehrfach nachzuweisen. Der Moosfarn *(Selaginella)* als charakteristischer Besiedler lockerer moosreicher Mischvegetation in primären Stadien ist teilweise ungewöhnlich reichlich. Das Hervortreten der Nichtbaumpollen (über 100 % der Baumpollen) entspricht dem geringen Bewaldungsprozent. Die Mannigfaltigkeit der Kräuterpollen belegt den Artenreichtum der Schuttflur *(Leontodon, Ranunculus, Galium* usw.). Bei den Gramineen scheint sich das Blaugras stark auszuwirken.

Durch das Pollenspektrum wird also die lokale Vegetation ziemlich gut repräsentiert. Weit- und Fernflugpollen sind in Rechnung zu stellen. Sie erleichtern die Datierung wesentlich.

a) Profil Wimbachgries-Hütte (1300 m)

Die Analysenergebnisse sind in Abb. 13 übersichtlich zusammengefaßt. Das Profil wurde am Rand des Hauptgrabens 300 m nordwestlich der Hütte entnommen.

Horizont 49 cm

Gegenüber der Oberflächenprobe bestehen keine grundsätzlichen Unterschiede. Mengenverschiebungen bei Fichte und Föhre liegen innerhalb der statistischen Streuung. Kulturpollen sind trotz Rückgang noch relativ reichlich. Das Getreidepollenmaximum zeugt von einem ausgedehnteren Getreidebau als heute. Da Tanne/Buche und EMW-Baumarten keine wesentlichen Änderungen aufweisen, erscheint eine mittelalterliche Einstufung (X b) der Probe gerechtfertigt. Demnach wäre die Überschüttung vor etwa 250 bis 500 Jahren erfolgt.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Eine Überprüfung der pollenanalytischen Zeitstellung ist möglich durch den Stand der Vegetationsentwicklung über dem verschütteten Horizont, also durch das Alter des gegenwärtigen Sukzessionsstadiums. In dem aufstockenden lockeren Bergspirkenbestand mit reichlich Latsche und vereinzelten Lärchen ist Schneeheide mit *Sesleria, Thesium* und *Tortella* nur im schmalen Randstreifen dominant, während sich im Zentrum des Kleinbestandes eine lockere Moos- und Zwergstrauchschicht mit *Rhododendron hirsutum, Sorbus chamaemespilus, Vaccinium vitis-idaea, Dicranum scoparium* und einzelnen Kräutern *(Senecio abrotanifolius, Aposeris foetida)* und Gräsern *(Calamagrostis varia, Melica nutans)* eingestellt hat. Vegetationskundlich ergibt sich für das noch nicht gereifte Bergspirkenstadium ein Alter von etwa 300—400 Jahren, das durch die doppelte Datierung als gesichert gelten kann.

Die Pollenanalyse eines Horizontes gibt außerdem schon vegetationskundliche Hinweise (Entwicklungsstadium) auf das Alter des nächsttieferen Horizontes. Lärche und Zwergsträucher (nicht bestimmbare *Vaccinium-, Erica-* und *Rhododendron*-Pollen), aber auch *Selaginella* treten hervor. Da *Larix* und *Ericales* stark unterrepräsentiert sind und selbst in unmittelbarer Umgebung ihres Standortes nur bescheidene Mengen erreichen, ist im Vergleich zur jetzigen Bestockung ein etwas weiter fortgeschrittenes lärchen- und zwergstrauchreiches Bergspirkenstadium mit Farnen anzunehmen. Die Zeitspanne zwischen der letzten und vorletzten Überschüttung dürfte also etwas länger gewesen sein als seit der letzten.

Horizont 166 cm

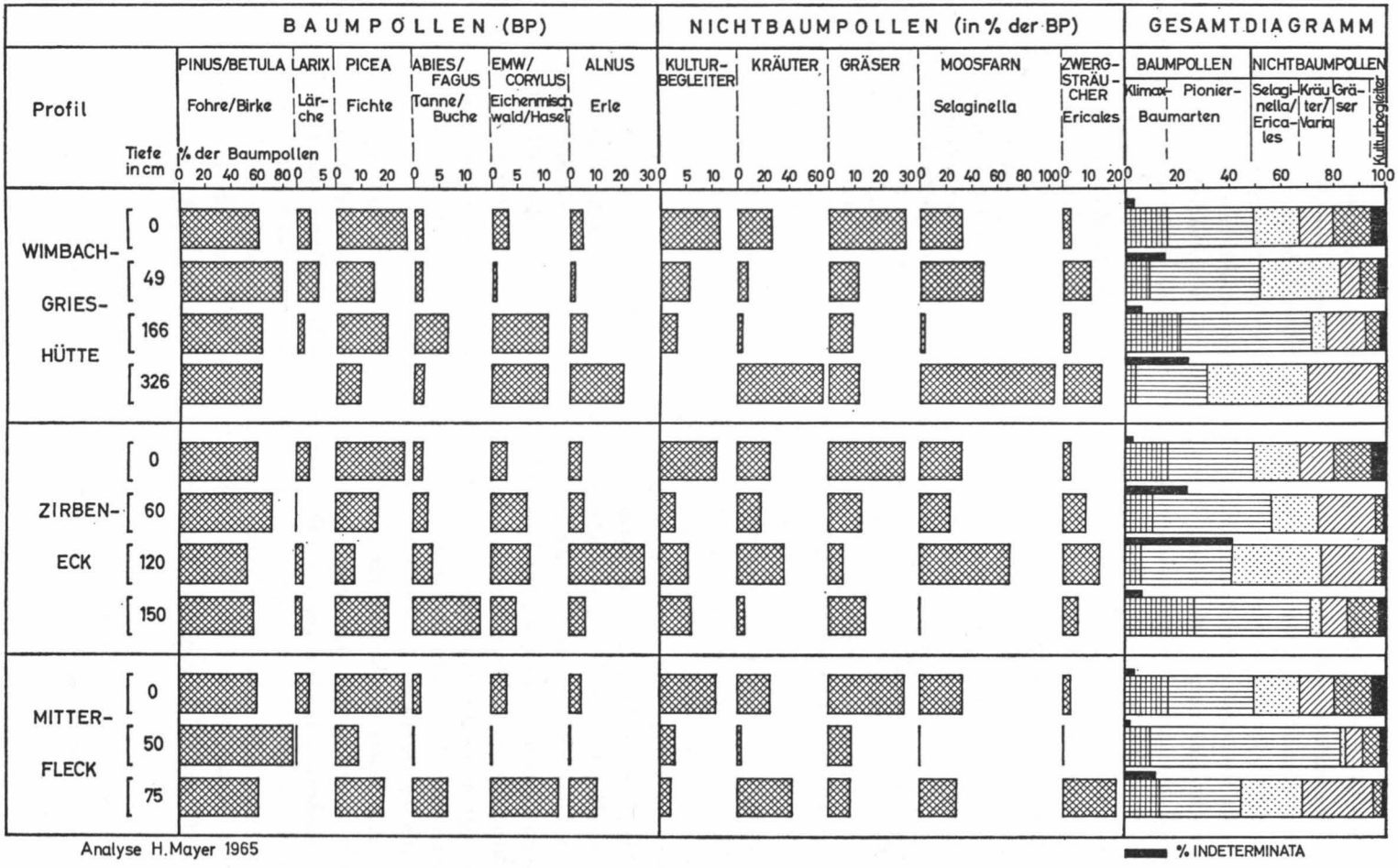
Fichte, vor allem Tanne und Erle, aber auch Eichenmischwaldarten und Hasel erreichen größere Mengen. Von den Kulturbegleitern kommen bezeichnende Arten wie Getreide und Wegerich nur noch in Spuren vor, Rumex (Schuttpionier *Rumex scutatus*?) bestimmt nahezu allein die Pollensumme. Gräser, Kräuter und die gesamten Nichtbaumpollen erreichen geringe Werte. Der anthropogene Einfluß durch Rodung und Beweidung kann in der näheren oder weiteren Umgebung noch nicht erheblich gewesen sein. Pollenanalytisch läßt sich die Probe in eine frühe Phase des jüngeren Subatlantikums (X a) beim Übergang zur Fichten-Buchen-Zeit um etwa 1100—1400 n. Chr. einstufen. Dies entspricht einem Alter des Horizontes von rd. 500—900 Jahren. Berücksichtigt man die vegetationskundlichen Hinweise auf das Sukzessionsstadium des seinerzeit aufstockenden Bestandes (Horizont 49 cm), dann ist der obere Grenzbereich dieser Zeitspanne mit 700—900 Jahren wahrscheinlicher.

Auch diesmal ergeben sich für den überschütteten Horizont 326 cm vegetationskundliche Altershinweise. Ein weniger weit fortgeschrittenes Latschenstadium dürfte den aufstockenden Bestand gebildet haben, da Zwergbuchs *(Polygala chamaebuxus)* und Sonnenröschen *(Helianthemum)* in gereiften moos- und zwergstrauchreichen Bergspirkenbeständen nicht mehr zur optimalen Entfaltung kommen (auch *Juniperus*). Der relativ hohe Rumexanteil weist ebenfalls in diese Richtung. Nach den Spaltöffnungen haben Latsche und Spirke dominiert. Fichte stand zumindest in der Nähe.

Horizont 326 cm

Durch schlechte Pollenerhaltung und offensichtliche Zersetzungsauslese ist die Probe mit Vorbehalt auszuwerten. Neben Eiche, Linde und Hasel treten Erle und Birke stärker hervor. Durch Ausbleiben der Kulturbegleiter ist die Probe älter als das jüngere

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Analyse H. Mayer 1965

Abb. 13 Pollenprofile aus dem Wimbachgries. Entnahmestellen siehe Abb. 6

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Pollenanalysen der einzelnen Profile

Lage des Profils	Wimbachgrieshütte				Zirbeneck			Mitterfleck	
Profiltiefe cm	0	49	166	326	60	120	150	50	75
Baumpollen (BP)									
Pinus (Föhre)	56,4	78,5	58,6	45,7	65,6	49,1	55,3	87,8	51,6
Betula (Birke)	3,6	0,8	4,9	17,1	5,7	4,4	1,7	0,8	8,9
Larix (Lärche)	2,5	3,3	1,2	—	0,4	1,8	1,6	0,8	—
Picea (Fichte)	26,9	13,8	19,1	8,6	16,0	8,8	20,1	9,1	18,6
Abies (Tanne)	0,7	0,4	5,5	—	1,4	1,3	7,9	0,1	1,6
Fagus (Buche)	1,1	0,8	0,9	1,9	1,2	1,8	4,9	0,3	4,8
Alnus (Erle)	4,7	1,6	6,8	21,0	5,3	29,2	5,6	0,5	10,5
Acer (Ahorn)	0,9	—	0,3	1,9	1,2	—	0,6	0,3	—
Carpinus (Hainbuche)	0,4	—	—	—	—	—	0,4	—	—
Quercus (Eiche)	0,7	—	1,8	1,9	1,6	0,9	1,3	—	2,4
Tilia (Linde)	0,2	—	—	1,9	—	—	0,1	—	—
Ulmus (Ulme)	—	0,8	0,6	—	1,6	0,9	0,3	—	1,6
Fraxinus (Esche)	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Populus (Pappel)	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—
Juglans (Nußbaum)	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—
Salix (Weide)	0,6	—	0,3	—	—	1,8	0,1	—	—
Summe BP in %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Summe BP in n	533,5	123,0	326,0	52,5	246,5	113,0	349,5	378,0	124,0
Corylus (Hasel) in % BP	0,6	—	8,6	7,6	3,7	5,3	3,1	0,3	8,9
Nichtbaumpollen in % der BP	102,4	89,4	29,0	209,5	76,5	136,2	36,7	19,4	113,6
Kulturbegleiter									
Cerealia (Getreide)	0,6	1,6	0,6	—	1,2	1,8	0,6	0,5	—
Plantago (Wegerich)	5,1	4,1	0,6	—	0,8	1,8	0,7	0,3	0,8
Rumex (Ampfer)	3,4	—	2,5	—	0,4	—	4,2	0,8	—
Humulus (Hopfen)	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—
Chenopodium (Wildgänsefuß)	0,2	—	—	—	—	—	0,1	0,8	0,8
Castanea (Eßkastanie)	0,8	—	—	—	0,4	0,8	—	—	—
Urtica (Brennessel)	1,3	—	—	—	—	—	0,4	0,3	0,8
Kräuter									
Liguliflorae (Zungenblütler)	1,9	4,1	1,5	47,6	11,8	24,7	0,6	0,3	28,2

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Pollenanalysen der einzelnen Profile

Lage des Profils	Wimbachgrieshütte				Zirbeneck			Mitterfleck	
Profiltiefe cm	0	49	166	326	60	120	150	50	75
Tubuliflorae (Röhrenblütler)	0,6	—	0,3	3,8	—	1,8	1,6	0,3	1,6
Ranunculaceae (Hahnenfußgewächse)	4,3	0,8	0,6	—	1,6	—	0,3	1,6	—
Rosaceae (Rosengewächse)	0,6	—	—	—	0,4	1,8	—	0,3	0,8
Rubiaceae (Labkrautgewächse)	11,4	0,8	—	—	0,4	—	—	—	—
Umbelliferae (Doldenblütler)	0,4	—	—	—	—	1,8	0,4	—	0,8
sonstige Kräuter	1,0	0,8	—	3,8	—	—	—	—	—
Gräser									
Gramineae (Süßgräser)	26,3	9,8	5,5	9,5	13,0	5,3	12,6	5,6	8,1
Cyperaceae (Sauergräser)	2,4	1,6	3,4	1,9	0,4	—	1,4	2,9	0,8
Heidewaldarten									
Ericales (Zwergsträucher)	3,6	10,6	3,9	15,2	9,3	13,2	6,2	0,3	21,8
Juniperus (Wacholder)	—	—	0,3	—	0,4	—	—	—	—
Artemisia (Beifuß)	—	—	—	—	0,4	—	1,0	0,3	2,4
Helianthemum (Sonnenröschen)	0,2	—	0,9	—	—	—	0,3	—	3,2
Polygala chamaebuxus (Zwergbuchs)	(+)	—	0,3	5,7	0,8	—	0,1	0,3	—
Sporen									
Selaginella (Moosfarn)	32,1	47,1	2,8	106,8	23,4	70,7	0,3	0,8	27,4
Filicinae (Farne)	1,3	6,5	1,8	3,8	4,9	3,7	1,4	3,2	1,6
Pteridium (Adlerfarn)	0,2	0,8	0,3	—	—	—	0,1	—	—
Sphagnum (Torfmoos)	0,2	—	0,6	—	0,4	—	—	0,3	1,6
Equisetum (Schachtelhalm)	—	—	—	—	0,4	—	0,1	—	—
Lycopodium annotinum (Bärlapp)	—	—	—	—	0,8	2,6	—	—	1,6
Varia (verschiedene)	4,5	0,8	3,1	11,4	5,3	6,2	4,0	0,5	11,3
Indeterminata (unbestimmbar) in % der BP	6,6	27,8	9,2	74,3	43,2	100,0	9,2	2,1	37,1
Spaltöffnungen									
Pinus (Föhre)	1,1	—	5,5	1,9	0,4	—	—	8,7	—
Picea (Fichte)	—	0,8	1,5	—	—	—	—	0,5	—

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Subatlantikum (X). Da Tanne fehlt und EMW-Arten einschließlich Corylus sich gegenüber Horizont 166 cm nicht wesentlich erhöhen, ist eine subboreale (VIII) Einstufung zu weitreichend. Die kühl-feuchtere Fichten-Buchen-Zeit (IX) kennzeichnet neben der Buchenzunahme ein ausgeprägter Alnusgipfel. Von Birke abgesehen spielte damals Erle auch als Pionierbaumart eine wichtigere Rolle als heute. Nach indirekten Altershinweisen durch das frühe Sukzessionsstadium des aufstockenden Bestandes (Horizont 166 cm) kann es sich nur um die Schlußphase des Zeitabschnittes IX handeln. Demnach ergibt sich ein gutachtliches Alter der Probe von 1000—1200 Jahren (700—900 n. Chr.).

Auch dieser Horizont kann nur wenige Jahrhunderte (200—300 Jahre) die Oberfläche gebildet haben, da wiederum ein frühes Sukzessionsstadium durch gras- und zwergstrauchreiche *(Erica?)* Latschenbestände (Spaltöffnungen) mit ungewöhnlich viel Zwergbuchs *(Polygala chamaebuxus)* belegt wird.

b) Profil Zirbeneck (1180 m)

Das Profil wurde einer stark erodierten Prallwand des Trockentales in Höhe des vom Zirbeneck nach Nordwesten vorgeschobenen Felsspornes (Pkt. 1519) entnommen. Am ausgeprägten Hauptabflußgraben ist bereits geomorphologisch mit einer rascheren Aufeinanderfolge der Horizonte zu rechnen. Durch das größere Gefälle im engeren Tal sind die einzelnen Sukzessionsstadien mehr linienhaft entwickelt.

Horizont 60 cm

Gegenüber der Oberflächenprobe verschieben sich die Werte nur unwesentlich, wenn auch Tanne und EMW-Arten zunehmen. Trotz Rückgang der Kulturbegleiter verdoppelt sich der bezeichnendere Getreideanteil. Pollenanalytisch wird dadurch eine Eingliederung in die mittlere Phase des Zeitabschnittes X b um 1500—1700 n. Chr. möglich. Das ergibt ein Alter des Horizontes von rd. 200—400 (500) Jahren.

Die Bestockung bildet ein fortgeschrittenes Lärchenstadium mit aufkommenden Fichten, in dem absterbende Bergspirken keine Rolle mehr spielen. Bodenkundlich lassen sich bis zur humusreichen Schicht einige relativ kleingrusige und feinerdereichere Horizonte unterscheiden. Kleinere Überschüttungen folgten aufeinander, so daß Bergspirken wenigstens vorübergehend ausdauern konnten. Durch vorhandene Bestockungsreste und relativ feinerdereiches Überlagerungsmaterial verkürzte sich die normale Sukzessionsdauer. Aus der Lärchenphase ergibt sich ein Mindestalter von 300 Jahren. Von der Vegetationsentwicklung her kann auf ein Alter von höchstens 400—500 Jahren geschlossen werden.

Eine absolute Datierung ermöglichte ein in dem Horizont eingelagertes Stück cf. „Lärchenholz". Durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. O. Ganss vom Bayerischen Geologischen Landesamt München führte das C-14-Labor beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover eine Radiocarbon-Bestimmung durch, für die wir bestens danken. Es ergab sich ein Alter von 345 ± 50 Jahren, d. h., das wahre C-14-Alter ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 68 % in dem angegebenen Intervall zu erwarten. Relative und absolute Zeitstellung differieren also nur wenig.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Eine weitere Datierung — entsprechende Größe des Holzstückes vorausgesetzt — hätte auf dendrochronologischem Wege versucht werden können. Nach Messung der Jahrringbreiten wäre dann ein Vergleich mit der bis 1340 zurückreichenden Lärchenstandardkurve aus dem Steinernen Meer (Brehme 1951) durch Verknüpfung von charakteristischen Minima und Maxima sowie von typischen Jahrringfolgen notwendig geworden.

Auf das Sukzessionsstadium des vor rd. 345 Jahren verschütteten Bestandes deuten reichlich Zungenblütler (u. a. *Leontodon, Hieracium*), Gräser und auch Zwergbuchs hin. Schneeheide scheint ebenfalls stärker vertreten gewesen zu sein. Die ungestörte Entwicklungszeit kann nur einige Jahrhunderte betragen haben.

Horizont 120 cm

Gegenüber den beiden oberen Proben ergeben sich keine grundsätzlichen Unterschiede. Nur Erle entwickelte sich vorübergehend stärker. Da bei den Kulturbegleitern Getreide und *Castanea* am reichlichsten auftreten, ist eine mittelalterliche Datierung weitgehend sicher (Zeitabschnitt X b) und durch die vegetationskundlichen Hinweise ein Alter von etwa 500—600 Jahren wahrscheinlich. Um etwa 1400 n. Chr. dürfte die Überschotterung erfolgt sein.

Für den damals aufstockenden Bestand ist ein frühes Sukzessionsstadium mit lockerer Pioniervegetation ersichtlich. Auf ein lockeres, von Lärche überstelltes Schneeheide-Latschen-Gebüsch mit reichlich Moosfarn wird hingewiesen. Zum nächsten Horizont besteht kein erheblicher Altersunterschied.

Horizont 150 cm

Diese Probe setzt sich durch Zunahme von Fichte, Tanne und Buche ab, wobei Erle und EMW-Arten keine besondere Rolle spielen. Da gleichzeitig Kulturbegleiter mit wenig Getreide noch auftreten, ist eine frühe Phase des jüngeren Subatlantikums (X a) ersichtlich. Unter Berücksichtigung des damals aufstockenden Sukzessionsstadiums ist ein Alter von höchstens 700—800 Jahren wahrscheinlich. Demnach charakterisiert die Probe den Übergang vom älteren zum jüngeren Subatlantikum um 1200 n. Chr. Die Überschüttung der drei Horizonte ging im Einflußbereich des Hauptgrabens rascher vor sich als im Profil Wimbachgries-Hütte.

c) Profil Mitterfleck (1200 m)

Das Profil stammt vom westlichen Haupttrockental in Höhe des vom Zarg herunterkommenden Grabens.

Horizont 50 cm

Föhrenpollen und -spaltöffnungen erreichen hier die höchsten Werte.

Neben Fichte spielen andere Baumarten keine Rolle. Da Kulturbegleiter einschließlich Getreide noch vorhanden sind, steht eine Einstufung in das jüngere Subatlantikum außer Zweifel. Auf Grund der geringen Getreidewerte kommt eine späte oder frühe Phase des Zeitabschnittes X in Frage, etwa um 1800 oder 1400 n. Chr. Das Sukzessionsstadium des heute aufstockenden Lärchen-Fichten-Bestandes, Initialphase des Fichten-Schlußwaldes, läßt an ein Alter von rd. 500 Jahren denken, so daß die spätere Zeitstellung ausscheidet.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Der verschüttete Horizont wurde von einem geschlossenen Latschen-Bergspirken-Bestand mit einzelnen Fichten bestockt, wie aus geringen Nichtbaumpollenwerten und vielen Spaltöffnungen hervorgeht. In der Bodenvegetation haben Zwergsträucher keine Rolle gespielt, wohl aber noch Gräser und Kräuter (Zwergbuchs) primärer Stadien. Vegetationskundlich ist demnach der tiefer gelegene Horizont etwa 300 bis 400 Jahre älter.

Horizont 75 cm

Durch deutliche Zunahme von Fichte, Buche, Tanne und von Eiche-Hasel setzt sich diese Probe ausgeprägt ab. Ähnlich wie beim Profil Wimbachgries-Hütte 326 cm fällt die Zunahme des Birken- und Erlenanteils auf. Wohl sind noch Spuren von Kulturbegleitern vorhanden, sie können aber zum Teil aus der Schuttflur stammen. Getreide fehlt. Es handelt sich um eine späte buchenzeitliche Probe (IX). Pollenanalytisch und vegetationskundlich ist ein Mindestalter von rd. 1000 Jahren angegeben, so daß die Überschüttung etwa 1000—800 n. Chr. stattfand.

Dieser Bestand konnte sich etwa 400—500 Jahre ungestört entwickeln, da das Pollenspektrum auf ein zwergstrauchreiches Latschen-Bergspirken-Stadium mit vielen Heidewaldelementen *(Helianthemum)* hinweist. Da Arten aus der Schuttflur (Zungenblütler) und moosreichen Initialstadien (Moosfarn) so stark zur Geltung kommen, kann die Bestockungsdichte nicht groß gewesen sein.

Zusammenfassung: Nachstehende Tabelle faßt die Ergebnisse zusammen. Die Horizonte sind in der Mitte der gutachtlich ermittelten Zeitspanne eingetragen.

Alter Jahre n. Chr.	Zeitabschnitt	Profile		
		Wimbach-gries-Hütte	Zirbeneck	Mitterfleck
1900				
1800	a			
1700	X			
1600	Jüngeres Subatlantikum			
1500	b	49 cm	60 cm	
1400			120 cm	50 cm
1300	c			
1200		166 cm	150 cm	
1100				
1000				
900				75 cm
800	IX	326 cm		
700	Älteres Subatlantikum			
600				
500				

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

An den drei Profilentnahmestellen herrscht ein unterschiedlicher Überschüttungsrhythmus. Im hinteren Wimbachtal (Wimbachgries-Hütte) und unmittelbar am Hauptgraben (Zirbeneck) ist die Dynamik kurzfristiger als in der Talmitte und außerhalb der ausgeprägten Schuttrinnen. Pollenanalytisch ermittelte Zeitspannen (200—550 Jahre) zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überschüttungen entsprechen Werten, die sich aus der heutigen Sukzessionsgeschwindigkeit der Vegetation ableiten lassen. Es wird bestätigt, daß auch früher, ähnlich wie heute, die Schuttakkumulation im hinteren Wimbachtal schneller vor sich ging als in der Talmitte. Für die Fichten-Buchen-Zeit (jüngeres Subatlantikum) mit kühl-feuchterem, niederschlagsreichem Klima (auch mittelalterliche Klimaverschlechterung) wird eine verstärkte Schuttanhäufung durch Verkürzung der Überschüttungszeiträume und Schaffung großflächiger, primärer Sukzessionsstadien wahrscheinlich. Verschiedene Hinweise in dieser Richtung bedürfen eingehender Überprüfung. Allerdings könnte nur durch eine Bohrung eine ausreichende Anzahl tief gelegener Horizonte aufgeschlossen werden.

Die Untersuchungen belegen ferner, daß die Überschotterung zeitlich und lokal unregelmäßig (auch hinsichtlich der Flächengröße) vor sich geht, so daß sowohl frühe als auch späte Sukzessionsstadien der Waldentwicklung erfaßt wurden. Die spätglaziale Reliktbaumart Bergspirke konnte sich bis heute im hinteren Wimbachtal nur deshalb in einem solchen Umfang erhalten (auch *Aquilegia einseleana)*, da auf den durchlässigen Dolomitschuttböden Bodenbildung und Vegetationsentwicklung schon in relativ kurzen Zeitabständen durch Überschotterung wieder auf initiale Phasen zurückgeführt und nur ausnahmsweise gereifte Endstadien erreicht werden.

Durch pollenanalytische Untersuchungen begrabener Horizonte kann ein annähernder zeitlicher Rahmen der vegetationsdynamischen Vorgänge gewonnen werden. Gleichzeitige Untersuchungen über die gegenwärtige boden- und vegetationskundliche Entwicklungsgeschwindigkeit vertiefen den Einblick. Unter Weiterentwicklung der angewandten Methoden wäre eine umfassende Bearbeitung der dynamischen Vorgänge erwünscht, um so mehr als eine ganze Reihe ungeklärter ökologischer Fragen (Mikroklima, Stoffproduktion, unterschiedlicher Pioniercharakter der Baumarten) noch der Lösung harren. Da durch das weitgehend einheitliche geologische Ausgangsmaterial großflächig genetische Rendzinenserien auftreten, eignet sich das Wimbachgries hervorragend zur Untersuchung grundsätzlicher Sukzessionsprobleme. Wenn einwandfrei geklärt werden könnte, inwieweit ein Schluß von verschieden alten benachbarten Sukzessionsstadien auf ein zeitliches Nacheinander möglich ist, dann wäre damit auch ein wertvoller Beitrag zur Aufforstungslehre geleistet.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Literatur

Beschel, R.: Lichenometrie im Gletschervorfeld. Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1957.

Braun-Blanquet, J. und Jenny H.: Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Natf. Ges., Bd. 63, Abhdlg. 2, 1926.

— Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Wien 1964.

Braun-Blanquet, J., Pallmann, H. und Bach, R.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften. Ergebnisse der wiss. Untersuchung d. schweiz. Nat.-Parks, Bd. IV (neue Folge), H. 28, Liestal 1954.

Brehme, K.: Jahrringchronologische und -klimatologische Untersuchungen an Hochgebirgslärchen des Berchtesgadener Landes. Ztschr. f. Weltforstwirtsch., 1951.

Ellenberg, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart 1963.

Köstler, J.: Die Bewaldung des Berchtesgadener Landes. Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1950.

— Wälder der Alpen, Bäume der Berge. Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1960.

Kubiena, W.: Entwicklungslehre des Bodens. Wien 1948.

— Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart 1953.

Lüdi, W.: Besiedlung und Vegetationsentwicklung auf den jungen Seitenmoränen des großen Aletschgletschers. Ber. Geobot. Forschgs.-Inst. Rübel, Zürich 1944.

— Beobachtungen über die Besiedlung von Gletscherfeldern in den schweizer Alpen. Flora, 1958.

Mayer, H.: Studien über die Wald- und Baumgrenzen in den Berchtesgadener Kalkalpen. (Manuskript), 1949.

— Über einige Waldbäume und Waldgesellschaften im Naturschutzgebiet am Königssee. Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1951.

— Waldgesellschaften der Berchtesgadener Kalkalpen. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns, H. 30, 1959.

— Märchenwald und Zauberwald im Gebirge. Zur Beurteilung des Block-Fichtenwaldes (Asplenio-Piceetum). Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1961.

— Gesellschaftsanschluß der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. Angew. Pflanzensoziologie, H. 27, Wien 1962.

— Zur Waldgeschichte des Steinernen Meeres (Naturschutzgebiet Königssee). Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1965.

— Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). Beih. z. Fwiss. Cbl. 22, Münchener Universitätsschriften, 1966.

Paul, H. und v. Schönau, K.: Die Pflanzenbestände auf den Schottern des oberen Wimbachtales. (Die wissenschaftliche Durchforschung des Naturschutzgebietes Berchtesgaden, IV.) Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 1930.

Schlesinger, B.: Über die Schutteinfüllung im Wimbachgries und ihre Veränderung. Dissertation, Natwiss. Fak. Univ. München, 1965.

Schröter, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 1926.

Solar, F.: Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges., H. 8, Wien 1964.

Trautmann, W.: Pollenanalytische Untersuchungen über die Fichtenwälder des Bayerischen Waldes. Planta, 1952.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Welten, M.: Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen in der prähistorischen Höhle des „Chilchli" im Simmental. Ber. d. Geobot. Inst. Rübel, Zürich 1943.

— Pollenanalytische Untersuchung alpiner Bodenprofile: Historische Entwicklung des Bodens und säkuläre Sukzession der örtlichen Pflanzengesellschaften. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, H. 33, Festschr. Werner Lüdi, Zürich 1958.

— Bodenpollen als Dokumente der Standorts- und Bestandesgeschichte. Veröff. d. Geobot. Inst. d. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich, H 37, 1962.

Zeller, M.: Das Hochkaltergebirge (westliche und südliche Wimbachkette). Ztschr. d. Dtsch. u. Österr. Alpenvereins, 1914/15.

Zöttl, H.: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. Jb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen u. -Tiere, 16. Jg., 1951.

— Die Entwicklung der Rendzinen der subalpinen Stufe. Ztschr. f. Pflzern., Düngung u Bodenkde., 110. Bd., H. 2, 1965.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: 32_1967

Autor(en)/Author(s): Mayer Hannes, Thiele K., Schlesinger B,

Artikel/Article: Dynamik der Waldentstehung und Waldzerstörung auf den Dolomit-Schuttflächen im Wimbachgries (Berchtesgadener Kalkalpen) 132-160