©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die Vegetationsentwicklung am Nunatak des „Kleinen Burgstall" (Nationalpark Hohe Tauern Kärnten)

Von Hanns KIRCHMEIR und Michael JUNGMEIER

Schlagworte:
Elynetum myosuroides, Nunatak, Glazialrefugien, Gletscher, Vegetationsanalyse, Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten.

Zusammenfassung:
Der Kleine Burgstall (2709 m SH) ist ein Gipfel der Glocknergruppe (Hohe Tauern, Kärnten), der zur Zeit des letzten Gletscherhochstandes um 1856 eisfrei geblieben ist.
2002 wurden eingehende Vegetationsuntersuchungen durchgeführt, die eine zeitliche Zuordnung der Vegetationseinheiten beinhalteten. Dabei wurde ein direkter Zusammenhang zwischen Entwicklungsalter der Fläche einerseits und Artenzahl, Deckungsanteil und Verteilung der Lebensformen der Vegetation andererseits sichtbar.
Am Kleinen Burgstall haben sich verschiedene Pflanzengesellschaften entwickelt, die den Assoziationen Saxifragetum biflorae, Drabetum hoppeanae und Saxifragetum rudolphianae zuzuordnen sind. Auf den ältesten Flächen sind dichte Rasen des Elynetum myosuroides mit der Kennart *Kobresia myosuroides* ausgebildet. Damit ist es sehr wahrscheinlich, dass es sich um Flächen handelt, die auch vom Gletscherhochstand 1620 unberührt blieben.

Key words:
Elynetum myosuroides, Nunatak, glacial refugia, glacier, analysis of vegetation, Nationalpark Hohe Tauern, Carinthia.

Abstract:
The Kleine Burgstall (2709 m SL) is a peak in the Glockner mountains, which was not covered with ice in 1856 – the time of the glaciers' last maximum.
In 2002 intensive analysis of vegetation was made, which included time allocation of vegetation units. A direct coherence between age of the area on the one hand and number of species, coverage and distribution of life-forms of vegetation on the other hand, could be pointed out. Different plant societies developed on Kleiner Burgstall. They are associated to Saxifragetum biflorae, Drabetum hoppeanae and Saxifragetum rudolphianae. The oldest areas show dense lawn coverage associated to Elynetum myosuroides with *Kobresia myosuroides* as characteristic plant species. Therefore it is likely, that these areas are very old. That is to say they were in fact untouched by high levels of the glacier before 1620.

Einleitung

Nunatakka sind Gipfel, die während eines Gletschervorstoßes nicht von Eis bedeckt werden. Sie werden von den Gletschermassen wie eine Insel umflossen. Der Kleine Burgstall, ein markanter und weithin gut sichtbarer Felsgipfel in der Glocknergruppe, ist zur Zeit des letzten Gletscherhochstandes Mitte des 19. Jahrhunderts eisfrei geblieben. Seine interessante Entwicklungsgeschichte und Vegetationszonierung legten es nahe, den Kleinen Burgstall in die Bildungs- und Informationsarbeit des Nationalparks Hohe Tauern und des Österreichischen Alpenvereins einzubeziehen. Nationalparkverwaltung und Alpenverein erteilten daher im Jahr 2002 gemeinsam den Auftrag, den Nunatak des Kleinen Burgstall vegetationskundlich zu untersuchen. Das Projekt sollte an die große und weit zurückreichende Forschungstradition im Glocknergebiet anknüpfen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Konkret sollten folgende Ziele erreicht werden:

- Erfassen der Vegetationsstruktur: Die Entwicklung der Vegetation sollte hinsichtlich Artenzusammensetzung, Pflanzengesellschaften und Flächenbedeckung nachgezeichnet werden.
- Darstellen der Besiedelungsgeschichte: Der zeitliche Gradient bzw. die Geschwindigkeit der Vegetationsentwicklung sollten deutlich gemacht werden.
- Bereitstellen von Forschungsgrundlagen: Die Untersuchungsflächen sollten so im Gelände verortet werden, dass sie ein langfristiges Monitoring ermöglichten.

Untersuchungsgebiet

Der Kleine Burgstall (2709 m Seehöhe) wird im Süden vom Teufelskampkees und Glocknerkees, im Norden vom Pasterzengletscher umrahmt. Er besteht aus zwei durch einen ca. 25 m tiefen Einschnitt voneinander getrennten Gipfeln, wobei der östlichere die Namens- und Höhenbezeichnung trägt. Der Kleine Burgstall ist Teil der Glocknerfazies, die im Wesentlichen aus einer mächtigen Kalkglimmerschieferschicht und darin eingeschalteten Vulkaniten besteht (KRAINER 1994). Die Bodenbildung erfolgte größtenteils aus Moränenmaterial, das aus Kalkglimmerschiefern zusammengesetzt ist (BURGER & FRANZ 1972).

Abb. 1:
Blick vom Kleinen Burgstall über das Teufelskampkees zum Glocknerkees Richtung Südosten. Das Foto aus 1935 von Treven zeigt einen bereits weit entwickelten Rasen. Quelle: FRIEDEL 1969

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Die obersten Bereiche des Kleinen Burgstall werden von reliktären Rasenfragmenten bestimmt, die schon FRIEDEL (1956) in den Dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts als „Elynetum-Oase" aufgefallen sind. Zum aktuellen Gletscherrand hin gehen sie in Offenboden- und Schuttgesellschaften über, die sich in unterschiedlichen Sukzessionsstadien befinden.

Klima- und Gletscherentwicklung

Veränderungen der Gletscherstände sind auf Klimaänderungen zurückzuführen. Aus paläoklimatischen Daten lässt sich ablesen, dass das Postglazial, in dem wir uns heute befinden, vor ca. 9500 Jahren begann, als die Gletscher nach der letzten Eiszeit weitgehend auf die neuzeitliche Ausdehnung zurück geschmolzen waren. Es gab aber seither wenigstens acht nachgewiesene Perioden mit Gletschervorstößen (PATZELT 1980). Durch die seit mehr als hundert Jahren durchgeführten Gletscherstandsmessungen

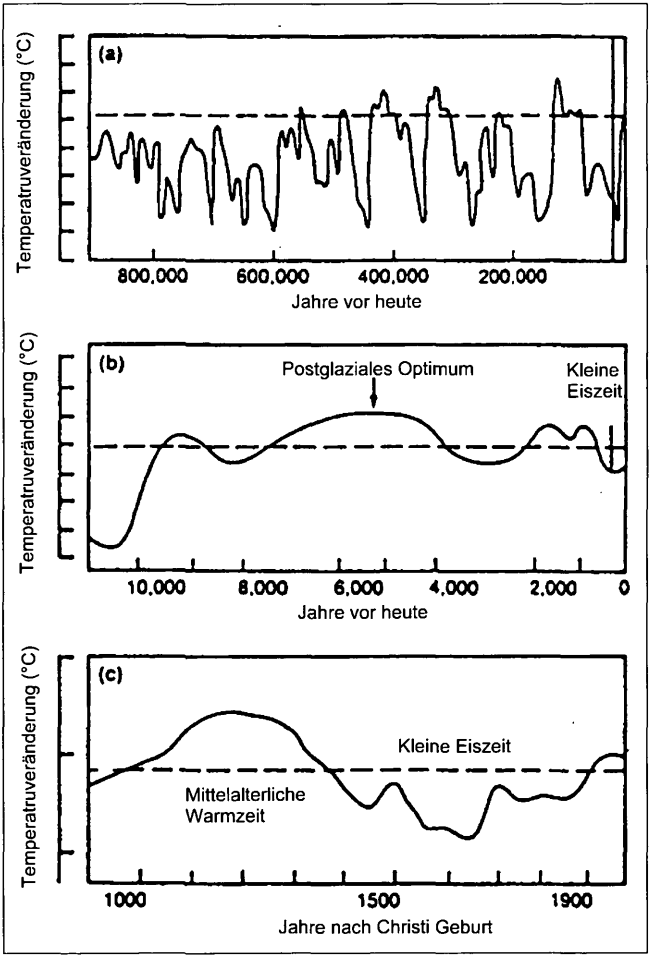


Abb. 2:
Globaler Temperaturverlauf in der Erdgeschichte. Die durchbrochene Linie stellt die heutigen Verhältnisse dar.
Quelle: IPCC 1990 in AUER et al. 1993

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 3:
Gletscherstand 1985 (durchgezogene Linie) und Hochstand um 1850 (durchbrochene Linie).
Quelle: LANG & LIEB 1993

des Österreichischen Alpenvereins liegt ein präzises Bild zur Entwicklung der Vergletscherung im Gebiet vor. Bei einigen Gletschern Kärntens gab es auch in jüngster Zeit kleinere Vorstöße: um 1920 und zwischen 1965 und 1980 (LANG & LIEB 1993). Für die Glocknergruppe liegen ausführliche Forschungsberichte von der Pasterze vor (PASCHINGER 1948, 1969, PATZELT 1969, SLUPETZKY et al. 1998, WAKONIGG & LIEB 1996). Sie hatte 1620 ihren neuzeitlichen Höchststand, der 1856 noch einmal annähernd erreicht wurde.

Durch vegetationsökologische Vergleiche mit gut datiertem Aufnahmematerial von ZOLLITSCH (1969) aus dem Gletschervorfeld der Pasterze kann eine zeitliche Einordnung der unterschiedlichen Entwicklungszonen am Kleinen Burgstall durchgeführt werden. Der gut entwickelte Bewuchs legt die Vermutung nahe, dass der Kleine Burgstall weder beim Gletschervorstoß von 1856, noch bei dem um 1620 vollständig vom Eis überdeckt wurde. Diese Annahme soll durch eine eingehende Vegetationsanalyse auf ihren Gehalt hin überprüft werden.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

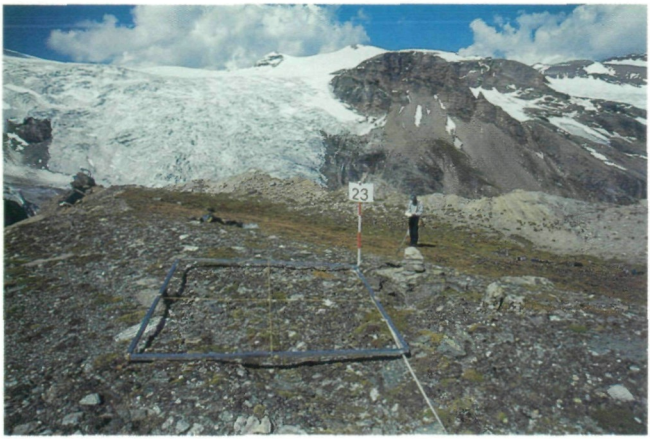


Abb. 4:
Im Sommer 2002 wurden die Geländeaufnahmen am Kleinen Burgstall durchgeführt.
Foto: Jungmeier

Methoden

Im Folgenden werden die Methoden, die bei den Vegetationsuntersuchungen am Kleinen Burgstall zur Anwendung kamen, kurz erläutert. Detailliert wird die Erhebungsmethodik im Projektbericht von KIRCHMEIR & JUNGMEIER (2003) dargestellt.

Die Erhebungen am Kleinen Burgstall wurden im Sommer 2002 vorgenommen. Nach floristischen Voruntersuchungen und der Erkundung des Geländes folgte die Aufnahme von Probeflächen entlang von Transekten.

Als Probeflächen wurden subjektiv repräsentative Bestände zur vegetationsökologischen Beschreibung ausgewählt. Der Gradient zwischen älteren Rasenflächen und jüngeren Schutt- und Felsbereichen sollte gut charakterisiert werden.

Die Abgrenzung der Probeflächen erfolgte mit Hilfe eines Rahmens aus rechtwinklig zusammengesetzten Aluminium-Profilen mit einer inneren Rahmenlänge von zwei Metern. Die so einheitlich 2 x 2 Meter großen Flächen wurden entlang von Transektlinien eingemessen. Durch Vermes-

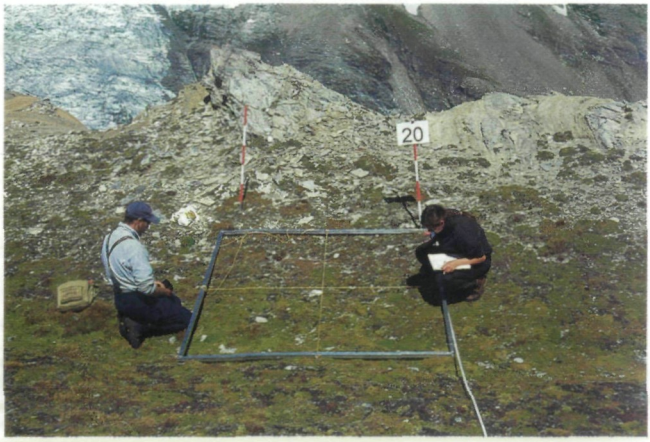


Abb. 5:
Die Abgrenzung der 2 x 2 Meter großen Probeflächen erfolgte mit einem Rahmen aus Aluminium-Profilen.
Foto: Jungmeier

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

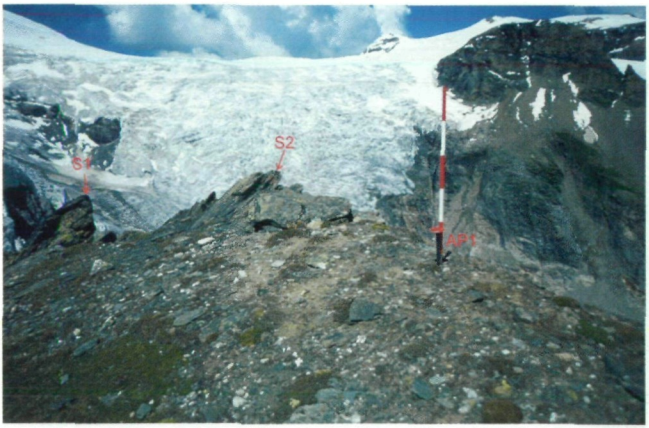


Abb. 6:
Durch Vermessungsmarken im Gelände und Einmessprotokoll sind die Probeflächen jederzeit wieder aufzufinden.
Foto: Jungmeier

sungsmarken im Gelände und ein genau geführtes Einmessprotokoll sollen die Probeflächen jederzeit wieder aufzufinden sein.

Für alle Flächen wurden in Vegetationsaufnahmen sämtliche Farn- und Gefäßpflanzen, sowie auffällige Moose und Flechten erfasst. Sie wurden nach ADLER et al. (1994) bestimmt und ihre Artmächtigkeit anhand einer Prozentskala abgeschätzt. Die Daten wurden in einer Datenbank erfasst und mittels TWINSPAN (HILL 1979) statistisch ausgewertet.

Die Vegetationsaufnahmen wurden pflanzensoziologisch klassifiziert und zusätzlich hinsichtlich ihrer Artenvielfalt, der Vegetationsbedeckung sowie der Lebensformen und der ökologischen Zeigerwerte (ELLENBERG et al. 1992) der Pflanzen analysiert.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 22 Probeflächen ausgewählt und erhoben. 20 der Probeflächen liegen auf drei Transektlinien, die so angelegt wurden, dass der Verlauf der Vegetationsentwicklung nach Rückzug des Gletschers möglichst gut abgebildet werden kann. Sie beginnen im Norden auf den ältesten Vegetationsflächen und reichen Richtung Süden bzw. Südwesten bis zum aktuellen Gletscherrand des Teufelskampkees. Zwei weitere Probeflächen wurden unabhängig von einem Transekt eingemessen, um das Datenmaterial zu verdichten. In Anlehnung an die von ZOLLITSCH (1969) differenzierten Zonen der Wiederbesiedlung im Gletschervorfeld der Pasterze wurde das Gelände des Kleinen Burgstall in Zonen gegliedert, die jeweils dem Zeitraum der Vegetationsentwicklung entsprechen. Die beiden Standorte ähneln sich in der geologischen Zusammensetzung des Moränenmaterials sowie in der floristischen Ausstattung, hinsichtlich der Seehöhe unterscheiden sie sich allerdings beträchtlich. Das Vorfeld der Pasterze liegt in einer Seehöhe von 2000 bis 2100 m, die Probeflächen am Kleinen Burgstall in 2600 bis 2700 m Seehöhe. Auch haben sich die Jahresangaben im Vergleich zur Arbeit von ZOLLITSCH (1969) etwas verscho-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

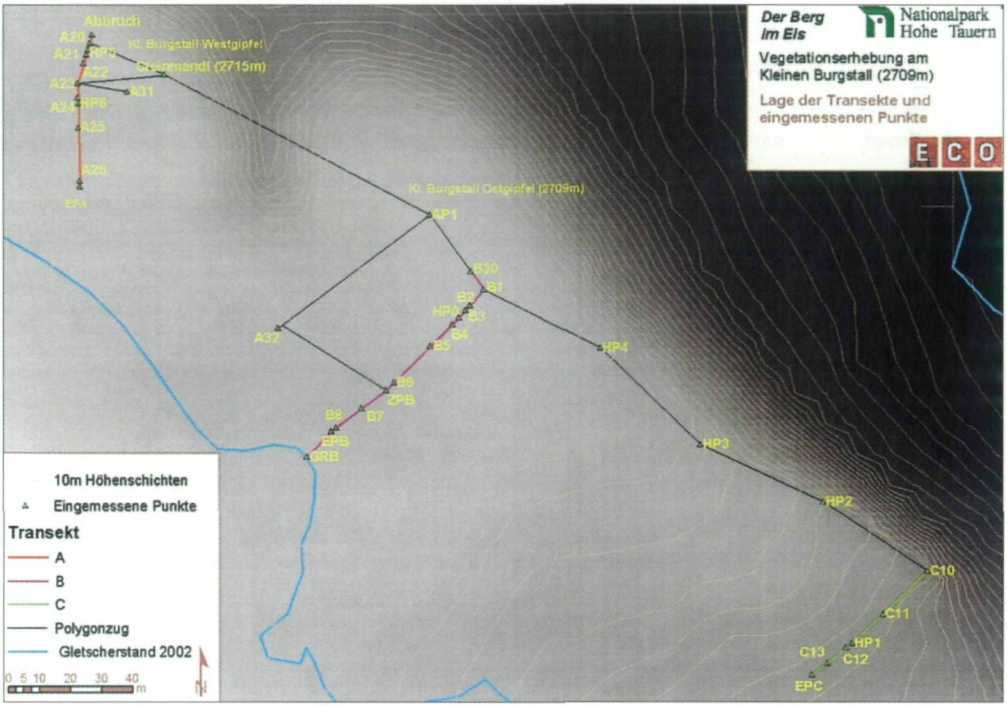


Abb. 7:
Übersicht über die Lage der Transekte und eingemessenen Punkte.

ben, da sich die Zeitabstände zu den Gletschervorstößen verändert haben.

Die am Burgstall unterschiedenen Zonen zeigen hinsichtlich der Artenzahlen je Aufnahme und des Deckungsanteils der Vegetation einen direkt proportionalen Zusammenhang mit dem Entwicklungsalter. Ähnlich verhält es sich mit Verteilung der Lebensformen in den Zonen und der pflanzensoziologischen Klassifizierung. Die Auswertung der ökologischen Zeigerwerte ergab für alle Zonen eine für alpine Standorte typische Verteilung, die sich vor allem in Anpassungen an hohe Strahlungsintensität und an tiefe Temperaturen ausdrückt.

Pflanzengesellschaften

Die 22 Vegetationsaufnahmen am Kleinen Burgstall können vier Pflanzengesellschaften zugeordnet werden. Die Nomenklatur erfolgt nach den Pflanzengesellschaften Österreichs, Band II (GRABHERR & MUCINA 1993), zusätzlich wurden die Arbeiten von GAMS (1936), FRIEDEL (1956, 1969), ZOLLITSCH (1968, 1969), HARTL (1988), EGGER (1997), WITTMANN (1998) und SCHÖNSWETTER et al. (2000) berücksichtigt.

Saxifragetum biflorae (Zollitsch, 1968)

Das Saxifragetum biflorae ist mit einer Aufnahme belegt und findet sich auf den jüngsten, noch stark bewegten Schuttstandorten über Kalkglimmerschiefer. Die Flächen sind seit

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 8:
Das Drabetum hoppeanae findet man auf Hangschuttstandorten, die bereits länger als 35 Jahre eisfrei sind.
Foto: Jungmeier

weniger als 35 Jahren eisfrei und wurden erst nach dem Gletschervorstoß von 1965 wieder besiedelt.

Die Gesellschaft ist sehr artenarm, die Gesamtdeckung der Vegetation liegt unter 10 Prozent. Durch die instabilen Verhältnisse ist auch der Anteil an Moosen und Flechten sehr gering (1 Prozent). Charakteristisch sind Pionierarten wie Einblütiges Hornkraut (*Cerastium uniflorum*), Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*), Gegenblättriger Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*) und Schwarze Edelraute (*Artemisia genipi*).

Drabetum hoppeanae (Friedel, 1956)

Das Drabetum hoppeanae ist mit 15 Aufnahmen belegt. Es ist auf feinschuttreichen, zeitweise stark bewegten, mäßig durchfeuchteten bis trockenen, südexponierten Hängen über Moränenkalkschiefer zu finden. Die Schneebedeckung dieser Standorte dauert fünf bis sieben Monate.

Höhere Pflanzen erreichen in dieser Vegetationseinheit einen Deckungsanteil von immerhin 15–75 Prozent. Schuttspezialisten und Pionierarten dominieren, es kommen aber bereits Arten der Nacktriedrasen (Elynetum myosurides) vor. Kennarten sind Ähren-Goldhafer (*Trisetum spicatum*) und Alpen-Breitschötchen (*Braya alpina*). Weitere charakteristische Arten sind Einblütiges Hornkraut (*Cerastium uniflorum*), Schwarze Edelraute (*Artemisia genipi*) und Zwerg-Enzian (*Comastoma nanum*). Regelmäßig treten Gegenblättriger Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*), Zwerg-Miere (*Minuartia sedoides*), Kalk-Polsternelke (*Silene acaulis*), Eigentliches Sandkraut (*Arenaria ciliata*) und Zweiblütiges Läusekraut (*Pedicularis cf. portenschlagii*) auf.

Saxifragetum rudolphianae (Friedel, 1956)

Das Saxifragetum rudolphianae ist mit sieben Aufnahmen belegt und findet sich auf feinsandigen Schuttfluren aus Kalkglimmerschiefer, die im Vergleich zum Drabetum hoppeanae bereits wesentlich stärker stabilisiert sind. Durch lange Schneebedeckung (bis zu neun Monate, ENGLISCH et

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

al. 1993) sind die Standorte meist gut wasserversorgt. Dieser Vegetationstyp ist großflächig am Westgipfel des Burgstalles zu finden. Er besiedelt fast das gesamte Gipfelplateau, das aus Moränenmaterial des Gletschervorstoßes von 1850 gebildet wird.

Höhere Pflanzen erreichen in dieser Vegetationseinheit einen Deckungsanteil von 25–90 Prozent, Moose und Flechten 5–10 Prozent. Entsprechend gering ist der Schuttanteil dieser Flächen (5–25 Prozent). Kennarten sind Rudolphs Steinbrech (*Saxifraga rudolphiana*), Hoppes Felsenblümchen (*Draba hoppeana*) und Pachers Löwenzahn (*Taraxacum pacheri*). Regelmäßige Begleiter sind Gegenblättriger Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*), Quendel-Weide (*Salix serpillifolia*), Eiköpfiges Blaugras (*Sesleria ovata*) und Zwerg-Miere (*Minuartia sedoides*). Am Kleinen Burgstall waren zudem Kugelblumenblättrige Teufelskralle (*Phyteuma globulariifolium*), Zweiblüten-Sandkraut (*Arenaria biflora*) und Zwerg-Primel (*Primula minima*) typisch. Die Subassoziation Kobresietosum myosuroides, um die es sich am Burgstall handelt, wird durch das dominante Auftreten von Nacktried (*Kobriesa myosuroides*) und Quendel-Weide (*Salix serpillifolia*) charakterisiert.

Elynetum myosuroides (Rübel, 1911)

Das Elynetum myosuroides ist mit drei Aufnahmen belegt und nimmt all jene Standorte ein, die durch den Gletschervorstoß um 1850 nicht in ihrer Entwicklung gestört wurden, so dass sich eine 20–40 cm tiefe alpine Rasenbraunerde entwickeln konnte. Die Standorte beschränken sich auf die Ostflanke des östlichen Gipfels und reichen vom Gipfel bis knapp unter 2600 m Seehöhe hinab.

Die Vegetationsschicht ist praktisch geschlossen, höhere Pflanzen haben einen Deckungsanteil von 90–100 Prozent, Moose spielen nur in lange schneebedeckten Mulden eine Rolle. Kennarten sind Nacktried (*Kobresia myosuroides*), Scheuchzers Glockenblume (*Campanula scheuchzeri*), Alpen-Labkraut (*Galium anisophyllon*), Eigentlicher Feld-

Abb. 9:
Diese typische Ausprägung des Elynetum myosuroides befindet sich knapp unterhalb des Ostgipfels.
Foto: Jungmeier

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Spielkiel (*Oxytropis campestris ssp. campestris*), Kalk-Blaugras (*Sesleria albicans*) und Gemsen-Simse (*Juncus jacquinii*). Typisch ist auch das Auftreten von Edelweiß (*Leontopodium alpinum*), Niedrigem Schwingel (*Festuca pumila*) und Knöllchen-Knöterich (*Persicaria viviparia*). Kalk-Polsternelke (*Silene acaulis*), Alpen-Rispengras (*Poa alpina*) und Zwerg-Augentrost (*Euphrasia minima*) stellen verbindende Elemente zu den Schuttgesellschaften dar.

Entwicklungszonen

Zwischen dem aktuellen Gletscherrand des Teufelskampkees und den alten Rasenfragmenten lassen sich unterschiedliche Stufen der Vegetationsentwicklung unterscheiden. Die Zonen 1 und 2 sind seit weniger als 10 Jahren eisfrei und praktisch ohne Vegetation. Sie blieben in der vorliegenden Studie unberücksichtigt. Die Aufnahmen am Burgstall belegen die Entwicklung in den Zonen 3 bis 7.

Zone 3: 10–35 Jahre eisfrei

Die Zone 3 ist mit einer Aufnahme belegt. Sie umfasst die jüngsten vom Gletscher freigegebenen Flächen und wird durch die Endmoräne von 1965 begrenzt. Durch die Steilheit des Geländes und die damit hohe Dynamik der Schuttflächen ist der Vegetationsanteil gering.

Die Vegetation ist dem Saxifragetum biflorae zuzuordnen. Sie setzt sich aus Pionierarten und Schuttspezialisten zusammen, insgesamt wurden nur neun Arten gefunden.

Es dominieren krautige Chamaephyten, die konkurrenzschwach, dafür aber an die extremen Wuchsbedingungen im

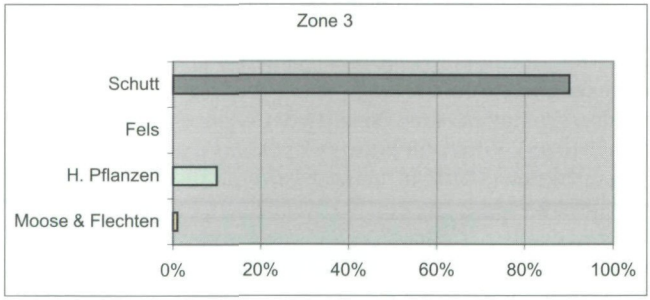


Abb. 10: Deckungsanteile in der Zone 3.

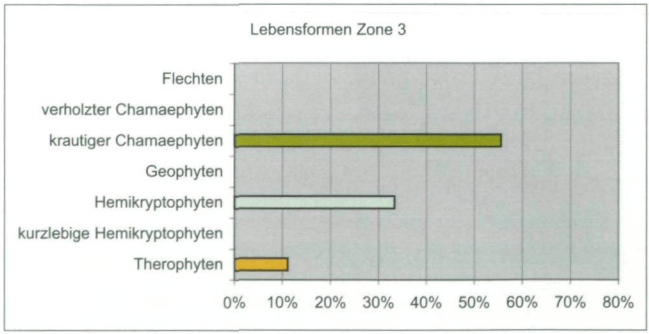


Abb. 11: Relative Häufigkeit unterschiedlicher Lebensformen in der Zone 3.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

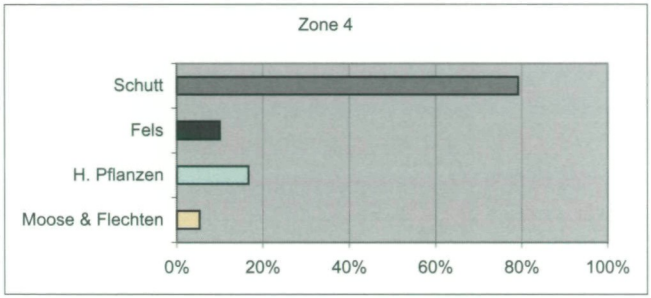


Abb. 12:
Deckungsanteile in der Zone 4.

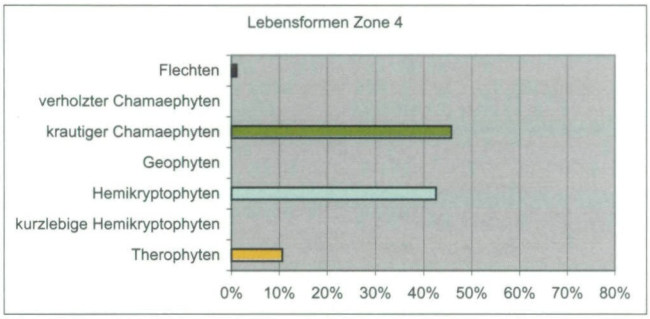


Abb. 13:
Relative Häufigkeit unterschiedlicher Lebensformen in der Zone 4.

bewegten Schutt angepasst sind. Der Konkurrenzdruck zwischen den Arten spielt nur eine geringe Rolle. Die Zone 3 hat mit 11 Prozent den höchsten Anteil an einjährigen Pflanzen (Therophyten).

Zone 4: 35–55 Jahre eisfrei

Die Zone 4 wird durch sechs Aufnahmen belegt. Sie schließt oberhalb der Endmoräne von 1965 an. Auch hier dominieren Schutt und Fels, der Anteil von höheren Pflanzen, Moosen und Flechten erreicht durchschnittlich mehr als 20 Prozent.

Die bestimmende Pflanzengesellschaft ist das Drabetum hoppeanae. Der Schutt ist bereits stärker stabilisiert, es differenzieren sich unterschiedliche Kleinstandorte heraus. Die durchschnittliche Artenzahl pro Aufnahme steigt auf über 15 an.

Gegenüber der Zone 3 nimmt der Anteil an Hemikryptophyten deutlich zu, der Anteil an Therophyten bleibt aber mit 10 Prozent noch immer hoch. Der Konkurrenzdruck zwischen den Arten ist weiterhin gering.

Zone 5: 55–80 Jahre eisfrei

Die Zone 5 ist durch zwei Aufnahmen belegt. Sie schließt oberhalb der Zone 4 an und reicht bis zu den Moränenresten des Gletschervorstoßes von 1920.

Die Flächen werden immer noch von Schutt dominiert, doch erreicht die Vegetation bereits zwischen 30 und 40 Prozent Deckung. Moose und Flechten haben in dieser Zone ihren höchsten Deckungsanteil. Die bestimmende Pflanzengesellschaft bleibt das Drabetum hoppeanae, die durchschnittliche Artenzahl liegt bei 19 Arten pro Aufnahme.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 14:
Deckungsanteile in der Zone 5.

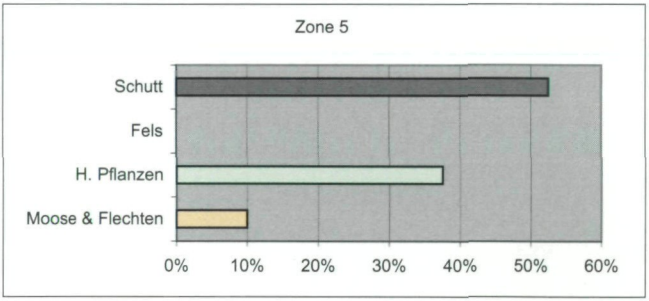
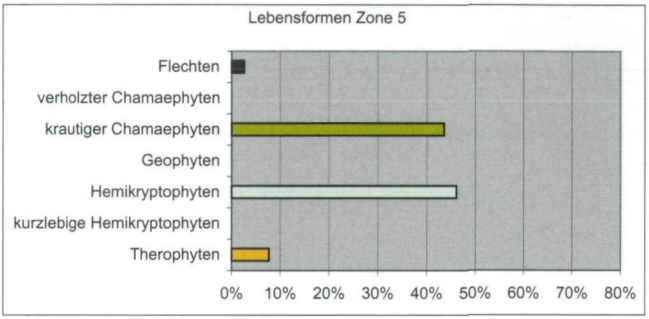


Abb. 15:
Relative Häufigkeit unterschiedlicher Lebensformen in der Zone 5.



Der Anteil an Hemikryptophyten ist in der Zone 5 höher als jener der krautigen Chamaephyten, der Anteil der Therophyten ist im Vergleich zu den vorher besprochenen Zonen geringer.

Zone 6: 80–150 Jahre eisfrei

Die Zone 6 wird mit zehn Aufnahmen belegt. Sie schließt oberhalb der Zone 5 an und grenzt an die geschlos-

Abb. 16:
Deckungsanteile in der Zone 6.

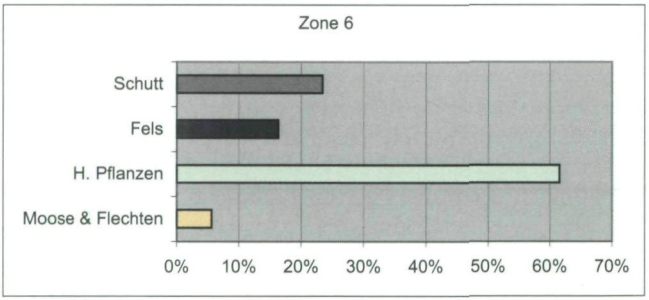
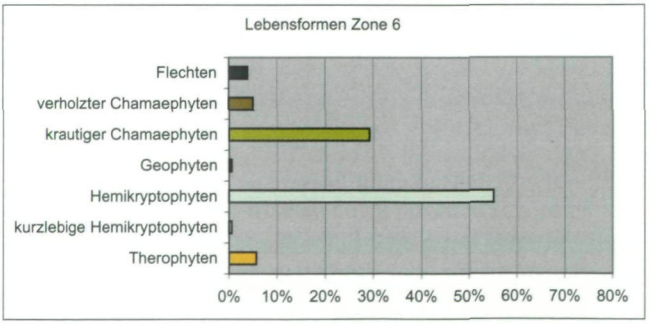


Abb. 17:
Relative Häufigkeit unterschiedlicher Lebensformen in der Zone 6.



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

senen Rasenflächen der Zone 7. Sie ist am großflächigsten am westlichen Gipfel ausgebildet und nimmt hier fast das gesamte Gipfelplateau ein.

Der Fels- und Schuttanteil erreicht nur mehr 20–50 Prozent, die höheren Pflanzen dagegen bereits Deckungswerte um 60 Prozent, der Anteil an Moosen und Flechten wird geringer. Die Vielfalt unterschiedlicher Standorte hat zur Ausbildung unterschiedlicher Pflanzengesellschaften geführt. Auf den alten ebenen Schuttflächen des Westgipfels dominiert das Saxifragetum rudolphianae. Am stärker geneigten und sich noch in Bewegung befindlichen Ostgrat des Ostgipfels haben sich hingegen Übergangsformen entwickelt, die zwischen dem Drabetum hoppeanae und dem Elynetum myosurides der angrenzenden Zonen vermitteln.

Die Hemikryptophyten nehmen mehr als 50 Prozent ein, daneben spielen auch verholzende Chamaephyten mit dem Spalierstrauch Quendel-Weide (*Salix serpillifolia*) eine Rolle.

Zone 7: mehr als 150 Jahre eisfrei

Die Zone 7 ist mit drei Aufnahmen belegt. Sie beschränkt sich auf den Ostgipfel des Kleinen Burgstalles. In ihr finden sich alle Bestände, die sich bereits vor dem Gletscherhochstand von 1856 und mit hoher Wahrscheinlichkeit vor dem Vorstoß von 1620 entwickelt haben.

Die Flächen sind von geschlossenem Rasen bedeckt, Schutt fehlt, die durchschnittliche Artenzahl je Aufnahme steigt auf 25. Die Aufnahmen können dem Elynetum myosuroides zugeordnet werden. In einer flachen Rinne am Ostabhang lassen günstigere Standortbedingungen Anklänge zu

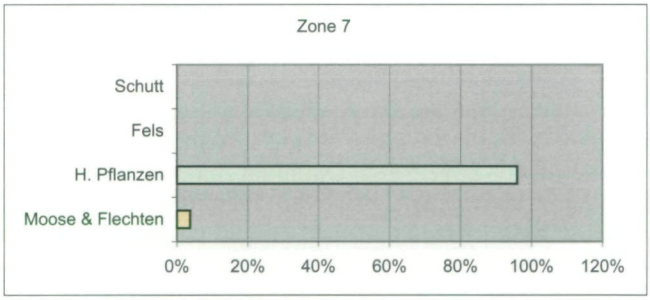


Abb. 18:
Deckungsanteile in der Zone 7.

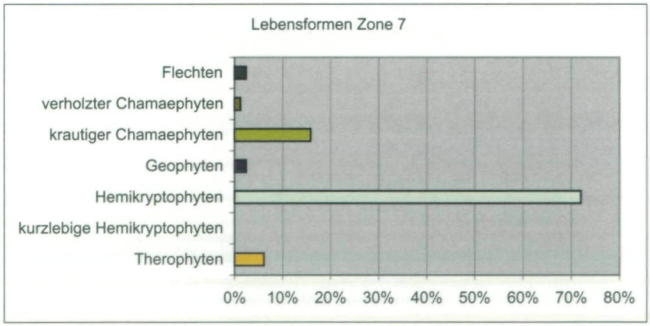


Abb. 19:
Relative Häufigkeit unterschiedlicher Lebensformen in der Zone 7.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

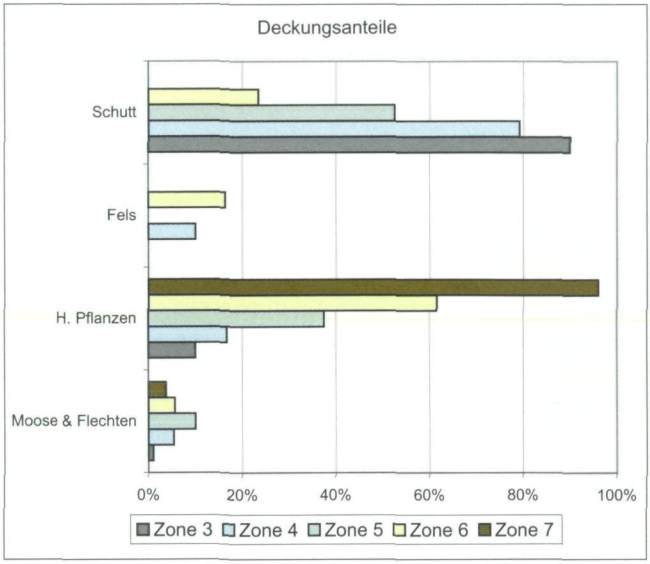


Abb. 20:
Vergleich der Deckungsanteile von Schutt, Fels, höheren Pflanzen und Moosen & Flechten in den Zonen 3 bis 7.

den kalkreichen alpinen Magerrasen aus der Klasse der Seslerieta albicantis erkennen.

Hemikryptophyten, die vor allem durch Gräser repräsentiert werden, nehmen eine dominante Rolle ein. Vereinzelt treten Geophyten auf, die Bedeutung der Chamaephyten geht zurück.

Diskussion

Am Kleinen Burgstall lässt sich auf kleinster Fläche sehr eindrucksvoll ein Gradient der Vegetationsentwicklung nach dem Gletscherhochstand von 1856 nachvollziehen.

Vergleicht man die Analyseergebnisse der einzelnen Zonen miteinander, so wird eine kontinuierliche Steigerung des Deckungsanteils der Vegetation und der Artenzahlen je Aufnahme mit zunehmendem Alter der Fläche deutlich. Auffallend ist der Anteil an Moosen und Flechten, der in der Zone 5 sein Optimum findet. Das lässt sich dadurch erklären, dass in dieser Zone, bereits ein hoher Grad an Stabilisierung erreicht ist und damit gute Bedin-

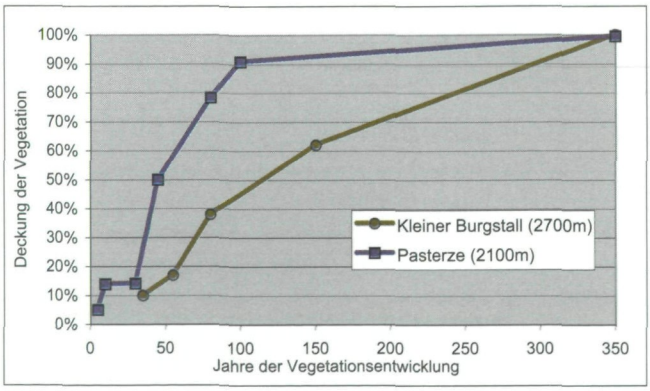


Abb. 21:
Vergleich des Verlaufes der Vegetationsentwicklung am Pasterzenvorfeld und am Kleinen Burgstall.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

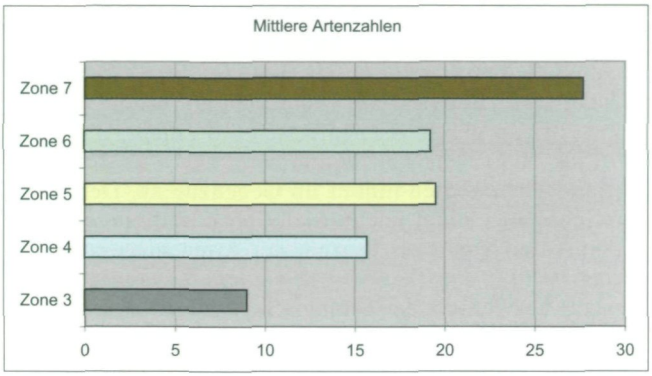
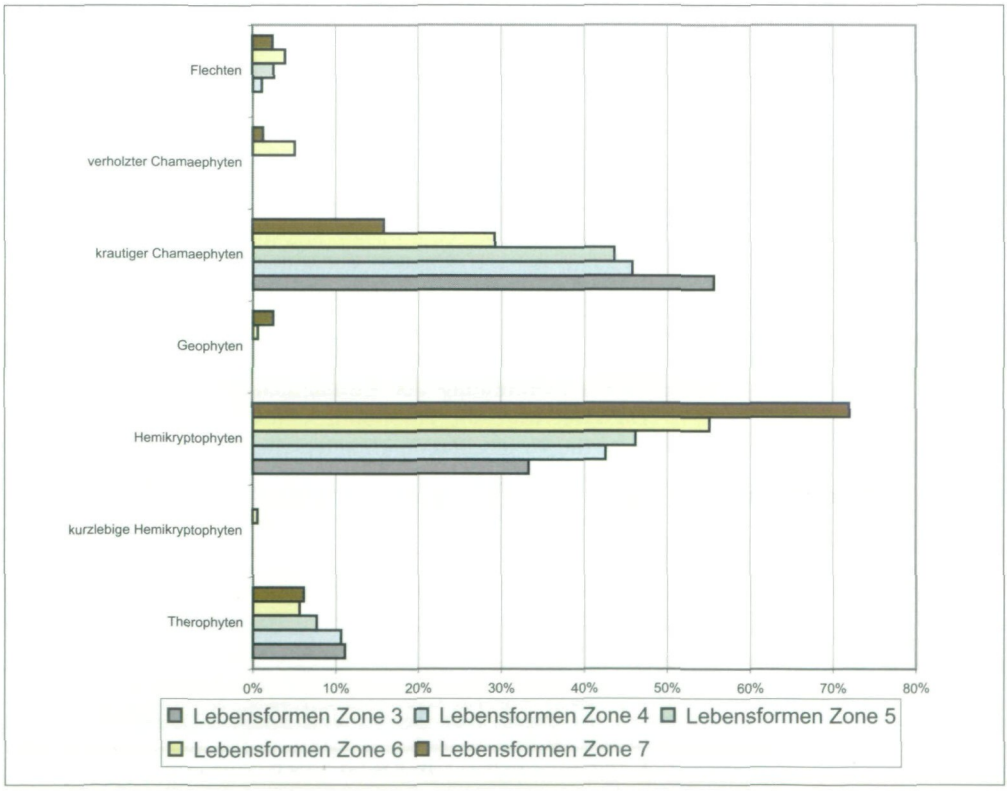


Abb. 22:
Vergleich der mittleren Artenzahlen je Aufnahme in den Zonen 3 bis 7.

gungen für die Besiedelung durch Moose und Flechten gegeben sind. Der Konkurrenzdruck durch höhere Pflanzen bleibt jedoch noch gering. Im Vergleich zu den von ZOLLITSCH (1969) beobachteten Werten aus dem Vorfeld der Pasterze, nimmt der Deckungsanteil der Vegetation mit dem Alter der Flächen am Kleinen Burgstall deutlich langsamer zu. Gründe dafür sind der höhere Stabilisierungsgrad des Schuttmaterials und die längere Vegetationsperiode am rund 600 m tiefer gelegenen Pasterzenvorfeld.

Ein überraschend klarer Trend lässt sich im Vergleich der einzelnen Zonen hinsichtlich der Anteile der unter-

Abb. 23:
Vergleich der Anteile der unterschiedlichen Lebensformen in den Zonen 3 bis 7.



©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

schiedlichen Lebensformen feststellen. Während in den Pionierstadien der Zonen 3 und 4 noch die krautigen Chamaephyten dominieren, werden diese im Zuge einer länger andauernden Entwicklung von Hemikryptophyten abgelöst, die im geschlossenen Rasen mit einem Anteil von mehr als 70 Prozent klar dominieren. Der Anteil der einjährigen Therophyten nimmt im Gegenzug ab. Der Anteil der Geophyten steigt leicht, bleibt aber mit einem maximalen Anteil von zwei Prozent der Arten insgesamt sehr gering.

Die Auswertung der ökologischen Zeigerwerte der einzelnen Zonen ergibt zwar eine gute Charakterisierung des Standortes am Kleinen Burgstall, lässt aber keine systematische Differenzierung der Entwicklungsstufen zu.

Wie lange der Gipfelbereich des Kleinen Burgstall bereits eisfrei ist, lässt sich nicht genau bestimmen. Ein von Burger (BURGER & FRANZ 1972) erhobenes Bodenprofil zehn Meter unterhalb des Gipfels in einem Elynetum entspricht jedoch weitgehend einem Profil derselben Studie, das nach Angabe von BURGER außerhalb der Moräne von 1856 liegt. Damit ist es sehr wahrscheinlich, dass die Boden- und Vegetationsentwicklung auf den alten Rasenflächen des Kleinen Burgstall mindestens seit dem Gletscherhochstand von 1620 erfolgen konnte (vgl. Abb. 2).

Die Untersuchung am Burgstall sollte einen zeitlichen Gradienten abbilden. Dazu wurden Daten aus räumlich getrennten Zonen aufgenommen, die diesen zeitlichen Gradienten widerspiegeln. Die unterschiedlichen standörtlichen Bedingungen, die sich aus dieser räumlichen Differenzierung ergeben, bewirken jedoch eine gewisse Variabilität, die nicht auf den zeitlichen Gradienten zurückzuführen ist. Mit der Ersterhebung im Jahr 2002 wurde die Grundlage für ein kontinuierliches Monitoring geschaffen, wie es auch im Konzept für ein Dauerbeobachtungprogramm im Nationalpark Hohe Tauern (JUNGMEIER et al. 1998) empfohlen wird. Da alle Probeflächen genau verortet wurden und damit wieder auffindbar sind, kann in regelmäßigen Abständen eine Wiederholung der Aufnahmen durchgeführt werden. Dadurch wäre die Abbildung eines zeitlichen Gradienten ohne die Variabilität durch unterschiedliche Standortsbedingungen möglich.

Dank

Herzlicher Dank gebührt Bergführer Engelbert Gassner für sein sicheres Geleit, Carmen Hasslacher, Volontärin im Nationalpark, für ihre Hilfe bei den Erhebungsarbeiten, Dr. Luise Schratt-Ehrendorfer für ihre Beratung in floristischen Fragen, dem Nationalpark Hohe Tauern Kärnten und dem Österreichischen Alpenverein für die weitreichende Unterstützung unserer Arbeit.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 24:
Eines der ältesten Fotodokumente des Kleinen Burgstall ist diese Nordansicht mit dem Großglockner im Hintergrund. Quelle: Tursky & Skofizh 1913

Abb. 25:
Der Kleine Burgstall, wie er sich 2002 aus Nordosten von der Pasterze aus präsentiert. Foto: Jungmeier

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 26:
Entlang des Ostgrates des Kleinen Burgstall kann man geschlossene Rasen erkennen. Die Aufnahme von Treven stammt aus dem Jahr 1935. Quelle: FRIEDEL 1969

Abb. 27:
Der Ostgipfel des Kleinen Burgstall aus fast derselben Perspektive wie Abb. 26, diesmal jedoch aus dem Jahr 2002. Foto: Jungmeier

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 28:
Das Foto des Großglockners mit dem Kleinen Burgstall rechts unten stammt aus dem Archiv Rudolf Ertl und wurde vermutlich von Schildknecht vor 1900 aufgenommen. Quelle: ERTL 2002

Abb. 29:
Die Luftaufnahme des Großglockners mit dem Kleinen Burgstall am rechten Bildrand wurde 1985 von Lang gemacht. Quelle: LANG & LIEB 1993

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Ulmer Verlag, 1–1180, Wien.

AUER, I., R. BÖHM, I. DIRMHIRN, N. HAMMER, E. KOCH, H. MOHNL, E. PUTZ, C. RETITZKY, E. RUDEL, G. SKODA & P. WEIHS (1993): Klimareihen: Analyse und Interpretation: 1–128. In: ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.) (1993): Bestandsaufnahme. Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich – mögliche Maßnahmen in Österreich. Dokumentation. – Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 1–453, Wien.

BURGER, R. & H. FRANZ (1972): Die Böden der Pasterzenlandschaft im Glocknergebiet. – Mitteilungen der österreichischen bodenkundlichen Gesellschaft, Heft 16:23–70, Wien.

EGGER, G. (1997): Standortsdynamik und Sukzession der Flechtenbesiedlung im Winkelkees-Vorfeld (Nationalpark Hohe Tauern, Österreich). – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 3/1997:37–65, Matrei i. Osttirol.

ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica, Bd. 18:1–258, Göttingen.

ENGLISCH, T., M. VALACHOVI, L. MUCINA, G. GRABHERR & T. ELLMAUER (1993): Thlaspietea rotundifolii: 276–342. In: GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer Verlag, 1–523, Stuttgart.

ERTL, R. (2002): Heiligenblut – Das Glocknerdorf. Eine Chronik der Gemeinde Heiligenblut. – Eigenverlag der Gemeinde Heiligenblut, 1–700, Heiligenblut.

FRIEDEL, H. (1956): Die alpine Vegetation des obersten Mölltales (Hohe Tauern). – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 16:1–153, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.

FRIEDEL, H. (1969): Die Pflanzenwelt im Banne des Grossglockners und des Pasterzengletschers. In: Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 21:233–252, Innsbruck.

GAMS, H. (1936): Die Vegetation des Großglocknergebietes. – Beiträge zur pflanzengeographischen Karte Österreichs 1:1-79, Verlag der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft, Wien.

GRABHERR, G. & L. MUCINA (Hrsg.) (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. – Gustav Fischer Verlag, 1–523, Stuttgart.

HARTL, H. (1988): Die Gamsgrube, das merkwürdige „Hintergrasl" der Alpen. – Carinthia II, 178./98.:17–21, Klagenfurt.

HILL, M. O. (1979): TWINSPAN – A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. – Cornell University, 1–47, Ithaca, N. Y.

JUNGMEIER, M., D. BOGNER, G. EGGER & H. HAUSHERR (1998): 2100 Langzeitmonitoring Nationalpark Hohe Tauern. Konzept für ein vegetationsökologisches Dauerbeobachtungsprogramm im Nationalpark Hohe Tauern. Studie im Auftrag von: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. – Institut für Angewandte Ökologie, 1–142, Klagenfurt.

KIRCHMEIR, H. & M. JUNGMEIER (2003): Der Berg im Eis. Die Vegetationsentwicklung am Nunatak des „Kleinen Burgstall" (Nationalpark Hohe Tauern Kärnten) – Aktionsforschung zum internationalen Jahr der Berge. Studie im Auftrag von: Nationalpark Hohe Tauern Kärnten und Österreichischer Alpenverein. – E.C.O. Institut für Ökologie, 1-80, Klagenfurt.

KRAINER, K. (1994): Nationalpark Hohe Tauern. Die Geologie der Hohen Tauern. – Universitätsverlag Carinthia, 1–160, Matrei i. Osttirol.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LANG, H. & K. L. LIEB (1993): Die Gletscher Kärntens. – Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, 1–184, Klagenfurt.

PASCHINGER, V. (1948): Pasterzenstudien. – Carinthia II, 11. Sonderheft:1–119, Klagenfurt.

PASCHINGER, H. (1969): Die Pasterze in den Jahren 1924 bis 1968. In: Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 21:201–207, Innsbruck.

PAZELT, G. (1969): Zur Geschichte der Pasterzenschwankungen. In: Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 21:171–179, Innsbruck.

PAZELT, G. (1980): Neue Ergebnisse der Spät- und Postglazialforschung in Tirol. – Jahresbericht 76/77 des Zweigvereins Innsbruck der Österreichischen Geographischen Gesellschaft:11–18, Innsbruck.

SCHÖNSWETTER, R., G. M. SCHNEEWEISS & T. ENGLISCH (2000): Das Saxifragetum blepharophyllae, eine neue endemische Gesellschaft der östlichen Zentralalpen. – Ein Bindeglied zwischen Drabion hoppeanae und Androsacion alpinae? – Tüxenia, Heft 20:231–258, Göttingen.

SLUPETZKY, H., R. KRISAI & K. LIEB (1998): Hinweise auf kleinere Gletscherstände der Pasterze (Nationalpark Hohe Tauern, Kärnten) im Postglazial. Ergebnisse von C14-Datierungen und Pollenanalysen. – Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Nationalpark Hohe Tauern, Bd. 4/1998:225–240, Matrei i. Osttirol.

TURSKY, F. & H. SKOFIZH (1913): Schneeschuhfahrten in den Hohen Tauern – Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Bd. 44/1913:195–220, Verlag des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, München.

WAKONIGG, H. & K. LIEB (1996): Die Pasterze und ihre Erforschung im Rahmen der Gletschermessungen. – Kärntner Nationalparkschriften, Bd.8:99–115, Großkirchheim.

WITTMANN, H. (1998): Nationalpark Hohe Tauern. Erfassung des alpinen Schwemmlandes mit Pionierformationen des Caricion bicoloris-atrofuscae in den Bundesländern Salzburg, Tirol und Kärnten. – Zwischenbericht: 1–61, Eigenvervielfältigung, Salzburg.

ZOLLITSCH, B. (1968): Soziologische u. ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefer in hochalpinen Gebieten. Teil 1. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, Nr. 40:67–100, München.

ZOLLITSCH, B. (1969): Die Vegetationsentwicklung im Pasterzenvorfeld. In: Neue Forschungen im Umkreis der Glocknergruppe. – Wissenschaftliche Alpenvereinshefte, Heft 21:267–290, Innsbruck.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Hanns Kirchmeir,
Mag. Michael Jungmeier;
E.C.O. Institut für Ökologie,
Kinoplatz 6, 9020 Klagenfurt.
Email: office@e-c-o.at;
Home: www.e-c-o.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 194_114

Autor(en)/Author(s): Jungmeier Michael, Kirchmeir Hanns

Artikel/Article: Die Vegetationsentwicklung am Nunatak des "Kleinen Burgstall" (Nationalpark Hohe Tauern Kärnten) 473-494