

Lichenologische Untersuchungen zur Primärsukzession an Felsblöcken eines Gletschervorfeldes in den Hohen Tauern

von Bettina Günzl, Petra Fischer und Marcus Schmidt

In einem Gletschervorfeld der Hohen Tauern (Österreich) wurde die Flechten-Primärsukzession an Silikat-Felsblöcken bekannten Alters untersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*) und die Gewimperte Nabelflechte (*Umbilicaria cylindrica*) gerichtet. Es dauert nur wenige Jahrzehnte bis die vom Gletscher freigelegten Felsen dicht mit Flechten bewachsen sind. *Rhizocarpon geographicum* und *Umbilicaria cylindrica* gehören zu den wenigen Pionierarten der freiwerdenden Gesteinsoberflächen. Thallusdurchmesser, Individuenzahl und Deckungsgrad beider Arten nehmen während der ersten Jahrzehnte rasch zu. Während jedoch *Rhizocarpon geographicum* zunächst zur dominierenden Flechtenart wird, spielt *Umbilicaria cylindrica* nur eine untergeordnete Rolle. Mit dem weiteren Verlauf der Sukzession gewinnen nach etwa 60-70 Jahren andere Flechtenarten an Bedeutung und drängen *Rhizocarpon geographicum* zurück. Neben Krusten- und Blattflechten haben nun auch Strauchflechten am Aufbau der Flechtengesellschaften Anteil, erreichen jedoch, ebenso wie die Blattflechten, selbst auf den ältesten datierten Felsen keine hohen Deckungsgrade.

1. Einleitung

Einige Flechten sind in der Lage, sich schon nach kurzer Zeit auf neu entstehenden Gesteinsoberflächen anzusiedeln. Ihre Thalli sind demnach höchstens genauso alt wie die von ihnen besiedelten Oberflächen. Auf Felsblöcken altersmäßig bekannter Moränen kann aus diesem Grund das Alter der Flechten mit den größten Durchmessern etwa der Moränenaltersstufe zugeordnet werden. Aus den Thallidurchmessern und dem Alter der Flechten lassen sich Wachstumskurven erstellen, wie sie in der Lichenometrie eingesetzt werden (s. Beschel 1973). Die Wachstumsgeschwindigkeit einer bestimmten Flechtenart hängt dabei vorrangig vom Standort und somit auch von den mikroklimatischen Bedingungen ab und ändert sich mit dem Durchlaufen verschiede-

ner Wachstumsphasen (BESCHEL 1950; 1973, S. 303).

Die Moränen im Gletschervorfeld des Obersulzbachkees (Nationalpark "Hohe Tauern", Österreich) wurden seit Ende des 19. Jahrhunderts kartographisch erfasst und sind größtenteils genau datiert (s. SLUPETZKY 1988). Zwischen der Endmoräne von 1850 und dem heutigen, weit in das Tal zurückgezogenen Gletscher, liegen mehr als 7 solcher datierter Linien (s. Abb. 1). Mit Hilfe dieser Altersangaben werden in der vorliegenden Untersuchung der Ablauf primärer Sukzessionsvorgänge auf den durch den Gletscherrückzug freigewordenen Gesteinsoberflächen beschrieben und Wachstumskurven für die Krustenflechte *Rhizocarpon geographicum* sowie für die Nabelflechte *Umbilicaria cylindrica* erstellt.

Obersulzbachkees

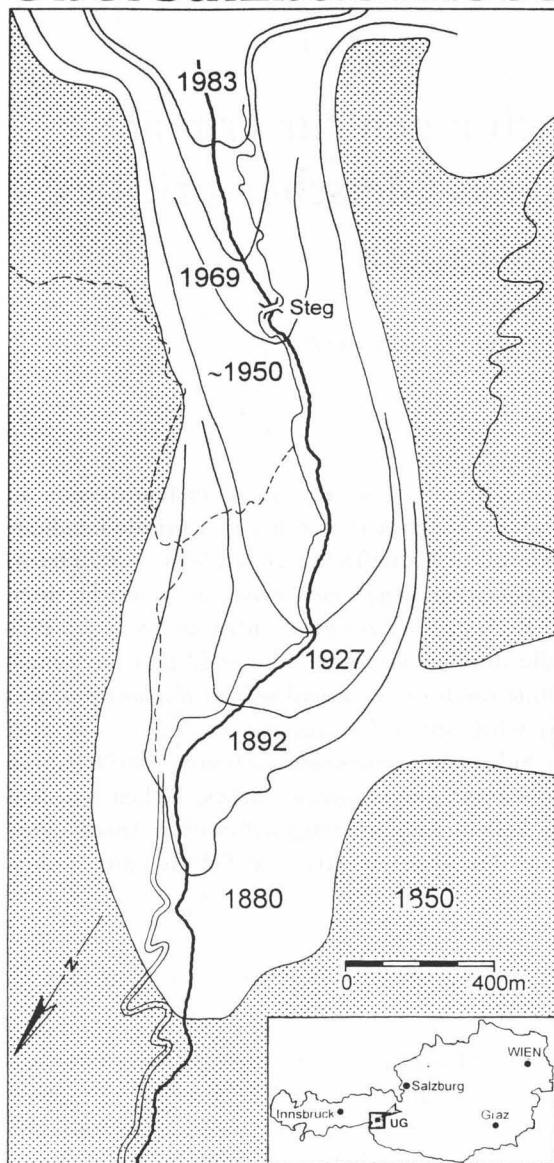


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (UG) und Rückzug des Gletschers ("Obersulzbachkees") seit 1850 (nach SLUPETZKY 1988, S. 64, verändert)

Die Landkartenflechte *Rhizocarpon geographicum* wurde ausgewählt, da die Art aufgrund ihrer auffallend gelben Thallusfarbe leicht erkennbar ist und einzelne Thalli anhand der schwarzen Vorlager relativ voneinander abgegrenzt werden können. Die Art zählt auf den Felsen des Untersuchungsgebietes zu

den häufigsten Flechten. Außerdem gehört *Rhizocarpon geographicum*, wie auch *Umbilicaria cylindrica*, zu den Erstbesiedlern freierwender Gesteinsflächen. Im Gegensatz dazu ist die ähnliche Art *Rhizocarpon alpicola* als Sekundärbesiedler erst dann auf den Felsen zu finden, wenn andere Flechten schon hohe Deckungen erreicht haben (KING & LEHMANN 1973, S. 144). *Rhizocarpon geographicum* weist ein sehr langsames Wachstum auf, so daß Effekte kurzzeitiger Klimawechsel minimal bleiben. Sie verfügt zudem über eine genügend lange Lebensdauer, die für vergleichbare Standorte im Alpenraum mit mindestens 350 Jahren angegeben wird (vgl. BESCHEL 1950; 1955). Die untersuchten Flechten-Gemeinschaften sind den Silikatflechtenvereinen beregnetter Standorte (*Rhizocarpetea geographici*) zuzuordnen (s. WIRTH 1972).

2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden im Juli 1997 am Obersulzbachkees im Nationalpark Hohe Tauern (österreichische Zentralalpen) durchgeführt. Der Obersulzbachgletscher liegt unterhalb des Großvenedigers, der mit seinen 3674 m Höhe zu den höchsten Berggipfeln der Zentralalpen zählt. Die Datenerhebung erfolgte in Höhenlagen von 1800 bis 2190 m ü. NN. Die Niederschläge im Untersuchungsgebiet betragen 1400-1700 mm/Jahr und zeigen ein ausgeprägtes Sommermaximum. Die Jahresmitteltemperaturen liegen bei 0,6-3,4 °C (ZUKRIGL 1982, S. 129).

3. Methoden

Für die Untersuchungen kamen nur solche Felsen in Frage, die in unmittelbarer Nähe der datierten Linien lagen und möglichst ähnliche ökologische Bedingungen für den Flechtenbewuchs aufwiesen. Ihr Aussehen sollte darauf hindeuten, daß sie ursprünglich vom Gletscher bedeckt waren. Es wurden daher nur Felsen mit gerundeter Form ausgewählt. Scharfkantige und direkt am Fuß der Hänge liegende Steine blieben unbeachtet, da anzunehmen ist, daß solche Felsen erst nach dem Abschmelzen des Eises herabgerutscht sind. Das Gestein (Tonalite bzw. Metatonalite) ist bezüglich seiner Zusammensetzung und Oberflächenbeschaffenheit im Untersu-

chungsgebiet überall gleich, so daß auf die Gesteinsart bei der Auswahl der Felsen keine Rücksicht genommen werden mußte. Die Felsen sollten außerdem nicht im Hochwasserbereich des Obersulzbaches liegen und ihre Flechtenflora nicht durch anthropogene Einflüsse (z. B. Trittschäden, Wegmarkierungen) gestört sein. Die Zahl geeigneter Felsen wurde zusätzlich dadurch eingeschränkt, daß die Aufnahmen auf relativ glatte Gesteinsflächen mit mäßig starker Neigung beschränkt bleiben sollten. Steilwände und Felsköpfe wurden, nicht zuletzt wegen der dort herrschenden besonderen hygri-schen Bedingungen, nicht bearbeitet.

Die Westseiten der Felsen weisen den stärksten Flechtenbewuchs auf. *Rhizocarpon geographicum* scheint zudem südexponierte Felsflächen zu meiden (vgl. HAEBERLI et al. 1979, S. 433). Alle Aufnahme-flächen wurden daher auf NW- bzw. WNW-exponierten, möglichst glatten Felsflächen angelegt, deren Neigung in der Regel zwischen 50 und 75° lag. Nur in Ausnahmefällen, wenn andere, geeignetere Felsen nicht vorhanden waren, wurden auch steilere oder weniger steile Flächen verwendet. Es wurde vermieden, daß sich tiefe Kerben, Kuhlen oder Risse innerhalb der Aufnahme-fläche befanden.

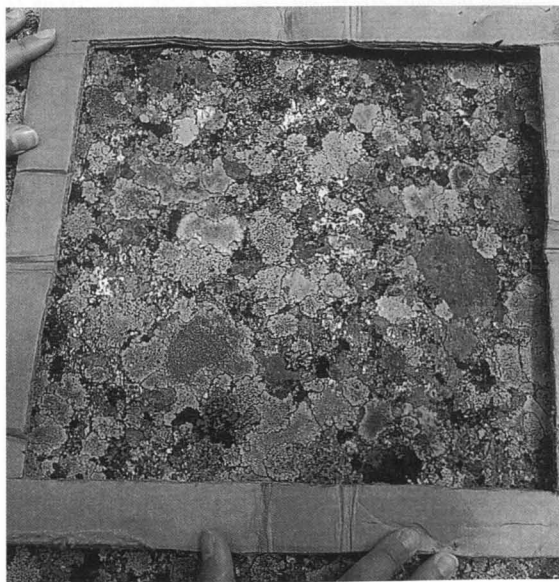


Abb. 2: Aufnahme-fläche an einem Felsblock im Gletschervorfeld

Die Größe der Aufnahme-flächen betrug 30 x 30 cm (s. Abb. 2). Pro datierter Linie wurden 3 Aufnahmen an drei verschiedenen Felsen angefertigt und dabei folgende Daten aufgenommen:

- Gesamtartenzahl
- Artenzahlen der verschiedenen Wuchsformen (Krusten-, Blatt-, Strauchflechten)
- Gesamtdeckung aller Flechten, geschätzt in Prozent; über 5 % in 5er-Schritten
- Deckung von *Rhizocarpon geographicum*, nach der gleichen Methode geschätzt
- Individuenzahl von *Rhizocarpon geographicum*
- Thallidurchmesser von *Rhizocarpon geographicum*. Gemessen wurde der jeweils längste Durchmesser der 10 größten Thalli in der Aufnahme-fläche. (In zwei Fällen, in denen keine Aufnahme-fläche mit 10 Thalli zur Verfügung stand, wurden die Durchmesser von 7 bzw. 9 Individuen ermittelt). Die Angabe der Durchmesser erfolgte auf 1 mm genau.
- Thallidurchmesser von *Umbilicaria cylindrica*. Diese wurden nach der oben beschriebenen Methode gemessen; anders als bei *Rhizocarpon* standen in vielen Fällen weniger als 10 Individuen, teilweise gar keine zur Verfügung.

Die Nomenklatur der Flechten richtet sich nach WIRTH (1995).

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Wachstumskurven von *Rhizocarpon geographicum* und *Umbilicaria cylindrica*

Der Zeitraum bis zum makroskopischen Sichtbarwerden beträgt bei *Rhizocarpon geographicum* knapp 10 Jahre. Der mittlere Thallidurchmesser am ersten Untersuchungspunkt (1983er Linie) beläuft sich auf ca. 3 mm (Abb. 3). Die Wachstumskurve zeigt nur phasenweise einen linearen Verlauf. In den ersten ca. 50 Jahren ist ein starker Jahreszuwachs zu verzeichnen, dieser Zeitraum entspricht der "great period" des Flechtenwachstums (BESCHEL 1973, S. 303). Anschließend flacht die Wachstumskurve ab, und die Thallidurchmesser erreichen nach 100 (-120) Jahren einen Maximalwert von etwa 30 mm, dieser nimmt im Untersuchungsgebiet nur noch unwesentlich zu.

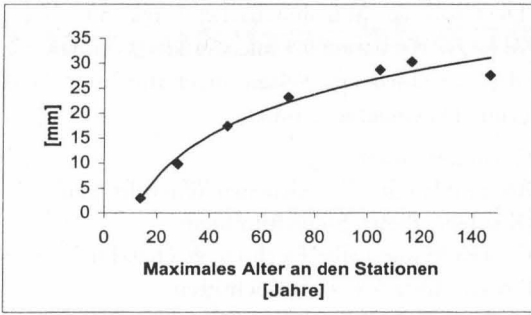


Abb. 3: Wachstumskurve der Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*)

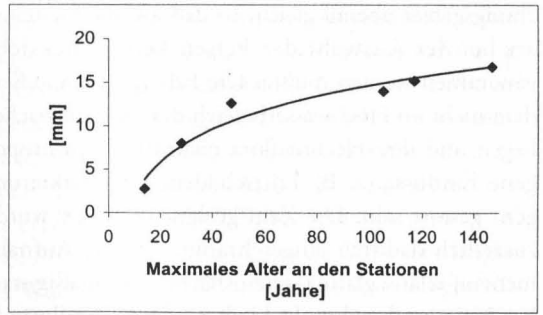


Abb. 4: Wachstumskurve der Gewimperten Nabelflechte (*Umbilicaria cylindrica*)

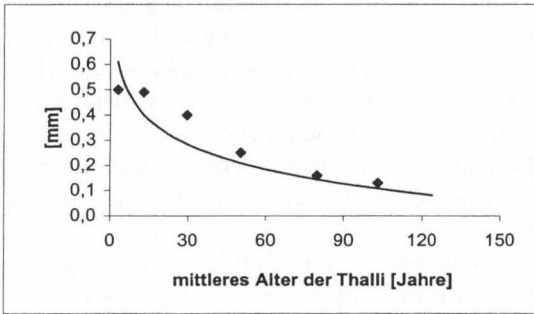


Abb. 5: Mittlerer Jahreszuwachs der Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*)

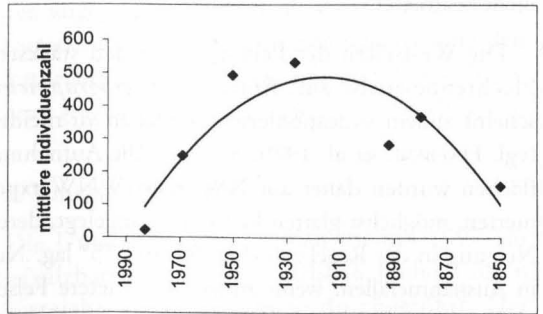


Abb. 6: Individuenzahlen der Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*)

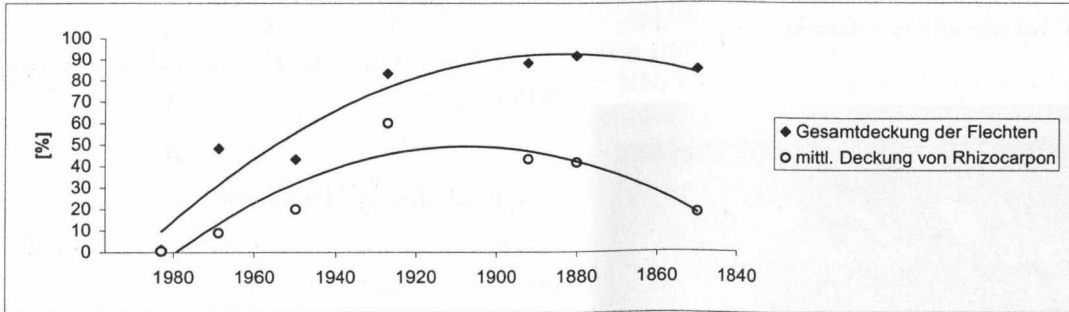


Abb. 7: Gesamtdeckung aller Flechten und Deckung der Landkartenflechte (*Rhizocarpon geographicum*)

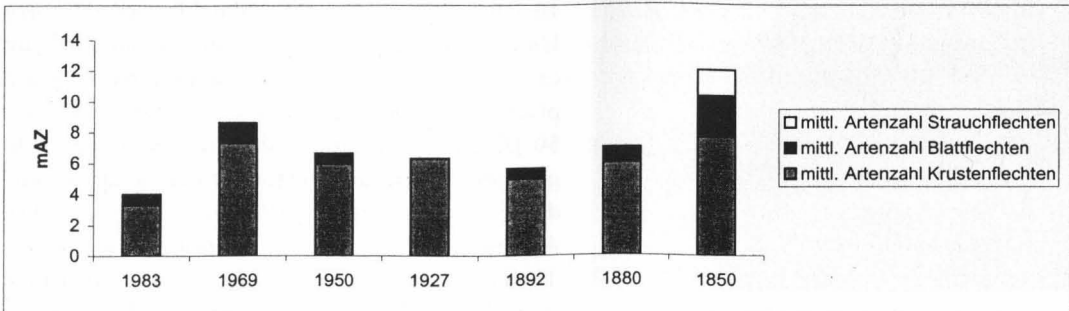


Abb. 8: Mittlere Artenzahlen (mAZ) der Wuchsformen in den Aufnahmeflächen der untersuchten Stationen

Die beobachteten Maximalwerte zwischen 40 u. 45 mm (vgl. dagegen SLUPETZKY 1988, S. 34) wurden auch in tieferen Lagen, außerhalb des UG, auf älterem Substrat selten überschritten. Die mittleren Durchmesser der *Rhizocarpon*-Thalli sind im Obersulzbachkees also relativ gering. In anderen Gebieten der Alpen wurden aber kaum größere Werte ermittelt: HAEBERLI et al. (1979, S. 432) stellten z. B. bei ihren Untersuchungen am Grubengletscher in der Schweiz bei *Rhizocarpon geographicum* einen mittleren Durchmesser von maximal 4 cm fest, wobei dort allerdings vereinzelt Thalli mit bis zu 12 cm Größe beobachtet wurden.

In Abb. 5 sind die mittleren Jahreszuwachsrate dargestellt, die *Rhizocarpon geographicum* während der einzelnen Zeiträume erreicht. Wie schon in der Wachstumskurve so ist auch hier erkennbar, daß nur sehr junge (10 - 20jährige) Exemplare der Art einen relativ hohen Jahreszuwachs von ca. 0,5 mm/Jahr aufweisen. Der Jahreszuwachs nimmt mit zunehmendem Alter der Thalli ab. Bei etwa 50jährigen Thalli beträgt er nur noch ca. 0,25 mm/Jahr. Die ermittelten Werte entsprechen damit den Angaben, die FREY (1959 nach MASUCH 1993, S. 206) für die Alpen macht. Er nennt Zuwachsrate bei *Rhizocarpon geographicum* von 0,25 bis 0,6 mm/Jahr. Bei HAEBERLI et al. (1979, S. 433) betragen die Werte maximal 0,2 mm/Jahr. Im Vergleich zu anderen Gebieten sind diese Zuwachsrate recht hoch. LUCKMANN (1977 nach JOHN 1989, S. 187) gibt z. B. für den Mount Edith Cavell in Kanada einen Wert von nur 11 mm/Jahrhundert, also im Mittel 0,11 mm/Jahr an. Nach BESCHEL (1973, S. 303) ist vor allem der Faktor Feuchtigkeit wichtig für das Flechtenwachstum. Daher ist anzunehmen, daß die hohen Niederschläge im Obersulzbachtal, die ihr Maximum in den günstigen Sommermonaten erreichen, einen positiven Einfluß auf das Wachstum von *Rhizocarpon geographicum* haben.

Als einzige Blattflechte zählt *Umbilicaria cylindrica* zu den Erstbesiedlern der Felsen. Die Wachstumskurve der mit einer geringeren Individuenzahl vertretenen Art zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die für *Rhizocarpon geographicum* erstellte (s. Abb. 4). In den ersten 40 Jahre nach Freiwerden des Substrates ist ein stärkerer Jahreszuwachs zu verzeichnen; während der

darauffolgenden Jahre nimmt der Thalldurchmesser dagegen immer weniger zu. Auf den seit 100-150 Jahren freiliegenden Felsblöcken schließlich ist kein nennenswerter Zuwachs mehr zu beobachten, die Thalli haben dann einen Durchmesser von rund 1,5 cm erreicht. MASUCH (1993, S. 209) und BESCHEL (1973, S. 304) stellen ebenfalls fest, daß *Umbilicaria cylindrica* in der Regel mit 150 Jahren ihre Endgröße erreicht hat.

4.2 Entwicklung der Deckungsgrade, der Individuenzahlen und der Gesamtartenzahl

Die Gesamtdeckung der Flechtenschicht nimmt erwartungsgemäß mit zunehmendem Alter der Steine zu (Abb. 7). Spätestens 10 Jahre nach dem Rückzug des Eises ist eine Besiedlung erkennbar. Innerhalb der nächsten 60 Jahre wird die zur Verfügung stehende Fläche sehr schnell bewachsen. Nach diesem Zeitraum beträgt die Gesamtdeckung bereits mehr als 80 %. Anschließend ist nur noch ein langsamer Anstieg der Gesamtdeckung, die 90 % nicht überschreitet, zu beobachten. Der Deckungsgrad von *Rhizocarpon geographicum* steigt in den ersten 60 Jahren etwa parallel zur Gesamtdeckung auf ungefähr 60 % an und hat somit den größten Anteil an der Gesamtdeckung der relativ artenarmen Bestände. Anschließend geht der mittlere Deckungsgrad der Landkartenflechte deutlich zurück. Die unverändert hohen Werte der Gesamtdeckung zeigen, daß nun andere Flechtenarten (v. a. andere Krustenflechten) an Deckung zunehmen. Die später hinzutretenden Flechtenarten sind offensichtlich z. T. konkurrenzkräftiger und können *Rhizocarpon geographicum* verdrängen. Bei ihren Untersuchungen im Vorfeld des Steingletschers im Berner Oberland stellten KING & LEHMANN (1973, S. 144) fest, daß *Rhizocarpon geographicum* vor allem von *Sporastatia*- und *Lecidea*-Arten sowie von *Rhizocarpon alpicola* bedrängt und in den Randpartien abgetötet wird.

Einen ähnlichen Verlauf wie die Deckungsgrad-Kurve zeigt bei *Rhizocarpon geographicum* auch die der Individuenzahlen (Abb. 6): Sie steigt in den ersten 60 Jahren nach Besiedlungsbeginn zunächst steil an und fällt anschließend stark ab. Offenbar wird ein großer Teil der Individuen von anderen

Thalli verdrängt oder überwachsen. Dabei können neben Krustenflechten (einschließlich *Rhizocarpon geographicum* selbst) auch Blatt- und Strauchflechten eine Rolle spielen, die ab diesem Zeitpunkt verstärkt auftreten und mit zu einem deutlichen Anstieg der Artenzahlen beitragen (Abb. 8). Die Blatt- und Strauchflechten erreichen jedoch selbst auf den ältesten datierten Felsen nie hohe Deckungsgrade.

Strauchflechten (z. B. *Pseudephebe minuscula*) wurden erst auf den Felsen der 1850er- Linie beobachtet. An allen anderen Stationen besteht der Flechtenbewuchs fast ausschließlich aus krustigen Arten, Blattflechten treten nur sehr sporadisch auf. Es dauert also mindestens 100-150 Jahre bis die Dominanzbestände von *Rhizocarpon geographicum* einer artenreicheren, auch Strauch- und Blattflechten enthaltenden Flechtengesellschaft weichen. Solche Gesellschaften sind erst auf den beiden ältesten datierten Endmoränen des Obersulzbachgletschers zu finden.

Schrifttum:

BESCHEL, R. (1950): Flechten als Altersmaßstab rezenter Moränen. Z. Gletscherk. Glazialgeologie 1: 152-161.

BESCHEL, R. (1955): Individuum und Alter bei Flechten. Phytion (Austria) 6: 60-68.

BESCHEL, R. (1973): Lichens as a measure of the age of recent moraines. Arctic Alpine research 5 (4): 303-309.

HAEBERLI, W.; King, L.; Flotron, A. (1979): Surface movement and lichen-cover studies at the active rock glacier near the Grubengletscher, Wallis, Swiss Alps. Arctic Alpine Research 11 (4): 421-441.

JOHN, E. (1989): Note on the sizes of largest thalli of three species of *Rhizocarpon* (subgenus *Rhizocarpon*) at a rockslide in the canadian Rocky Mountains. Arctic Alpine Research 21 (2): 185-187.

KING, L.; LEHMANN, R. (1973): Beobachtungen zur Ökologie und Morphologie von *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. und *Rhizocarpon alpicola* (Hepp.) Rabenh. im Gletschervorfeld des Steingletschers. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 83 (2): 139-147.

MASUCH, G. (1993): Biologie der Flechten. 411 S. (Quelle und Meyer) Heidelberg, Wiesbaden.

SLUPETZKY, H. (1988): Gletscherweg Obersulzbachtal. 2. veränd. Aufl. 78 S. Naturk. Führer Nationalpark Hohe Tauern 4. Innsbruck.

WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. Diss. Bot. 17: 1-335.

WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2., neubearb. und erg. Aufl. 661 S. (Ulmer) Stuttgart.

ZUKRIGL, K. (1982): Das Naturwaldreservat Poschalm in den Hohen Tauern. In: Mayer, H. (Hrsg.) IUFRO-Gruppe Urwald; Urwald-Symposium Wien 1982: 127-148.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. Bettina Günzl,
Dipl.-Biol. Petra Fischer,
Dr. Marcus Schmidt
Abteilung für Vegetationskunde und
Populationsbiologie
Albrecht-von-Haller-Institut für
Pflanzenwissenschaften
Georg-August-Universität Göttingen
Wilhelm-Weber-Straße 2
D - 37073 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [65_2000](#)

Autor(en)/Author(s): Günzl Bettina, Fischer Petra, Schmidt Marcus

Artikel/Article: [Lichenologische Untersuchungen zur Primärsukzession an Felsblöcken eines Gletschervorfeldes in den Hohen Tauern 167-172](#)