© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark	Band 125	S. 55–72	Graz 1996

Versuch einer landschaftsökologischen Gliederung der Hochflächen der südlichen Hochschwabgruppe

Von Gerhard ZÜCKERT

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

Angenommen am 22. Juni 1995

Zusammenfassung: Nach einigen methodischen Überlegungen zur landschaftsökologischen Gliederung von Hochgebirgsräumen werden die Hochflächen der südlichen Hochschwabgruppe unter besonderer Berücksichtigung von Formenwelt und Vegetation physisch-geographisch dargestellt. Als Ergebnis wird eine landschaftsökologische Raumgliederung in 3 Einheiten (Altflächen der alpinen Stufe, Altflächen der subalpinen Stufe und Steilstufen zwischen den Niveaus) und 15 Untereinheiten präsentiert.

Summary: An approach towards an geoecological regionalization of the plateau of the Southern Hochschwab group (Northern Limestone Alps, Styria, Austria): After some methodological comments on the classification of high mountain regions on the basis of landscape ecology, the physical geography of the investigated area is shown with special regard to geomorphology and vegetation. As a result, a geoecological classification into 3 units (plateaus of the alpine zone, plateaus of the subalpine zone, steep slopes between the plateaus) and 15 subunits is presented.

1. Zur Methodik landschaftsökologischer Gliederungen von Hochgebirgsräumen

Obwohl das Hochgebirge schon seit langem Gegenstand ökologischer Forschung ist, bilden mittel- und großmaßstäbige landschaftsökologische Gliederungen von Hochgebirgsräumen in der geographischen Literatur Raritäten. Dies mag daran liegen, daß die Methodik moderner landschaftsökologischer Raumgliederungen im besiedelten Kulturland, also in Tal- und Hügellandschaften entwickelt wurde und daher im Hochgebirge nur bedingt anwendbar ist. Die moderne Landschaftsökologie strebt eine weitestgehende Quantifizierung aller Geofaktoren, ökologischer Prozesse sowie Energie- und Stofftransporte an, die ein Ökosystem charakterisieren, und versucht in der Folge eine Raumgliederung in möglichst homogene Ökotope, die als quantitativ gekennzeichnete Raumeinheiten die kleinsten Bausteine einer Landschaftsgliederung bilden. Dieser quantifizierenden landschaftsökologischen Methodik liegen umfangreiche Meßkampagnen zugrunde, die in Meßgärten (Tesserae) auf repräsentativen Standorten durchgeführt werden (zur modernen landschaftsökologischen Methodik FINKE 1986, LESER 1976, 1991 und LESER & KLINK 1988).

Diese Methodik ist bereits im besiedelten Kulturland mit einem großen technischen, personellen und finanziellen Aufwand verbunden, im Hochgebirge stößt sie auf wohl kaum überwindbare Schwierigkeiten. Die Probleme beginnen bei der schwierigen Zugänglichkeit weiter Teile des Hochgebirges und bei der Aufstellung der Meßgeräte: Man stelle sich die Errichtung einer aus über 20 teils sehr empfindlichen Meßgeräten bestehenden Tessera in einem Lawinenhang, einer felsigen Steilflanke oder einer aktiven Schutthalde vor – durchwegs repräsentative Standorte im Hochgebirge. Weiters besteht die Schwierigkeit, Meßmethoden, die in tiefen Lagen zur

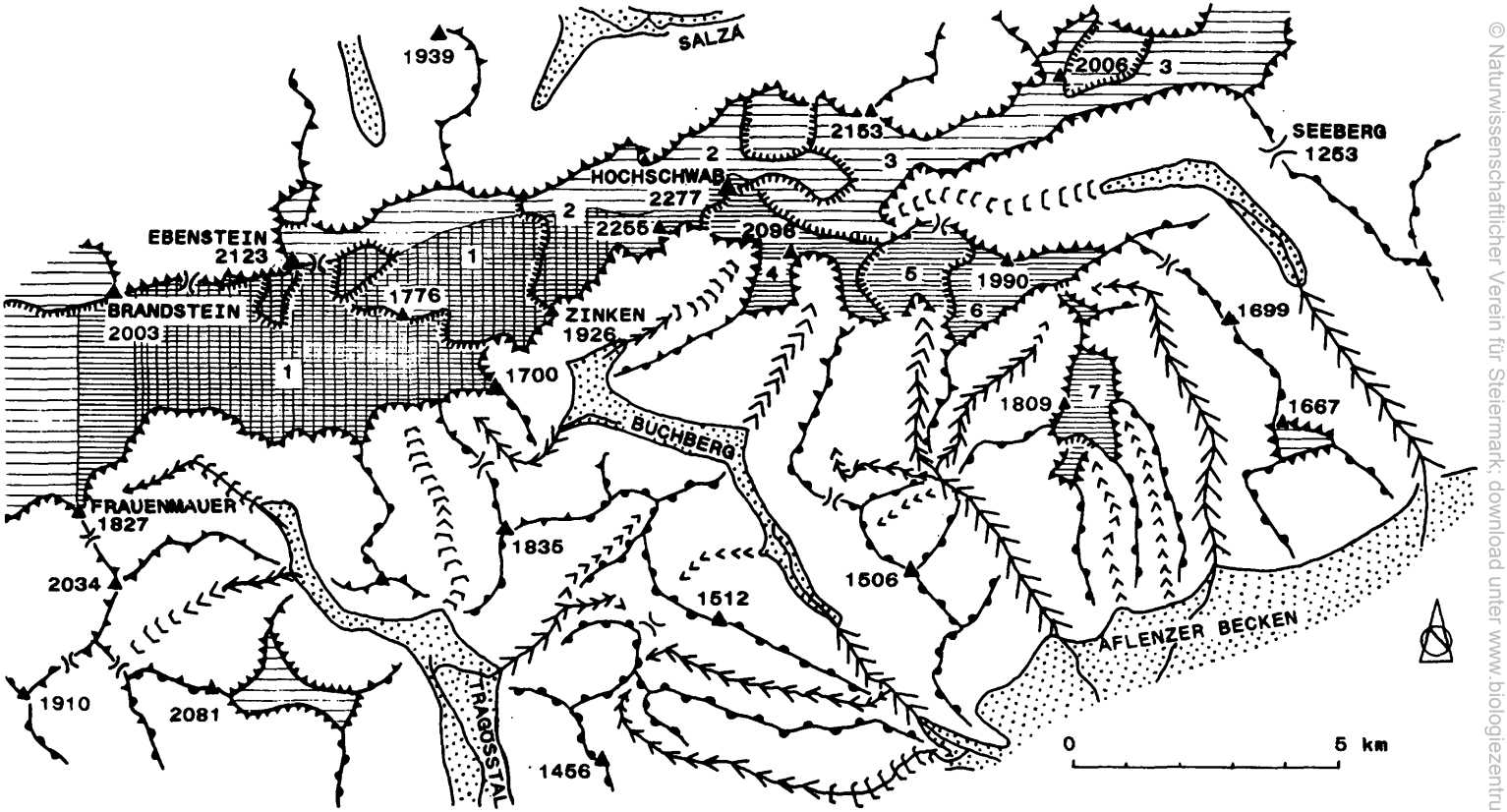


Abb. 1: Übersichtskarte der südlichen Hochschwabgruppe

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

LEGENDE:

▲ Gipfel
Grat
Rücken
Sattel, Scharte
Plateaurand
Steilstufe zwischen Niveaus
Trogtal, Sohlental
Kerbtal, Schlucht, Klamm
Talsohle, Beckensohle
Bach, Fluß

Hochschwabhochflächen
Untersuchungsgebiet
Ausschnitt der Abbildungen 2 bis 4

1 westliche Hochfläche
2 zentrale Hochfläche
3 Aflenzer Staritzen
4 Karlalm-Plateau
5 Fölzalm-Kessel
6 Mitteralm-Plateau
7 Bürgeralm-Schönleiten-Plateau

vollsten Zufriedenheit funktionieren, auf die extremen Bedingungen im Hochgebirge zu übertragen – beispielhaft sei an die simple Niederschlagsmessung erinnert, die im Hochgebirge zumindest dann nach wie vor ungelöste Probleme bereitet, wenn realistische Ergebnisse erwartet werden.

Als meines Erachtens größtes methodisches Problem verbleibt schließlich die Übertragung der auf den repräsentativen Standorten der Tesserae erhobenen Meßdaten auf die Gesamtfläche der jeweiligen Raumeinheit. Die Extrapolation der punkthaft gewonnenen Daten auf die Fläche bereitet auch im Tiefland große Schwierigkeiten (FINKE 1986: 96), die sich im Hochgebirge insofern verschärfen, als die ökologischen Bedingungen im überaus unruhigen und reich strukturierten Hochgebirgsrelief auf weitaus kleinerem Raum wesentlich radikaleren Abwandlungen unterworfen sind als im unvergleichlich einfacher gestalteten Relief des Tief- und Hügellandes. Um die ökologische Vielfalt des Hochgebirges meßtechnisch auch nur einigermaßen zu erfassen, wäre also eine weit größere Zahl von Tesserae pro Flächeneinheit notwendig als im Tief- und Hügelland.

Infolge der angeführten praktischen und theoretischen Schwierigkeiten verwundert es nicht, daß auch neuere landschaftsökologische Gliederungen von Hoch- und Mittelgebirgsräumen auf quantifizierende Methoden verzichten (z.B. LAZAR & al. 1989, LIEB 1991). Im Rahmen des Österreichischen MaB-Programmes wurden zwar auch quantitative Studien von Hochgebirgsökosystemen auf der Basis von aufwendigen Meßkampagnen durchgeführt (z.B. Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programmes, Bde. 1, 3, 13), die Arbeiten beschränken sich aber meist auf gut erreichbare Gebiete und enthalten keine landschaftsökologischen Gliederungen größerer Areale.

In ZÜCKERT 1994 wird versucht, eine Raumgliederung der südlichen Hochschwabgruppe auf der Basis einer rein qualitativen Untersuchung der Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen abiotischen Geofaktoren, anthropogenem Einfluß und Vegetation, sowie auf der Grundlage von Kartierungen von geologischem Aufbau, Formenwelt, Böden und Vegetation zu erstellen. Im folgenden wird nur die Hochfläche des Hochschwabs, der landschaftsökologisch wohl interessanteste Teil des Gebietes, behandelt.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Hochschwabgruppe erreicht im Hochschwab eine maximale Höhe von 2277 m und stellt eines jener verkarsteten Plateaugebirge mit Hochgebirgscharakter dar, die den Ostteil der Nördlichen Kalkalpen beherrschen. Die Hochschwabgruppe wird von einem weiträumigen System von Altflächen gekrönt, das sich im Höhenbereich von 1330 m bis 2277 m erstreckt und folgende Grobgliederung aufweist: Die westliche Hochfläche, die zentrale Hochfläche und die Aflenzer Staritzen bilden den Hauptkamm des Gebirges. Diesem südlich vorgelagert sind die kleineren Plateaus der Karlalm, der Mitteralm sowie der Schönleiten und der Bürgeralm. Die genaue Abgrenzung des Untersuchungsgebietes zeigt Abb. 1.

3. Die abiotischen Geofaktoren

3.1 Das Klima

Die Hochschwabgruppe gehört in witterungsklimatischer Hinsicht zum Nordstaugebiet der Nördlichen Kalkalpen, liegt also bei Höhenströmungen aus dem NW-Sektor und bei Tiefdrucklagen mit starker rückseitiger Komponente im Hauptstaugebiet und ist entsprechend stark von den Auswirkungen dieser ganzjährig häufigen Schlechtwetterlagen betroffen. Dies führt zu geringer relativer Sonnenscheindauer, großem Niederschlags- und Schneereichtum, einem ausgeglichenen Jahresgang der Niederschläge bei relativ hohen Winterniederschlägen und einem niedrigen Temperaturniveau mit ausgeglichenem Jahresgang und stark gedämpften Sommertemperaturen. Die gute Zugänglichkeit für arktische und polare Luftmassen hat immer wieder heftige Wetterstürze zur Folge. Die freie Lage des Gebirges im Alpenhauptkamm ist verantwortlich für die extreme Windwirkung, der die Plateaus ausgesetzt sind, tagelange Schneestürme sind im Winter nicht selten (vgl. WAKONIGG 1978). Die dem Hauptkamm südlich vorgelagerten Hochflächen (Karlalm, Mitteralm und vor allem Bürgeralm) genießen infolge ihrer etwas abgeschirmten Position eine gewisse Begünstigung. Tabelle 1 illustriert die Bandbreite der Klimaverhältnisse der Hochschwabhochflächen, wobei aber die Begünstigung der Station Bürgeralm (1500 m) zu berücksichtigen ist. Die errechneten Richtwerte für den Hochschwabgipfel (2277 m) können nur Größenordnungen wiedergeben.

Tab. 1: Einige Daten zum Klima der Hochschwabhochflächen (Periode 1951–1980, Datengrundlage: WAKONIGG 1978, 1980 und unpublizierte Unterlagen), sowie BEITRÄGE ZUR HYDROGRAPHIE ÖSTERREICHS, Nr. 46 und 47)

	Temperaturmittel				
	wärmster Monat	kältester Monat	Jahr	Vegetationsperiode (Tagesmittel ≥ 5°	Jahresmittel der skalaren Windgeschwindigkeit
Bürgeralm (1500 m)	11,5°	–4,9°	3,3°	163 Tage	etwa 3 m/s
Hochschwab (2277 m)	6,1°	–8,8°	–1,6°	60 – 70 Tage	über 7 m/s
wärmster Monat: auf der Bürgeralm Juli und August, am Hochschwab August kältester Monat: auf der Bürgeralm Jänner, am Hochschwab Jänner oder Feber					

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

	Niederschläge		Schneeverhältnisse			
	Jahresmenge (mm)	NS-Tage ≥ 1 mm	Tage SD	mit WD	Ns-Summe (cm)	Max. Höhe (cm)
Bürgeralm (1500 m)	1164	151,1	176	152	589	127
Hochschwab (2277 m)	knapp 2200	190	285	265	1750	500

NS-Tage = Niederschlagstage, SD = Schneedecke, WD = Winterdecke, Ns-Summe = Summe der Neuschneehöhen, Max. Höhe = mittlere maximale Schneehöhe.

Der Wert für die Niederschlagsjahresmenge der Bürgeralm ist aus meßtechnischen Gründen vermutlich zu niedrig, die Werte für den Hochschwab sind grobe Richtwerte.

Das Gelände- und Standortklima der Hochschwabhochflächen wird durch zwei Klimaelemente geprägt, die in tiefen Lagen kaum landschaftsökologische Relevanz besitzen: Die reliefbedingt sehr unterschiedliche lokale mittlere Windstärke und die von dieser abhängige ungleiche Schneeverteilung bestimmen auf den Hochflächen nicht nur die Verbreitung der Vegetationseinheiten, sondern beeinflussen auch rezente Morphodynamik und Bodenbildung. Als wichtigste direkte Windwirkung ist die Schädigung der Vegetation anzusehen, die in windexponierten Bereichen deutlich herabgedrückte Höhengrenzen zur Folge hat – z.B. im Gebiet Plankogel (1711 m)-Androthalm (1556 m) auf der westlichen Hochfläche. Als indirekte Windwirkungen können die Auswirkungen der ungleichen Schneeverteilung bezeichnet werden, die aus der Windverfrachtung des Schnees von Vollformen und von luvseitigen (W- bis N-) Hängen in Hohlformen sowie auf leeseitige (E- bis S-) Hänge resultiert. Die durch die Windverfrachtung entstehenden Unterschiede in der winterlichen Schneeakkumulation sind für die Schneedeckendauer weit bedeutender als die expositionsbedingten Differenzen in der sommerlichen Abschmelzung. Neben Hohlformen bilden daher Leehänge die am längsten schneebedeckten Geländeformen, Vollformen und Luvhänge apern am schnellsten aus. Daher gibt es auf den Hochschwabhochflächen ab etwa 1900 m Höhe zahlreiche Dolinen mit perennierenden Firnflecken, also mit 365 Tagen Schneebedeckung, andererseits sind exponierte Vollformen oft nur wenige Tage im Jahr schneebedeckt. Die ungleiche Schneeverteilung bringt eine überaus unterschiedliche Dauer der Vegetationsperiode mit sich und übt so einen entscheidenden Einfluß auf die Verbreitung der Vegetationseinheiten aus, wobei die schneereichsten Hohlformen überhaupt frei von Vegetation und Bodenbildung bleiben.

Auf den Hochschwabhochflächen fallen je nach Höhenlage zwischen 45 und 80 % des Jahresniederschlags als Schnee (Zahlen geschätzt nach Angaben bei WAKONIGG 1978, 1980), die reliefbedingten Unterschiede in der Schneeablagerung bedeuten also auch beachtliche Differenzen in den tatsächlich abgesetzten Niederschlagsmengen. Diese bestimmen die Intensität der Korrosion: Da die Menge des gelösten Kalkes von der Menge des zur Verfügung stehenden Wassers abhängt, schreitet die Verkarstung in schneereichen Geländeformen am schnellsten fort.

3.2 Geologischer Aufbau und Entwässerung

Die Hochschwabgruppe als Teil der Nördlichen Kalkalpen wird fast zur Gänze aus Triasgesteinen aufgebaut, wobei über einer Basis aus silikatischen Werfener Schiefern

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Karbonatgesteine folgen (siehe zum geologischen Aufbau der Hochschwabgruppe SPENGLER 1919, 1920, 1922, 1925, SPENGLER & STINY 1926, FABIANI 1977, 1980a). Der überwiegende Flächenanteil der Plateaus wird von zwei Riffkalken mit ähnlichen Eigenschaften, dem Wettersteinkalk und dem Dachsteinriffkalk, aufgebaut – ersterer dominiert auf der westlichen Hochfläche und formt den Hochschwabgipfel (2277 m), letzterer bildet neben einigen Einzelgipfeln die Plateaus von Karlalm und Mitteralm. Beide Kalke bieten infolge ihrer sehr guten Wasserlöslichkeit und starken Klüftung ideale Bedingungen für intensive Verkarstung. Auf dem Bürgeralm-Schönleiten-Plateau herrscht der geschichtete Aflenzer Kalk vor, der sich von den Riffkalken vor allem durch seine auffallende Armut an Oberflächenkarstformen unterscheidet – vermutlich eine Folge reduzierter Korrosionsfähigkeit aufgrund seines Gehaltes an wasserunlöslichen Bestandteilen (Ton und Hornstein; LOBITZER 1971: 62, NICOL 1986: 117). Der Ramsaudolomit im Bereich um die Sonnschienalm und der Hauptdolomit im Fölzalmkessel weisen trotz vergleichsweise schlechterer Wasserlöslichkeit zahlreiche Karstformen auf.

Die silikatischen Werfener Schiefer treten in der Umgebung des Sackwiesensees auf der westlichen Hochfläche als Schuppen zutage (SPENGLER 1920: 57f., 1922: 160). Ebenfalls auf der westlichen Hochfläche (Spitzboden - Wasserboden) liegen über der Trias Konglomerate der Gosau (Oberkreide). Werfener Schiefer und Gosauschichten kommen nur kleinflächig vor, haben aber als wasserstauende Gesteine inmitten einer Karsthochfläche große landschaftsökologische Bedeutung, ermöglichen sie doch die Bildung von Poljen und das Auftreten von Oberflächengewässern.

Der Hochschwab ist ein typisches Karstmassiv mit vorherrschend unterirdischer Entwässerung. Das Karstwasser tritt am Rande des Massivs in großen Karstquellen zutage, die teils für die Wasserversorgung genutzt werden (vgl. die entsprechend umfangreiche Literatur, etwa ZÖTL 1961 und FABIANI 1980a–c). Die Hochflächen sind äußerst quellarm, Oberflächengewässer fehlen weitgehend. Eine Ausnahme bilden die erwähnten Poljen (siehe auch Kap. 3.3): Die wasserstauenden Gesteine ermöglichen hier die Existenz vieler Quellen, einiger Oberflächengerinne und Moore sowie des Sackwiesensees.

3.3 Die Formenwelt (dazu Abb. 2)

Die Hochschwabgruppe ist eines der großen Plateaugebirge mit Hochgebirgscharakter, die den Osten der nördlichen Kalkhochalpen beherrschen, und weist deren typischen Formenschatz aus vier Reliefgenerationen auf: Im Miozän erfolgte die Bildung der weiten, sanftwelligen Altflächen der Hochregionen. Auf das Pliozän geht die erstmalige Anlage des heutigen Talnetzes zurück. Im Pleistozän wurde das Gebiet glazial überprägt. Als wichtigster rezenter morphodynamischer Prozeß ist die intensive Verkarstung anzusehen. Das Ergebnis ist eine Landschaft der Kontraste: Das Makrorelief wird durch den krassen Gegensatz zwischen sanften miozänen Altflächen und steilen Randabstürzen aus dem Pliozän und Pleistozän charakterisiert. Auf den Plateaus selbst besteht ein ähnlich auffälliger Kontrast zwischen den weiträumigen, flachwelligen Großformen der fossilen Miozänlandschaft und dem unruhigen Meso- und Mikrorelief des in rezenter Weiterbildung begriffenen Karstformenschatzes.

Das ausgedehnte Altflächensystem der Hochschwabgruppe besteht aus mehreren übereinander gelegenen, durch Steilstufen voneinander getrennten Niveaus. Die Altflächen selbst sind nicht als Flächen im herkömmlichen Sinne aufzufassen, sondern als sanftwelliges Flachrelief mit Kuppen und Mulden. Besonders markant ist der Stockwerkbau der westlichen Hochfläche, während die zentrale Hochfläche, das Karlalm- und das Mitteralm-Plateau geschlossene Altflächen ohne markante Stufen darstellen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

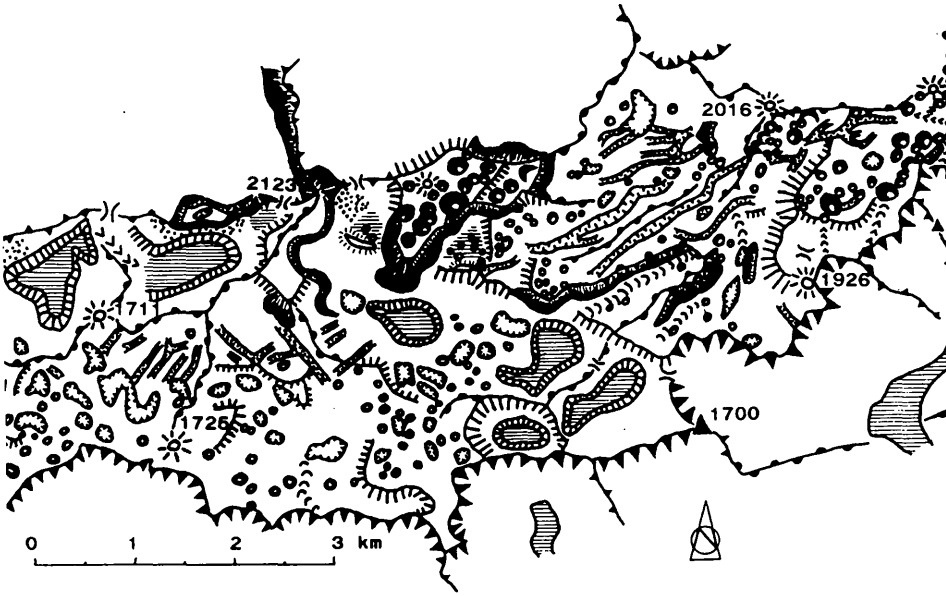


Abb. 2: Geomorphologische Karte der westlichen Hochschwabhochfläche

Das Altflächensystem des Hochschwabs beschäftigte zahlreiche Autoren (SPENGLER 1926/27, MÜLLEGGER 1955, SCHAPPELWEIN 1965). Heute scheint seine Genese als Piedmonttreppe im Sinne von SPREITZER (1951) unbestritten zu sein.

Bei einer Schneegrenze von etwa 1400 m (PENCK & BRÜCKNER 1909: 1135f.) war das gesamte Altflächensystem des Hochschwabs im Würmhochglazial von einem Plateaugletscher bedeckt, von dem einige Talgletscher ausgingen. Infolge der geringen Eisbewegung war die glaziale Überprägung auf den Hochflächen gering. In den Randabstürzen und in den Steilstufen zwischen den Niveaus wurden hingegen Kare gebildet, die mit ihren Felswänden und Schutthalden und mit den zwischen ihnen aufragenden Graten den Hochgebirgscharakter des Hochschwabs prägen.

Der Karstformenschatz bildet wohl das eindrucksvollste Element der Formenwelt der Hochschwabhochflächen. Als wichtigste Karstleitformen des Hochschwabs weisen die Dolinen sehr unterschiedliche Formen und Größen auf: Lockermaterialdecken werden oft durch viele kleine Buckelwiesendolinen zu Buckelwiesen umgestaltet. Regelmäßige Trichterdolinen mit Dimensionen im Meter- bis Zehnermeterbereich sind auf den Hochflächen überall anzutreffen, sanft geformte Muldendolinen vor allem auf den tieferen Niveaus. Die steilwandigen, tiefen Schachtdolinen und die noch

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
tieferen Schächte (bis über 100 m, WEISSENSTEINER 1980) kommen in Störungszonen vor. Auf Altflächen über 1800 m dominieren Nivationsdolinen, die größten Dolinen des Hochschwabs. Neben ihren beachtlichen Dimensionen (Tiefen bis 80 m und Durchmesser bis 250 m) fällt ihre asymmetrische Gestaltung auf: Die meist steilere, S- bis E-exponierte Umrahmung und der Grund der Dolinen bestehen aus nacktem, durch Karren oder Sekundärdolinen zerrissenem Kalk oder aus Frostschutt, die flachere, N- bis W-exponierte Umrahmung weist hingegen eine weitgehend geschlossene Boden- und Rasendecke auf. Diese Asymmetrie resultiert aus der ungleichen Schneeverteilung: Die leeseitigen Begrenzungshänge und der Grund erhalten die größten Schneemengen, sind daher der intensivsten Korrosionswirkung ausgesetzt und werden rascher als die Umgebung eingetieft, weiters wird dadurch die Ausbildung einer Vegetationsdecke verhindert.

Karstgassen sind durchwegs an Störungszonen, meist entlang der Hauptkluftrichtungen (NE-SW, NW-SE), gebunden und charakterisieren weite Teile der westlichen Hochfläche, im Gebiet Öhler – Seemauer – Häuselberg erreichen sie Längen von über 2 km, Breiten bis 150 m und Tiefen bis 80 m. Auch in diesen großen Karstgassen sind die schneereicheren SE-exponierten Begrenzungshänge fast unbewachsen und deutlich intensiver verkarstet als die schneeärmeren und daher bewachsenen NW-exponierten Begrenzungshänge.

Uvalas sind große, flache Karsthohlformen mit maximalen Durchmessern von einigen 100 m und maximalen Tiefen von einigen Zehnermetern, die in Karstwannen mit nahezu ebenem Boden und in Karstmulden mit unebener Sohle eingeteilt werden können (M. H. FINK 1976: 219). Uvalas prägen die Landschaft weiter Teile der westlichen Hochfläche, ihre flachen Sohlen bilden bevorzugte Almstandorte. Auch auf dem Karlalm- und Mitteralm-Plateau sind Uvalas nicht selten. Uvalas in Höhen ab 1900 m weisen oft unbewachsene leeseitige Umrahmungen sowie Sekundärdolinen und Karren im Hangknick zwischen leeseitiger Umrahmung und Sohle auf, weil Schneereichtum und Intensität der Korrosion hier am größten sind.

Nach M. H. FINK (1984) können die Karsthohlformen des Wasserbodens, des Filzmooses, des Sackwiesensees, der Sackwiesenalm und des Plotschbodens auf der westlichen Hochfläche als Poljen klassifiziert werden. Die genannten Poljen bilden mit Längen von 450 bis 900 m und Breiten von 200 bis 400 m die größten Karsthohlformen des Hochschwabs. Ihre Existenz ist durchwegs an das Auftreten wasserstauender Gesteine gebunden (Kap. 3.2). Oberflächengewässer und Moore verschaffen den Poljen ihre große landschaftsökologische Bedeutung als wasserreiche Landschaftsteile inmitten einer extrem wasserarmen Karsthochfläche.

Rezente Periglazialerscheinungen treten auf den Hochschwabhochflächen vor allem über der in 1800 bis 1900 m Höhe gelegenen Legföhrengrenze auf. Die auffälligsten Formen bilden Strukturrasen, die sich durch regelmäßige Anordnungen von Rasenstreifen und Schuttbändern auszeichnen und auf windexponierten Standorten durch die kombinierte Wirkung von Solifluktion, windbedingter Rasenschälung, Materialsortierung durch Frostwechsel und Wiederbesiedlung der Schuttstreifen durch die Vegetation entstehen. Die Rasenstreifen verlaufen in Fallinie, schräg zur Hangrichtung oder waagrecht (vgl. FRITZ 1969, PACHERNEGG 1973).

Die **rezente Morphodynamik** wird auf den Hochflächen infolge der ungleichen Schneeverteilung vor allem durch die kombinierte Wirkung von Nivation und Korrosion bestimmt. Da Hohlformen und die oberen Abschnitte von Leehängen die schneereichsten Geländeformen darstellen, führt die Schmelzwasserkorrosion einerseits zur Bildung von Nivationsmulden in oberen Leehangbereichen, andererseits zur beschleunigten Eintiefung bereits bestehender Hohlformen. In den Karsthohlformen selbst entstehen die geschilderten Asymmetrien (vgl. FRITZ 1969, HASERODT 1965).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Die wichtigsten rezenten morphodynamischen Prozesse in den Steilstufen zwischen den Niveaus sind die Steinschlagdenudation (Bildung aktiver Schutthalden unter Felswänden) und die Erosion in den Lawinenrinnen.

3.4 Die Böden

Auf den Hochschwabhochflächen dominieren Rendsinen, meist seichtgründige, kalkhaltige und daher neutrale Böden, deren humusreicher A-Horizont direkt über dem karbonatischen Muttergestein liegt. Unter alpinen Rasen entwickeln sich bis 35 cm mächtige, sehr humusreiche, schwarze Pechrendsinen, unter Legföhrenbeständen bis zu 60 cm mächtige Tangelrendsinen. Nur wenige Zentimeter mächtige, grusige und daher trockene Protorendsinen kennzeichnen die Dolomitstandorte (Nomenklatur nach FRANZ 1960).

Die Terra fusca, der zweite wichtige Bodentyp der Hochflächen, ist ein zur Vernässung neigender, entkalkter Reliktlehmboden mit 10 bis 20 cm mächtigem, humosem, braunem A-Horizont und 30 bis 50 cm mächtigem, ockergelbem bis hellbraunem, lehmigem B-Horizont. Die Terra fusca dürfte aus den lehmigen Lösungsrückständen der Karbonatgesteine entstanden sein (J. FINK 1958: 348f., widersprüchliche Deutung als zentralalpine äolische Sedimente bei SOLAR 1960). Die Verbreitung der Terra fusca ist abhängig vom Chemismus des Gesteinsuntergrundes: Das aus ton- und hornsteinhaltigem Aflenzer Kalk aufgebaute Bürgeralm-Schönleiten-Plateau wird fast vollständig von Terra fusca bedeckt, während sich die Terra fusca-Vorkommen im weitaus reineren Wetterstein- und Dachsteinkalk auf Hohlformen, wo lehmige Lösungsrückstände eingeschwemmt wurden, beschränken. Im Dolomit überwiegt die mechanische Verwitterung gegenüber der Korrosion, in Hohlformen wird in erster Linie Dolomitgrus eingeschwemmt, aus dem sich nur Rendsinen entwikkeln können, die Terra fusca fehlt daher weitgehend.

4. Die anthropogenen Einflüsse

Die anthropogenen Einflüsse auf die Hochschwabhochflächen blieben insgesamt gering. Die bedeutendsten menschlichen Eingriffe erfolgten durch die Almwirtschaft. Auf der westlichen Hochfläche und am Bürgeralm-Schönleiten-Plateau wurden große Flächen von subalpinen Wäldern und Legföhren gerodet, die Waldgrenze wurde so etwas herabgedrückt. Da die Almwirtschaft aber seit dem vorigen Jahrhundert zurückgeht, bedecken Legföhren heute wieder viele ehemalige Almweiden. Derzeit werden nur mehr die tieferen Teile (bis etwa 1700 m) der westlichen Hochfläche, der Fölzalmkessel und das Bürgeralm-Schönleiten-Plateau almwirtschaftlich genutzt.

Die mit der Errichtung des Schigebiets Bürgeralm verbundenen massiven Eingriffe in die Landschaft sind auf einen kleinen Raum beschränkt und erreichen nicht annähernd die in westösterreichischen Schigebieten üblichen Dimensionen.

5. Die Vegetation und ihre Standortbedingungen (dazu Abb. 3)

Die Vegetation des Hochschwabs zeichnet sich durch auffallend tief gelegene Höhengrenzen aus: In der Südabdachung des Gebirges liegt die aktuelle Waldgrenze in einer mittleren Höhe von 1460 m, die Baumgrenze im Mittel in 1590 m Höhe (Quelle: eigene Erhebungen). Diese selbst für die Nordalpen tiefen Werte resultieren aus dem rauhen Klima und den extremen Reliefverhältnissen – Wald- und Baumgrenze verlaufen meist in den schroffen Randabstürzen. Die Herabdrückung der Waldgrenze

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

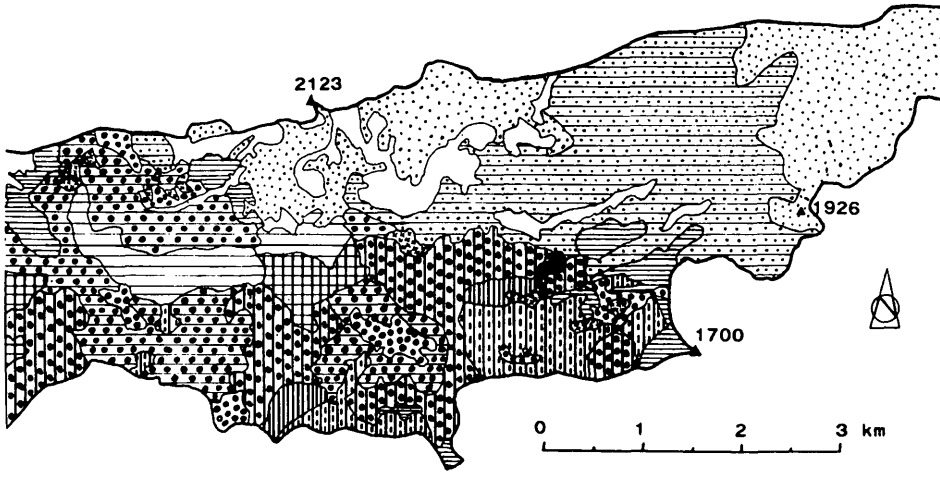
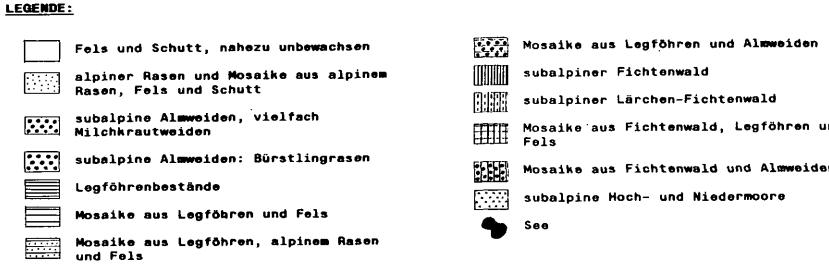


Abb. 3: Vegetationskarte der westlichen Hochschwabhochfläche



durch anthropogene Entwaldung spielt eine untergeordnete Rolle, da in den Randabstürzen auch keine nennenswerte Almwirtschaft möglich ist und die sanfte Neigung der ehemals bewaldeten Teile des Plateaus zwar eine große Flächenentwicklung, aber keine bedeutende Vertikalerstreckung der anthropogenen Entwaldungszone zuläßt.

Die Hochschwabhochflächen befinden sich durchwegs in der subalpinen und alpinen Stufe: Die Untergrenze der subalpinen Stufe wird meist (Ellenberg 1986, Zukrigl 1973 und 1977) mit der Höhengrenze der Rotbuche *(Fagus sylvatica)* gleichgesetzt, die am Hochschwab in Hanglagen zwar maximal 1500 m Höhe erreicht, auf den klimatisch rauheren Hochflächen aber bereits in 1400 m Höhe fehlt. Als Grenze zwischen subalpiner und alpiner Stufe gilt die Obergrenze der Legföhrenstufe, die am Hochschwab im Mittel in 1800 bis 1900 m Höhe liegt.

Die **alpine Stufe** des Hochschwabs wird von alpinen Rasengesellschaften beherrscht, die den überwiegenden Flächenanteil des Plateaus bis zu den höchsten Gipfeln überziehen. Die gut entwickelte alpine Rasenstufe unterscheidet den Hochschwab von weiter westlich gelegenen Gebirgen der Nördlichen Kalkalpen, auf deren Plateaus über der Legföhrengrenze bereits der nackte Fels dominiert (z.B. Totes Gebirge). Die Vegetationsverteilung wird auf den Hochschwabhochflächen in der alpinen Stufe durch Schneeverteilung und Windexposition bestimmt: Die schneereichsten Hohlformen bleiben nahezu vegetationsfrei. In diesen ist die Aperzeit äußerst kurz, die Standorte sind sehr trocken, da eine Bodendecke fehlt und Regenwasser in den durch intensive

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Schmelzwasserkorrosion geweiteten Klüften rasch versickert. Die lebensfeindliche Kombination aus langer Schneebedeckung und extrem ungünstigem Wasserhaushalt verhindert die Ansiedlung höherer Pflanzen. Besonders windexponierte Vollformen und Sättel weisen hingegen eine zwar stark aufgelockerte, aber doch ausgeprägt vorhandene Rasendecke auf, die fallweise als Strukturrasen ausgebildet ist. Die typische Pflanzengesellschaft dieser Standorte ist der genügsame Polsterseggenrasen (Caricetum firmae). Niveaus und flache Hänge mit mittlerer Windexposition und kurzer Schneedekkendauer bieten der Vegetation die besten Bedingungen, daher können sich hier nahezu geschlossene Rasendecken ausbilden, die meist dem anspruchsvolleren Blaugras-Horstseggenrasen (Seslerio-Semperviretum) mit der Horstsegge *(Carex sempervirens)* als dominanter Art zuzuordnen sind (PACHERNEGG 1973, BRAUN-PACHERNEGG 1977).

Die **Vegetation der subalpinen Stufe** zeichnet sich durch ihre Vielfalt aus: Natürliche Rasen und anthropogene Almweiden, Legföhrenbestände und Nadelwälder treffen hier aufeinander. Natürliche Rasengesellschaften nehmen am Hochschwab in der subalpinen Stufe jene Standorte ein, die von Legföhren infolge zu langer Schneebedeckung oder zu intensiver Windwirkung nicht besiedelt werden können. Sie entsprechen in ihrer Zusammensetzung weitgehend den alpinen Rasen. Ein großer Teil der subalpinen Rasen der Hochschwabhochflächen bedeckt aber ehemals bewaldete oder von Legföhren bewachsene Areale, die für die Almwirtschaft gerodet oder geschwendet wurden. Die Vegetation dieser Almweiden wird durch die Beweidung maßgeblich beeinflußt: Der Bürstlingrasen (Nardetum) ist auf der westlichen Hochfläche in Uvalas und Muldendolinen, am Bürgeralm-Schönleiten-Plateau fast flächendeckend ausgebildet. Auf diesen Standorten ermöglicht die saure Terra fusca ein Gedeihen des azidophilen Bürstlings *(Nardus stricta)*, der als Weideunkraut durch die Extensivierung der Almwirtschaft gefördert wurde. Die auf Vollformen und generell über Dolomit verbreiteten Rendsinen werden hingegen von Almweiden mit basiphilen Arten bedeckt, die bei extensiver Nutzung dem Horstseggenrasen oder dem Polsterseggenrasen ähneln. Bei intensiver Nutzung können sich die almwirtschaftlich wertvollen Milchkrautweiden (mit *Leontodon hispidus, Crepis aurea, Poa alpina* und verschiedenen *Trifolium*-Arten) entwickeln. Lägerfluren mit dem dominanten Alpenampfer *(Rumex alpinus)* nehmen die Areale um die Almhütten ein.

Die Bestände der Legföhre *(Pinus mugo)* bilden die dominierende subalpine Vegetationseinheit der Hochschwabgruppe. Über der Waldgrenze ist eine regelrechte Legföhrenstufe ausgeprägt, die auf den Plateaus infolge der sanften Neigung sehr großflächig entwickelt ist. Insbesondere gilt dies für die westliche Hochfläche, wo sich im Höhenbereich von 1550 bis 1850 m die größten Legföhrenbestände des Hochschwabs befinden. Deren große Ausdehnung dürfte in den tieferen Lagen der Hochfläche teilweise auf die Besiedlung aufgelassener Almweiden auf potentiellen Waldstandorten zurückgehen. Die genügsame Legföhre kann sehr unterschiedliche Standorte besiedeln, wird aber bei zu langer Schneebedeckung von einem Pilz, dem „Schneeschimmel", befallen und getötet. Auch in ihrem Hauptverbreitungsgebiet meidet die Legföhre daher schneereiche Hohlformen. Ab einer Höhe von etwa 1750 m bleiben zunehmend auch windexponierte Vollformen frei von Legföhrenbewuchs. Die bis in diese Höhe sehr geschlossenen Legföhrenbestände beginnen sich aufzulösen und mit alpinem Rasen zu verzahnen, bis dann im Höhenbereich von 1900 bis 1960 m nur mehr inselförmig in den alpinen Rasen eingestreute Legföhrenflecken die Obergrenze der Legföhrenstufe der Hochschwabgruppe markieren. Parallel mit der Auflösung der Mugeten erfolgt die Änderung ihrer Physiognomie vom 2–3 m hohen, fast undurchdringlichen Buschwald bis zu kniehohen Beständen. Die floristische Zusammensetzung der Legföhrenbestände differiert standortabhängig stark, die auffälligste Art des Unterwuchses ist wohl die Behaarte Alpenrose *(Rhododendron hirsutum)*.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Auf den Plateaus der Hochschwabgruppe beschränkt sich die Verbreitung großflächiger subalpiner Wälder auf die westliche Hochfläche, das ursprünglich sicher bewaldete Bürgeralm-Schönleiten-Plateau (hochstämmiger Baumwuchs bis nahe zum Gipfel der Windgrube, 1809 m, deutet darauf hin) wurde weitgehend gerodet. Die subalpinen Wälder der westlichen Hochfläche liegen zwischen 1400 und maximal 1640 m Höhe. Da die Zirbe *(Pinus cembra)* im Gesäuse ihre Ostgrenze erreicht, sind in der subalpinen Vegetation des Hochschwabs mit der Vogelbeere *(Sorbus aucuparia)*, der Fichte *(Picea abies)* und der Lärche *(Larix decidua)* nur drei Baumarten vertreten, von denen nur die letzteren waldbildend auftreten. Die Anteile der beiden Nadelbäume zeigen große standortbedingte Differenzen: Die flachwelligen Plateaustandorte der westlichen Hochfläche zeichnen sich durch meist gut entwickelte, fast geschlossene Bodendecken (Rendsina, Terra fusca) aus, die der Fichte ausgezeichnete Wuchsbedingungen bieten und das Aufkommen einer üppigen Krautschicht ermöglichen. Die Licht- und Pionierbaumart Lärche ist auf diesen günstigen Standorten gegen die Schlußwaldbaumart Fichte nicht konkurrenzfähig und wird zudem durch die dichte Krautschicht in ihrer Verjüngung behindert (ZUKRIGL 1973: 325). Die typischen Plateauwälder der westlichen Hochfläche werden daher durch reine Fichtenbestände fast ohne Lärchenanteil charakterisiert. In der Krautschicht dominieren Hochstauden (z.B. Grauer Alpendost, *Adenostyles alliariae*), ZUKRIGL (1973) spricht daher von Hochstauden-Fichtenwäldern. Infolge der stark verbreiteten Waldweide sind die Fichtenwälder vielfach stark verlichtet. In Wäldern auf steileren Hängen findet die Lärche günstigere Wuchsbedingungen vor: Das Seitenlicht bietet ihr bessere Beleuchtungsverhältnisse, die oft durchbrochene Bodendecke und der unvollständig deckende Unterwuchs kommt ihrem Verjüngungsverhalten entgegen (MAYER 1974: 76). In den Wäldern der Randabstürze des Hochschwabs ist der Lärchenanteil daher durchwegs hoch, auf Extremstandorten bildet die genügsame Pionierbaumart sogar Reinbestände. Auf den Hochflächen sind Lärchen-Fichtenwälder mit nennenswertem Lärchenanteil hingegen nur auf den steileren Hängen der südlichen Randerhebungen der westlichen Hochfläche (Langstein, Kulmstein, Buchbergkogel), sowie in den Waldresten des Bürgeralm-Schönleiten-Plateaus vertreten.

Die geschilderten subalpinen Vegetationseinheiten verzahnen sich auf den Hochschwabhochflächen vielfach ineinander. Begünstigt durch die rasch variierenden Standortbedingungen im unruhigen Karstrelief entstehen so charakteristische Vegetationsmosaike, in denen der kleinräumigen Reliefdifferenzierung ein ebenso kleinräumiger Wechsel der Vegetationseinheiten entspricht. An der Obergrenze der Legföhrenstufe bestehen die Mosaike aus Legföhrenbeständen, alpinem Rasen und nahezu unbewachsenen Felsbereichen. Die Legföhren können an der Obergrenze ihrer Verbreitung nur mehr auf Niveaus und Hängen mit mittlerer Windexposition und Schneedeckendauer existieren. Stark windexponierte Vollformen, aber auch länger schneebedeckte Hohlformen, wie Uvala-Sohlen, werden von alpinem Rasen besiedelt. In den schneereichsten und am stärksten verkarsteten Geländeformen, wie in Dolinen und Karstgassen, dominiert nackter Fels.

Auf der westlichen Hochfläche verläuft die Waldgrenze weithin in Plateaubereichen, die durch zahlreiche Karstgassen zerrissen werden. Die sanfte Neigung und die kleinräumige Standortdifferenzierung im unruhigen Mikrorelief fördert hier die Ausbildung eines Waldgrenzökotons im Sinne von HOLTMEIER (1985): Der Fichtenwald löst sich mit zunehmender Höhe immer mehr in einzelne Waldstreifen und -flecken, zuletzt in Horste und Baumgruppen auf, die sich mit Legföhren und den kaum bewachsenen Karren der Karstgassen verzahnen und Vegetationsmosaike ergeben.

Almwirtschaftlich genutzte Gebiete über der Waldgrenze weisen oft Mosaike aus Legföhren und Almweiden auf: Uvalas und Muldendolinen werden von Almweiden

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

eingenommen, da ihre lange Schneebedeckung das Aufkommen von Legföhren verhindert und ihre flachen Sohlen mit mächtigen, gut wasserversorgten Böden (oft Terra fusca) und daher üppigem Rasenwuchs besonders günstige Weideplätze für das Vieh darstellen. Kuppen, Rücken und Hänge werden von Legföhren bewachsen, da sie schneeärmer und mit ihren trockeneren Böden weniger gute Weideplätze sind. Ähnlich strukturiert sind die Vegetationsmosaike der Waldweidegebiete der westlichen Hochfläche: Auch hier werden die feuchteren Karsthohlformen von Almweiden eingenommen, nach der Rodung verhinderten Viehverbiß, verjüngungsfeindliche Bürstlingrasendecken, verdichtete Weideböden und die gegenüber der bewaldeten Umgebung verlängerte Schneebedeckung die Wiederbewaldung. Auf den trockeneren Vollformen blieb der Fichtenwald bestehen.

Eine Besonderheit der subalpinen Vegetation bilden die **Moore** der westlichen Hochfläche: Im Wasserboden-Polje befindet sich ein Niedermoor, im Sackwiesenalm-Polje ein Übergangsmoor, im Filzmoos-Polje und um den Sackwiesensee haben sich Hochmoore entwickelt.

In den **Steilstufen zwischen den Niveaus** der Hochflächen nehmen Felswände und Schutthalden große Flächen ein. Pionierpflanzen, oft Arten des Firmetums, bilden den spärlichen Bewuchs dieser Extremstandorte. Große Teile der Steilstufen weisen aber auch gut entwickelte Vegetationsdecken auf, die in der alpinen Stufe von alpinem Rasen, in der subalpinen Stufe überwiegend von Legföhren gebildet werden. Rasen und Legföhren verzahnen sich ineinander, wobei der Rasen in schneereichen Rinnen am tiefsten hinabsteigt und die Legföhren auf schneearmen konvexen Hangteilen die größten Höhen erreichen. Lawinenrinnen bleiben oft unbewachsen.

6. Die landschaftsökologischen Raumeinheiten (dazu Abb. 4)

Die Ausscheidung der landschaftsökologischen Raumeinheiten erfolgt als Ergebnis der Analyse der Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Geofaktoren, die die Ökosysteme der Hochschwabhochflächen charakterisieren. Grundsätzlich wird dabei von der synoptischen Betrachtung aller untersuchten Geofaktoren ausgegangen. Für die Abgrenzung der Raumeinheiten haben aber Formenwelt und Vegetation die größte Bedeutung: Das Relief prägt die räumliche Differenzierung der Ökosysteme und gestaltet so die Raumstruktur. Die Vegetation besitzt als sichtbares Resultat des Zusammenspiels von abiotischen Geofaktoren und anthropogenem Einfluß eine Indikatorfunktion für das gesamte Wirkungsgefüge eines Ökosystems (Finke 1986). Dies gilt in besonderem Maße für die Vegetation des Hochschwabplateaus, da sie sich weithin noch in einem naturnahem Zustand im Einklang mit den Standortfaktoren befindet. Die ausgeschiedenen Raumeinheiten sind Landschaftstypen, die mehrfach vorkommen, und gehören der chorologischen Dimension an, setzen sich also aus mehreren Typen von Ökotopen, den definitionsgemäß kleinsten landschaftsökologisch homogenen Raumeinheiten, zusammen. Die Einheiten werden selten durch scharfe Grenzen voneinander getrennt, sondern gehen meist fließend ineinander über. Eine Grobgliederung in Raumeinheiten der Altflächen der alpinen Stufe, der Altflächen der subalpinen Stufe und der Steilstufen zwischen den Niveaus bietet sich an:

Die **Raumeinheiten der Altflächen der alpinen Stufe** umfassen Plateaubereiche und Niveaus oberhalb der Legföhrenstufe. Unter den landschaftsökologischen Merkmalen dieser Raumeinheiten sollen die landschaftsgestaltende Rolle der reliefbedingten Windexposition und der Schneeverteilung, die Dominanz von Nivationsdolinen in der Formenwelt, das Auftreten rezenter Periglazialerscheinungen (Strukturrasen) und die Vorherrschaft alpiner Rasen in der Vegetation besonders hervorgehoben werden. Die

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

beiden erfaßten Raumeinheiten unterscheiden sich in erster Linie in ihrer Reliefgestaltung: Die „Gut erhaltenen Altflächen mit alpinem Rasen" umfassen Altflächen mit geringer Oberflächenverkarstung. Flache Kuppen, Rücken, Sättel und Uvalas prägen das sanftwellige Relief, das hohe Deckungsgrade der alpinen Rasen ermöglicht. Die Raumeinheit ist vor allem am Karlalm- und Mitteralm-Plateau vertreten. Die „Alpine Nivationsdolinenlandschaft" wird durch das häufige Auftreten großer Nivationsdolinen gekennzeichnet, die die Plateaus in Altflächenreste und Kuppen auflösen und große Lücken in der Rasendecke bilden. Die Raumeinheit ist vor allem in weiten Teilen der zentralen Hochfläche repräsentiert.

Mit den **Raumeinheiten der Altflächen der subalpinen Stufe** werden Plateaubereiche und Niveaus der Hochschwabgruppe unter der Legföhrengrenze erfaßt. Diese Hochflächenareale zeichnen sich durch die almwirtschaftliche Nutzung großer Gebiete und vor allem durch landschaftsökologische Vielfalt aus: Alle am Hochschwab vorkommenden Karstformen sind vertreten, vier große Vegetationseinheiten treffen auf-

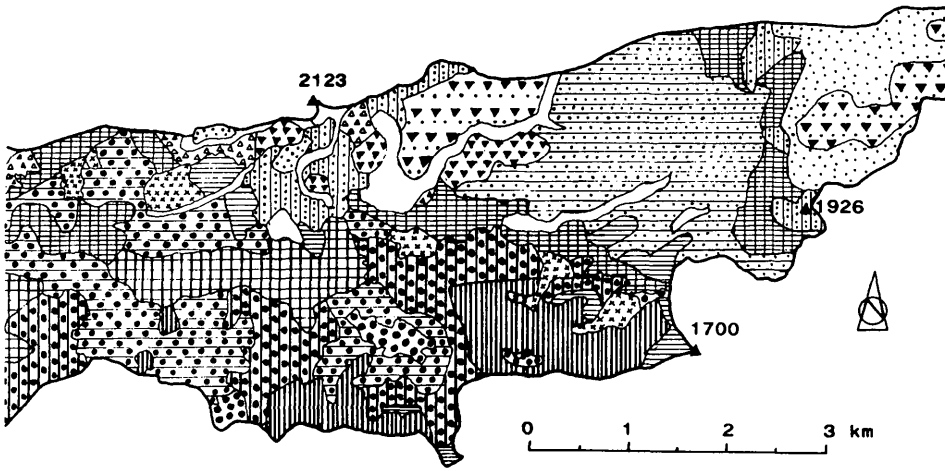


Abb. 4: Die landschaftsökologischen Raumeinheiten der westlichen Hochschwabhochfläche

LEGENDE:

RAUMEINHEITEN DER STEILSTUFEN ZWISCHEN DEN NIVEAUS

- Felswände und schroffe Steilflanken
- Aktive Schutthalden
- Intensiv verkarstete, weitgehend unbewachsene Karböden
- Hanglagen mit alpinem Rasen
- Subalpine Hanglagen mit Legföhrenbeständen und Legföhren-Rasen-Mosaiken

ALTFLÄCHEN DER ALPINEN STUFE

- Gut erhaltene Altflächen mit alpinem Rasen
- Alpine Nivationsdolinenlandschaft

RAUMEINHEITEN DER ALTFLÄCHEN DER SUBALPINEN STUFE

- Hochsubalpine, verkarstete Altflächen mit Legföhren-Rasen-Karren-Mosaiken
- Tiefsubalpine Karstgassenlandschaft in der Kampfzone des Waldes
- Subalpine Karstmuldenlandschaft mit Legföhren-Almweide-Mosaiken
- Tiefsubalpine Karstmuldenlandschaft mit Fichtenwald-Almweide-Mosaiken
- Subalpine Plateaubereiche mit geschlossenen Legföhrenbeständen
- Altflächen mit subalpinen Fichtenwäldern
- Almweiden in subalpinen Plateaulagen
- Poljenböden mit subalpinen Mooren

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

einander. Zudem liegen die Poljen, deren landschaftsökologische Sonderstellung schon besprochen wurde (Kap. 3.2, 3.3, 5.), in der subalpinen Stufe. Da die beschriebenen subalpinen Vegetationsmosaike auch aus gleichartigen Ökotop-Anordnungen aufgebaute Landschaftsmosaike darstellen, werden sie als wichtigste Grundlage für die Raumgliederung verwendet:

Die „Hochsubalpinen, verkarsteten Altflächen mit Legföhren-Rasen-Karren-Mosaiken" umfassen Altflächen im Höhenbereich nahe der Obergrenze der Legföhrenstufe. Legföhrenbestände, alpine Rasen und nahezu unbewachsene Karsthohlformen setzen hier Landschaftsmosaike zusammen. Die Raumeinheit beherrscht das mittlere Plateaustockwerk der westlichen Hochfläche und die tieferen Teile des Karlalm- und Mitteralm-Plateaus.

Die „Tiefsubalpine Karstgassenlandschaft in der Kampfzone des Waldes" beinhaltet das Waldgrenzökoton der westlichen Hochfläche, in dem sich der Fichtenwald allmählich auflöst und mit Legföhren und Karstgassen verzahnt.

Die „Subalpine Karstmuldenlandschaft mit Legföhren-Almweide-Mosaiken" und „Tiefsubalpine Karstmuldenlandschaft mit Fichtenwald-Almweide-Mosaiken" erfassen sanftwellige Niveaus mit Uvalas und Muldendolinen, deren Landschaft von der Almwirtschaft geprägt wird: Hohlformen werden von Almweiden, Vollformen von Legföhrenbeständen bzw. Fichtenwald bedeckt. Beide Raumeinheiten nehmen weite Teile der westlichen Hochfläche ein, die erstere umfaßt auch den Boden des Fölzalmkessels.

Da in der subalpinen Stufe der Hochschwabhochflächen Vegetationsmosaike dominieren, sind die folgenden Raumeinheiten, die jeweils nur von einer Vegetationseinheit beherrscht werden, nur kleinflächig vertreten. Dies gilt vor allem für die Areale der „Subalpinen Plateaubereiche mit geschlossenen Legföhrenbeständen" und der „Altflächen mit subalpinen Fichtenwäldern" auf der westlichen Hochfläche, der Einheit „Almweiden in subalpinen Plateaulagen" gehören immerhin weite Teile des Bürgeralm-Schönleiten-Plateaus an. Die Poljen der westlichen Hochfläche bilden aufgrund ihrer Sonderstellung eine eigene Raumeinheit, die „Poljenböden mit subalpinen Mooren".

Die **Raumeinheiten der Steilstufen zwischen den Niveaus** umfassen die Hänge und Felswände, die die Plateaustockwerke der Hochschwabgruppe voneinander trennen. Die Raumeinheiten der Steilstufen unterscheiden sich von den Raumeinheiten der Altflächen vor allem durch ihre deutlich größere Reliefenergie (maximal 600 m/km² gegenüber maximal 200 m/km² auf den Altflächen), weiters durch ihre stärker von kaltzeitlichen Glazialformen sowie rezenter Steinschlagdenudation und Lawinenerosion und weniger von Karstformen geprägte Reliefgestaltung und schließlich durch ihre insgesamt geringere Vegetationsbedeckung. Nahezu unbewachsene Extremstandorte nehmen in den Steilstufen große Flächen ein, daher werden ihnen drei Raumeinheiten zugeordnet: Die Ausbildung einer nennenswerten Vegetations- und Bodendecke wird in den „Felswänden und schroffen Steilflanken" durch die große Neigung, auf den „Aktiven Schutthalden" durch die permanente Schuttbewegung und in den „Intensiv verkarsteten, weitgehend unbewachsenen Karböden" durch die extrem lange Schneebedeckung infolge Lawinenschneeakkumulation, verbunden mit Schmelzwasserkorrosion, verhindert. Landschaftsabfolgen aus Felswänden, Schutthalden und intensiv verkarsteten Karböden charakterisieren vielfach das glazial gestaltete Steilrelief der Hochschwabgruppe, so auch die Südabstürze des Ebensteins und des Hochschwabgipfels. In sanfteren Teilen der Steilstufen erfolgt ein allmählicher Übergang von subalpinen Legföhrenbeständen zu alpinem Rasen, dem die beiden Raumeinheiten „Subalpine Hanglagen mit Legföhrenbeständen und Legföhren-Rasen-Mosaiken" und „Hanglagen mit alpinem Rasen" entsprechen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Dank

Mein Dank gilt Univ.-Prof. Dr. H. WAKONIGG für die Überlassung des Diplomarbeitsthemas und insbesondere Dr. G. K. LIEB für die kritische Durchsicht des Textes und weitere wertvolle Hilfestellungen.

Literatur

BRAUN-PACHERNEGG, G. (1977): Das Pflanzenleben der alpinen Stufe. In: Steirische Naturfreunde (Hrsg.): Zur Natur des Hochschwab. Gebirge – Höhlen – Blumen – Wälder – Tierwelt – Jagd – Naturschutz. 63–78. Graz.

ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, 4. Aufl., 989 S. – Stuttgart.

FABIANI, E. (1977): Zur Geologie des Hochschwabmassivs. In: Steirische Naturfreunde (Hrsg.): Zur Natur des Hochschwab. Gebirge – Höhlen – Blumen – Wälder – Tierwelt – Jagd – Naturschutz. 19–42. – Graz.

FABIANI, E. (1980a): Geologisch–morphologische Grundlagen. In: FABIANI, E., WEISSENSTEINER, V. & WAKONIGG, H.: Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet. Teil 1: Naturräumliche Grundlagen, Geologie – Morphologie – Klimatologie. – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 44: 1–51. Graz.

FABIANI, E. (1980b): Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet. Teil 4: Die Untersuchungen im Tragößtal. – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 47, 157 S. Graz.

FABIANI, E. (1980c): Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet. Teil 5: Untersuchungen in den südlichen Hochschwabtälern (Ilgener Tal – Seegraben). – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 48, 242 S. Graz.

FINK, J. (1958): Die Böden Österreichs. – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien 100 (1/2): 316–358.

FINK, M. H. (1976): Zum Stand der phänomenologischen und typologischen Karstforschung. – Mitteilungen der österreichischen Geographischen Gesellschaft 118(1): 211–237.

FINK, M. H. (1984): Poljen und poljenähnliche Formen im Karst der Ostalpen. Österreichische Beiträge zur Geographie der Ostalpen. – Wiener Geographische Schriften 59/60: 36–44.

FINKE, L. (1986): Landschaftsökologie. Das Geographische Seminar. 208 S. – Braunschweig.

FRANZ, H. (1960): Feldbodenkunde. 588 S. – Wien.

FRITZ, P. (1969): Vergleichende Untersuchung der rezenten periglazialen Region im Kristallin und Kalk der Ostalpen (Schneeberger Alpen, Hochschwab, Dachstein, Hochwechsel, Schladminger Tauern, Sadnig–Gruppe). – Diss. Univ. Wien, 448 S.

HASERODT, K. (1965): Untersuchungen zur Höhen- und Altersgliederung der Karstformen in den Nördlichen Kalkalpen. – Münchner Geographische Hefte 27, 114 S. Regensburg.

HOLTMEIER, F. K. (1985): Die klimatische Waldgrenze – Linie oder Übergangssaum (Ökoton)? – Erdkunde 39: 271–283.

HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (Hrsg.)(1982): Die Häufigkeiten der Niederschläge, Schneehöhen, Lufttemperaturen und Trockenperioden in Österreich im Zeitraum 1971–1980. – Beiträge zur Hydrographie Österreichs 47.

HYDROGRAPHISCHER DIENST IN ÖSTERREICH (Hrsg.)(1983): Die Niederschläge, Schneeverhältnisse und Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1971–1980. – Beiträge zur Hydrographie Österreichs 46.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

LAZAR, R., LIEB, G. K., PIRKER, D. & UNTERSWEG, T. (1988): Physisch-geographische Untersuchungen im hinteren Eselsberggraben (Wölzer Tauern, Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 119: 41–58.

LESER, H. (1976): Landschaftsökologie, 1. Aufl., 432 S. – Stuttgart.

LESER, H. (1991): Landschaftsökologie, 3. Aufl., 647 S. – Stuttgart.

LESER, H. & KLINK, H. J. (Hrsg.) (1988): Handbuch und Kartieranleitung Geoökologische Karte 1 : 25.000 (KA GÖK 25). – Forschungen zur Deutschen Landeskunde 228, 349 S. – Trier.

LIEB, G. K. (1991): Eine landschaftsökologische Gliederung des Schöckls bei Graz. – Wissenschaftliche Nachrichten 86: 44–51.

LOBITZER, H. (1971): Fazielle Untersuchungen an triadischen Karbonatplattform/becken-Gesteinen des südöstlichen Hochschwabgebietes (Wetterstein- und Reifingerkalk, Dachstein- und Aflenzer Kalk). – Diss. Univ. Wien, 206 S.

MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. Ökologie der Wälder und Landschaften, Band 3, 344 S. – Stuttgart.

MÜLLEGGER, R. (1955): Die hochgelegenen Flächensysteme der Hochschwabgruppe (von 1500 m an aufwärts) und ihre Deutung als Piedmonttreppe (Piedmonttreppenwölbungstheorie) mit besonderer Berücksichtigung der tiefergelegenen Niveauflächen (von 800 m – 1400 m) (Piedmonttreppenhebungstheorie). – Diss. Univ. Graz, 230 S.

NICOL, S. A. (1986): Karbonatgeologische Untersuchungen des Aflenzer Kalkes (Nor, Obertrias) im Bereich der Aflenzer Bürgeralm (Hochschwabgebiet, Obersteiermark). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 116: 109–125.

PACHERNEGG, G. (1973): Struktur und Dynamik der alpinen Vegetation auf dem Hochschwab (NO-Kalkalpen). Diss. Bot. 22, 124 S. Lehre.

PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. 3. Band: Die Eiszeiten in den Südalpen und im Bereich der Ostabdachung der Alpen. 717–1199. – Leipzig.

SCHAPPELWEIN, K. (1965): Geomorphologische Untersuchungen in den nordöstlichen Steirischen Kalkalpen (östlicher Hochschwab, Zeller Staritzen, Veitschalpe). – Diss. Univ. Wien, 111 S.

SOLAR, F. (1960): Zur Kenntnis der Böden auf dem Raxplateau. – Diss. 187 S.

SPENGLER, E. (1919): Das Aflenzer Triasgebiet. – Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 69: 221–254.

SPENGLER, E. (1920): Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. – Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt, Jg. 1920: 49–60.

SPENGLER, E. (1922): Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. – Jb. Geol. Bundesanstalt 72: 155–182.

SPENGLER, E. (1925): Beiträge zur Geologie der Hochschwabgruppe und der Lassingalpen. II. – Jb. Geol. Bundesanstalt 75: 273–300.

SPENGLER, E. (1926/27): Die tertiären und quartären Ablagerungen des Hochschwabgebietes und deren Beziehungen zur Morphologie. – Zeitschrift für Geomorphologie 2: 21–73.

SPENGLER, E. & STINY, J. (1926): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz. 99 S. + Karte 1 : 75.000. – Wien.

SPREITZER, H. (1951): Die Piedmonttreppen in der regionalen Geomorphologie. – Erdkunde 5: 294–305.

WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. – Arbeiten aus dem Institut für Geographie der Universität Graz 23, 473 S. – Graz.

WAKONIGG, H. (1980): Die Niederschlagsverhältnisse im südlichen Hochschwabgebiet (Auswertung der Meßergebnisse eines Sondernetzes zur Niederschlagsbeob-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
achtung). In: FABIANI, E., WEISSENSTEINER, V. & WAKONIGG, H.: Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet. Teil 1: Naturräumliche Grundlagen, Geologie – Morphologie – Klimatologie. – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 44: 95–141. Graz.

WEISSENSTEINER, V. (1980): Karstmorphologische Untersuchungen im südlichen Hochschwab. In: FABIANI, E., WEISSENSTEINER, V. & WAKONIGG, H.: Grund- und Karstwasseruntersuchungen im Hochschwabgebiet. Teil 1: Naturräumliche Grundlagen, Geologie – Morphologie – Klimatologie. – Berichte der wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 44: 52–94. – Graz.

ZÖTL, J. (1961): Die Hydrographie des nordostalpinen Karstes. – Steirische Beiträge zur Hydrogeologie, Jg. 1960/61(2): 54–183.

ZÜCKERT, G. (1994): Versuch einer landschaftsökologischen Gliederung des südlichen Hochschwabgebietes und seiner Vorzone. – Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Geographie der Universität Graz, 468 S.

ZUKRIGL, K. (1973): Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand unter mitteleuropäischem, pannonischem und illyrischem Einfluß. – Mitt. Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien 101, 387 S.

ZUKRIGL, K. (1977): Die Wälder. – In: Steirische Naturfreunde (Hrsg.): Zur Natur des Hochschwab. Gebirge – Höhlen – Blumen – Wälder – Tierwelt – Jagd – Naturschutz. 52–62. – Graz.

Anschrift des Verfassers: Mag. Gerhard ZÜCKERT, Steinäckerstr. 21, A-8052 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 125

Autor(en)/Author(s): Zückert Gerhard

Artikel/Article: Versuch einer landschaftsökologischen Gliederung der Hochflächen ser südlichen Hochschwabgruppe. 55-72