DIE FLECHTEN DER GLETSCHERINSEL ISLA PERSA (BERNINA, SCHWEIZ) (Flechten der Alpinstufe)

von

Marius Harkema

Zeist (Niederlande)

Zusammenfassung

Floristische und soziologische Beobachtungen über die Flechtenvegetation von Isla Persa, einer Gletscherinsel in der SO-Schweiz (Berninagebiet), in Höhe von 2450-2850 m, werden beschrieben. Die Artenliste nennt 156 Arten. Die interessantesten Funde werden kurz besprochen. Deutlich höher als bekannt aus der Literatur wurden gefunden:

Cladonia cyanipes auf 2550 m.
Coniocybe furfuracea auf 2650 m.
Leprocaulon microscopicum auf 2500 m.

Weiter werden einige Flechtengesellschaften auf Isla Persa kurz besprochen:

a) epiphytisch: Parmeliopsidetum ambiguae Hilitzer 1925
b) epilithisch: Umbilicarietum cylindricae Frey 1923
Umbilicarietum microphyllae Frey 1923
Sporastatietum testudineae Frey 1922
Sporastatietum polysporae Frey 1922
Ramalinetum capitatae Frey 1923
Umbilicarietum ruebelianae Frey 1925
Dimelaenetum oreinae Frey 1923
Umbilicarietum deustae Frey 1933
c) terrestrisch: Stereocauletum alpini Frey 1937
? Cladonietum alpestris Frey 1937
Thamnolietum vermicularis Gams 1927
Lecideetum demissae Frey 1923

Reprinted from : Nova Hedwigia 27 : 619-630.1976

Einleitung

Im Rahmen der Untersuchungen des Niederländischen Zentrums für Alpin-Biologische Studien auf Isla Persa habe ich die Flechtenflora untersucht. Obwohl diese Gletscherinsel schon früher (Rübel, Flütsch) botanisch erforscht worden ist, lagen keine Daten über die Flechtenflora vor. In den Sommern 1973 und 1974 wurden die Freilandarbeiten durchgeführt, wobei im Sommer 1974 der Akzent der Forschung auf den Flechtengesellschaften lag.

Dankschrift

Allen, die am Zustandekommen dieser Arbeit mitgeholfen haben danke ich herzlich für ihre Hilfe. Besonders danke ich Prof. Dr. J. Poelt (Graz) für das Lesen des Manuskriptes und die Bestimmung einiger schwieriger Arten und Drs. F.J.A. Daniëls (Utrecht) für seine ständige Begleitung.

Isla Persa (Fig. 1)

Umrahmt von Pers-, Morteratsch- und Fortezzagletscher liegt die noch keine 1 km² große Gletscherinsel Isla Persa am Fuße des 4049 m hohen Piz Bernina in der SO-Schweiz. Der niedrigste Punkt der Insel liegt im Nord-Westen bei 2450 m, der höchste im Südosten bei 2850 m.

Die Felsen auf Isla Persa bestehen aus Granit. Kalkhaltiges Gestein konnte nicht festgestellt werden.

Auf der Insel finden wir neben Felswänden und großen Felsblöcken auch Schutthalden und Moränen. Auf dem ältesten (am längsten eisfreien) Teil der Insel ist schon deutlich eine Bodenentwicklung zu erkennen, auch unter Einfluß der Vegetation (Rhodoreto-Vaccinietum) (de Haas 1973).

Liste der auf Isla Persa gefundenen Flechten. (1973 und 1974)

Die Arten sind alphabetisch gereiht. Benennung nach Poelt (1969) und Ozenda-Clauzade (1970).

Fig. 1

ISLA PERSA

nach De Haas (1970)

	F+)	B	Ph	M
Acarospora badiofusca (Nyl.) Th. Fr.	+			
Acarospora chlorophana (Wahlenb.) Massal.	+			
Acarospora hospitans H. Magn.	+p			
Acarospora veronensis Massal.	+			
Alectoria chalybeiformia (L.) Röhl.	+			
Alectoria ochroleuca (Ehrh.) Nyl.	+	+		
Alectoria nigricans (Ach.) Nyl.	+	+		
Arthroraphis citrinella (Ach.) Poelt				+
Bacidia muscorum (Ach.) Mudd.				+
Buellia insignis (Naeg. in Hepp) Th. Fr.		+		
Buellia spuria (Schaer.) Anzi	+			
Buellia wahlenbergii (Ach.) Sheard		+		
Caloplaca cinnamomea (Th. Fr.) Oliv.				+
Caloplaca herbidella (Nyl.) H. Magn.			+	
Caloplaca lamprocheila (DC.) Flag.	+			
Caloplaca pyracea (Ach.) Th. Fr.	+		+	
Caloplaca stillicidiorum (Vahl.) Lynge				+
Candelariella vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.	+			
Cetraria commixta (Nyl.) Th. Fr.	+			
Cetraria cucullata (Bellardi) Ach.		+		
Cetraria ericetorum Opiz		+		
Cetraria hepatizon (Ach.) Vain.	+			
Cetraria islandica (L.) Ach.		+		
Cetraria nivalis (L.) Ach.		+		
Cetraria pinastri (Scop.) S. Gray			+	
Cladonia amaurocraea (Flk.) Schaer.		+		
Cladonia arbuscula (Wallr.) Rabenh.		+		
Cladonia chlorophaea (Flk.) Zopf		+		
Cladonia coccifera (L.) Willd.		+		
Cladonia coniocraea (Flk.) Vain.		+		
Cladonia crispata (Ach.) Th. Fr.		+		
Cladonia cyanipes (Sommerf.) Vain.		+		
Cladonia degenerans (Flk.) Spreng.		+		
Cladonia ecmocyna Nyl.		+		
Cladonia flabelliformis (Flk.) Vain.		+		
Cladonia gracilis (L.) Willd.		+		
Cladonia macrophylla (Schaer.) Stenh.		+		
Cladonia macrophyllodes Nyl.		+		
Cladonia mitis Sandst.		+		
Cladonia pyxidata (L.) Fr.		+		
Cladonia rangiferina (L.) Web.		+		
Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm.		+		
Cladonia uncialis (L.) Hoffm.		+		
Coniocybe furfuracea (L.) Ach.		+		
Cornicularia muricata Ach.		+	+	
Cornicularia normoerica (Gunn.) DR.	+			
Dermatocarpon miniatum (L.) Mann	+			
Dermatocarpon rivulorum (Arnold) DT. et Sarnth.	+			
Dimelaena oreina (Ach.) Norm.	+			
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norm.	+			
Haematomma ventosum (L.) Massal. s. str.	+			
Hypogymnia atrofusca (Schaer.) Räs.	+			
Hypogymnia intestiniformis (Vill.) Räs.	+			

+) F = auf Fels
mit "p" parasitisch auf Felsflechten.
B = Bodenflechte
Ph = auf Sträuchern (*Rhododendron ferrugineum* und *Juniperus communis* ssp. *nana*)
M = auf Moosen

	F	B	Ph	M
Lecanora alphoplaca Ach.	+			
Lecanora alpina Sommerf.	+			
Lecanora atrynea (Ach.) Röhl.	+			
Lecanora badia (Hoffm.) Ach.	+			
Lecanora castanea (Hepp) Th. Fr.				+
Lecanora cenisia Ach.	+			
Lecanora cinerea (L.) Koerb.	+			
Lecanora chlarona (Nyl.) f. *rhododendri* Harmand			+	
Lecanora concolor Ram.	+			
Lecanora coilocarpa (Ach.) Nyl.			+	
Lecanora intermutans (Nyl.) Arn.	+			
Lecanora lacustris (With.) Nyl.	+			
Lecanora melanophthalma (Ram.) Ram.	+			
Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh.	+			
Lecanora orbicularis (Schaer.) Vain.	+			
Lecanora polytropa (Ehrh.) Rabenh.	+			
Lecanora rhypariza Nyl.		+		
Lecanora rubina (Vill.) Ach.	+			
Lecidea aenea (Duf.) Nyl.	+			
Lecidea arctica Sommerf.				+
Lecidea armeniaca (DC.) Fr.	+			
Lecidea atrobrunnea (Ram.) Schaer.	+			
Lecidea auriculata Th. Fr.	+			
Lecidea carpathica Th. Fr.	+			
Lecidea conglomerata (Ach.) Koerb.	+			
Lecidea contigua (Hoffm.) Fr.	+			
Lecidea decipiens (Ehrh.) Ach.	+			
Lecidea demissa (Rutstr.) Ach.		+		
Lecidea dicksonii (Gmel.) Ach.	+			
Lecidea distans Krempel.	+p			
Lecidea elabens Fr.			+	
Lecidea granulosa (Hoffm.) Ach.		+		
Lecidea heppii R.A. And. et W.A. Web.				+
Lecidea glomerulosa (DC.) Steudel		+	+	
Lecidea kochiana Hepp	+			
Lecidea lapicida Ach.	+			
Lecidea lithophila Ach.	+			
Lecidea luteoatra Nyl.	+			
Lecidea obluridata Nyl.	+			
Lecidea oligotropha Laundon		+		
Lecidea parasema (Ach.) Ach.				+
Lecidea promiscens Nyl.	+			
Lecidea pullata (Norm.) Th. Fr.				+
Lecidea tessellata Floerke	+			
Lecidea vogesiaca Schaer.	+			
Lecidea vorticosa (Flk.) Koerb.	+			
Lepraria aeruginosa (Wigg.) Sm.		+		
Lepraria membranacea (Dicks.) Lett.		+		
Lepraria neglecta (Nyl.) Erichs.				+
Leprocaulon microscopicum (Vill.) Gams		+		
Ochrolechia cf *androgyna* (Hoffm.) Arnold				+
Orphniospora atrata (Sm.)	+			
Pannaria pezizoides (Web.) Trevis.		+		
Parmelia alpicola Th. Fr.	+			
Parmelia conspersa Ach.	+			
Parmelia pubescens (L.) Vain.	+			
Parmelia stygia (L.) Ach.	+			
Parmelia saxatilis (L.) Ach.	+		+	
Parmelia substygia Räs.	+			
Parmelia sulcata Th. Tayl.	+			
Parmelia taractica Krempelh.	+			

	F	B	Ph	M
Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl.			+	
Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold			+	
Peltigera aphthosa (L.) Willd. s. str.		+		
Peltigera cf *horizontalis* (Huds.) Baumg.		+		
Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyeln.		+		
Peltigera cf *malacea* (Ach.) Funck		+		
Peltigera rufescens (Weiss) Humb.		+		
Peltigera spuria (Ach.) DC.		+		
Peltigera venosa (L.) Baumg.		+		
Pertusaria corallina (L.) Arnold	+			
Physcia caesia (Hoffm.) Hampe	+			
Physcia dubia (Hoffm.) Lett.	+			
Physcia teretiuscula (Ach.) Lynge	+			
Placynthium cf *asperatile* (Ach.) Henssen	+			
Pyenothelia papillaria (Ehrh.) Duf.		+		
Rhizocarpon alpicola (Hepp) Rabenh.	+			
Rhizocarpon disporum (Naeg.) Müll. Arg.	+			
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. p.p.	+			
Rhizocarpon pusillum Run.	+p			
Rinodina mniaraea (Ach.) Koerb.		+		
Rinodina cf *rhododendri* (Hepp) H. Magn.			+	
Solorina crocea (L.) Ach.		+		
Sporastatia polyspora (Nyl.) Grumm.	+			
Sporastatia testudinea (Ach.) Massal.	+			
Stereocaulon alpinum Laur.		+		
Stereocaulon botryosum Ach. em. Frey	+			
Thamnolia subuliformis (Ehrh.) Culb.		+		
Umbilicaria cinerascens (Arnold) Frey	+			
Umbilicaria cinereorufescens (Schaer.) Frey	+			
Umbilicaria crustulosa (Ach.) Frey	+			
Umbilicaria cylindrica (L.) Del.	+			
Umbilicaria decussata (Vill.) Frey	+			
Umbilicaria deusta (L.) Baumg.	+			
Umbilicaria laevis (Schaer.) Frey	+			
Umbilicaria microphylla (Laur.) Massal.	+			
Umbilicaria nylanderiana (Zahlbr.) H. Magn.	+			
Umbilicaria polyphylla (L.) Hoffm.	+			
Umbilicaria ruebeliana (DR. et Frey) Frey	+			
Umbilicaria subglabra (Nyl.) Harm.	+			
Umbilicaria vellea (L.) Ach. em. Frey	+			
Xanthoria elegans (Link) Th. Fr.	+			

Belege der genannten Arten befinden sich im Herbar des Instituts für Systematische Botanik der Universität Utrecht.

Bemerkungen zum Artenverzeichnis

Es gibt zum Vergleich leider keine Artenliste, in der nur Flechten der Alpinstufe gegeben werden, aus anderen Gebieten der Alpen. Man sieht wohl, daß viele von Frey (1969) in seiner Arbeit über die Nivalflechten

genannten Flechten schon in der Alpinstufe vorkommen. Andererseits reichen auch Flechtenarten mit Optimum in z.B. der Montanstufe bis in die Alpinstufe.

Nur die interessantesten Funde werden hiernach kurz beschrieben. In dem Teil von Isla Persa, in dem das Rhodoreto-Vaccinietum wächst, kommt die Bodenflechte *Buellia insignis* vor. Poelt (1969) nennt diese Art für kalkhaltigen Boden, gleich wie Arnold (1868-1897). Aber Pitschmann und Reisigl (1955) geben *Buellia insignis* an "auf Glimmersand". PH-Messungen bei *Buellia insignis* auf Isla Persa lieferten pH=4-4,5. Die seltene *Cladonia cyanipes* kommt nach Frey (1952), Lettau (1919) und Arnold (1868-1897) nicht über 2000 m vor. Diese durch ihre gelbe Farbe gut erkennbare Art wächst auf Isla Persa, gut entwickelt, auf 2500 m, also 500 m höher als aus der Literatur bekannt. Auch *Coniocybe furfuracea*, nach Poelt (1969) und Kalb (1970) nicht über der Baumgrenze, erreicht 2650 m. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Lecanora lacustris* in feuchten Felsspalten; normal wächst diese Art auf Felsen in Bergbächen. *Lecidea decipiens*, eine calciphytische Art wächst auch auf Isla Persa, obwohl kein Kalk festgestellt werden konnte.

Das Vorkommen von *Leprocaulon microscopicum* auf 2500 m darf wohl als Höhenrekord für diese Art gelten. Frey (1959) nennt den Fundort dieser Art von Lettau (1919) auf 1820 m beim Campfèr See "wohl ein extrem hoher Standort". Auch andere Untersucher geben nur niedriger gelegene Fundorte an.

Parmeliopsis ambigua und *P. hyperopta* sind beide einmal mit Apothecien gefunden worden.

Einige Flechtengesellschaften auf Isla Persa

A) Auf Sträuchern (siehe Ph im Artenverzeichnis)

Als Träger einer epiphytischen Flechtenflora kommen auf Isla Persa nur *Rhododendron ferrugineum* und (weniger) *Juniperus communis* spp. *nana* in Betracht. Besonders wegen des häufigen Vorkommens von *Parmeliopsis ambigua* und *P. hyperopta* denken wir an ein (durch die Höhe) verarmtes Parmeliopsidetum ambiguae Hilitzer 1925. Diese Flechtengesellschaft verlangt eine längere Schneebedeckung.

B) Boden-Flechtengesellschaften (siehe B im Artenverzeichnis)

a) Auf Moränen und Schutthalden

Auf Moränen und Schutthalden finden wir zwei Arten sehr häufig: *Ste-*

reocaulon alpinum und *Cladonia macrophyllodes*, zuweilen mit anderen Cladonien, z.B. *Cl. pyxidata*, und *Peltigera*-Arten, wie *P. aphthosa* und *P. spuria*. Diese Vegetation können wir zum Stereocauletum alpini Frey 1937 rechnen.

b) Im Rhodoreto-Vaccinietum

Im Rhodoreto-Vaccinietum beherrschen die *Cladonia*-Arten das Bild. Obwohl Charakterarten des Cladonietum mitis Krieger 1937 (*Cl. mitis, Cl. gracilis*: Kalb (1970)) vorkommen, können wir diese Vegetation vielleicht besser zum Cladonietum alpestris Frey 1927 rechnen, weil Charakterarten des Cladonietum alpestris Frey 1927, *Cladonia amaurocraea* und *Cl. cyanipes*, mehr vorkommen als z.B. *Cladonia mitis*.

c) Außerhalb des Rhodoreto-Vaccinietum-Gebietes auf Isla Persa wächst auf windoffenen Rohhumusböden das Thamnolietum vermicularis Gams 1927. In dieser Gesellschaft sind immer neben *Thamnolia subuliformis, Cetraria nivalis, C. cucullata, Alectoria ochroleuca, A. nigricans* und *Cornicularia muricata* anwesend. Auf Isla Persa finden wir diese windoffenen Böden besonders in der senkrechten Felswand neben dem Persgletscher, wo winzige Terrassen diese Vegetation tragen.

d) Wo auf Moränen schon etwas Humus angesammelt ist, finden wir das Lecideetum demissae Frey 1923, mit den Arten *Lecidea demissa, Solorina crocea, Pannaria pezizoides, Peltigera* sp. (u.a. *P. venosa*), *Cladonia ecmocyna* und *Cl. gracilis*.

C) Auf Fels (siehe F im Artenverzeichnis)

Bei der Anfertigung der Aufnahmen ist die Methode von Frey (1933) verwendet worden. Auch für die Klassifikation der Felsstandorte übernahmen wir die Einteilung von Frey (1923).

Umbilicarietum cylindricae Frey 1923

Auf der Kulmfläche finden wir Gemeinschaften, in denen *Umbilicaria cylindrica* dominiert. (Aufnahme Nummer 1,2 und 3; Tabelle I).

Das Umbilicarietum cylindricae wird von Frey (1933) für die Klimaxvegetation auf Silikatgestein gehalten. Diese immer mehr oder weniger schwarzgefärbte Vegetation ist stark chionophob; auf stets aper gewehten Felsblöcken, die deutlich die Umgebung überragen, kommt sie gut zur Entwicklung. Neben der Charakterart kommen häufig vor: *Um-*

bilicaria cinerascens, Rhizocarpon geographicum, Cornicularia normoerica, Hypogymnia intestiniformis, Parmelia pubescens, Sporastatia testudinea und *Acarospora* spec.

Umbilicarietum microphyllae Frey 1923
Wo auf der ebenen Kulmfläche mit 0-5 Grad Neigung das Umbilicarietum cylindricae wächst, finden wir auf den etwas steileren Neigungsflächen eine Vegetation, in welcher *Umbilicaria microphylla* und *U. cylindrica* var. *tornata* vorherrschen. (Aufnahme Nummer 4 und 5; Tabelle I). Wird die Neigung noch stärker (Stirnfläche), dann geht das *Umbilicarietum microphyllae* über in die Assoziation:

Sporastatietum testudineae Frey 1922
wenn diese Stirnflächen Süd-, Ost- oder West exponiert sind. Das Sporastatietum testudineae wird gekennzeichnet durch die Charakterart mit den Arten: *Lecidea obscurissima, Lecidea kochiana, Lecidea armeniaca* f. *nigrita, Rhizocarpon geographicum, Lecanora polytropa* und *L. badia*. Meistens hat *Umbilicaria cylindrica* var. *tornata* in dieser Assoziation noch einen hohen Deckungsgrad (1-2). Es fällt auf, daß auf Isla Persa *Lecanora orbicularis* immer stark im Sporastatietum testudineae vertreten ist.

Sporastatietum polysporae Frey 1922
Während das Sporastatietum testudineae immer die insolierten Flächen besiedelt, finden wir das Sporastatietum polysporae auf Stirnflächen mit Nord-Exposition. Diese durch ihre grau-gelbe Farbe gut erkennbare Assoziation wächst auf beinahe jeder Nord-exponierten Felswand auf Isla Persa. Das Sporastatietum polysporae wird charakterisiert durch die namengebende Art und *Rhizocarpon alpicola*; beide immer mit hohem Deckungsgrad. Weiter besitzt diese Assoziation eine gute Charakterart in *Lecidea dicksonii* und kommen auch *Lecidea armeniaca, L. aenea, Lecanora badia, Lec. polytropa, Umbilicaria cylindrica* und verschiedene *Lecanora* (*Ascpicilia*)-Arten, wie *Lecanora alpina*, vor.

Ramalinetum capitatae Frey 1923
Auf der Kulmfläche von Vogelblöcken finden wir häufig, daß durch die starke Stickstoffzufuhr eine offene Stelle im Umbilicarietum cylindricae entsteht, die mit *Lecanora rubina* und *Lec. melanophthalma*, zwei nitrophytische Arten, gefüllt wird. Geht die Entwicklung noch weiter, dann kommen auch Physcien, nitrophytische *Parmelia*-Arten und *Candelariella vitellina* dazu. Obwohl auf Isla Persa die Charakterart fehlt, können wir diese Vegetationen zum Ramalinetum capitatae rechnen. Eine Aufnahme auf Isla Persa, Größe 700 cm² auf Kulmfläche bei 80% Bedeckung:

Lecanora melanophthalma	4	*Physcia dubia*	1
Lecanora rubina	2	*Umbilicaria cinereorufescens*	+
Parmelia conspersa	3	*Candelariella vitellina*	+
Parmelia pubescens	1	*Dimelaena oreina*	+
Parmelia sulcata	1	*Acarospora* spec.	+

Klement (1955) rechnet *Alectoria chalybeiformia*, die auch auf Isla Persa in einer vergleichbaren Vegetation vorkommt, zu den Charakterarten des Ramalinetums capitatae.

Frey (1933) weist darauf hin, daß *Ramalina capitata* (= *R. strepsilis*) häufig fehlt in Vegetationen, in denen diese Art eigentlich "zu Hause" ist; vielleicht fehlt *R. capitata* auf Isla Persa auch wegen der beträchtlichen Höhe.

Umbilicarietum ruebelianae Frey 1925

An einer Stelle auf Isla Persa wurde *Umbilicaria ruebeliana* gefunden. Eine Aufnahme von dieser Stelle gemacht, von einer 325 cm² großen Fläche mit 90° Neigung in West-Exposition und 80%-Bedeckung:

Umbilicaria ruebeliana	4
Parmelia substygia	3
Dimelaena oreina	2
Lecanora polytropa var. *alpigena* 1	1
Lecanora rubina	+

Dimelaenetum oreinae Frey 1923

Unter überhängenden Felsen gibt es Vegetationen, worin *Dimelaena oreina, Lecanora melanophthalma* und *Lec. rubina* dominieren. Diese Vegetationen mit einem immer niedrigeren Deckungsgrad können wir zum Dimelaenetum oreinae rechnen.

Umbilicarietum deustae Frey 1933

Das Umbilicarietum deustae finden wir immer auf lange schneebedeckten Felsblöcken, die nur wenig den Boden überragen, (Aufnahme Nummer 6, Tabelle I). Neben *Umbilicaria deusta* kommen vor: *Lecanora polytropa, Lec. badia, Lec. cinerea, Rhizocarpon geographicum* und verschiedene *Lecidea*-Arten. Das Vorkommen von *Candelariella vitellina* weist auf eine gewisse Nitrophilie dieser Flechtengesellschaft hin.

TABLE I.

Nummer	IP 1	IP 2	IP 3	IP 4	IP 5	IP 6
Meereshöhe (m)	2700	2700	2540	2550	2700	2540
Exposition	-	N	-	W-SW	SO	-
Neigung (°)	0	5	0	40	55	0
Grösse (dm^2)	21	6	26	25	100	20
Bedeckung (%)	80	85	90	95	65	95
Umbilicaria cylindrica	4	2	3	-	-	+
Umbilicaria cinerascens	+	+	3	-	-	-
Umbilicaria cylindrica var. *tornata*	-	-	+	3	3	-
Umbilicaria microphylla	1	-	-	4	3	-
Umbilicaria deusta	-	-	-	-	-	2
Rhizocarpon geographicum	4	3	4	2	1	3
Cornicularia normoerica	-	2	1	+	-	-
Hypogymnia atrofusca	1	1	-	-	-	-
Parmelia pubescens	1	1	+	-	-	-
Sporastatia testudinea	+	+	+	1	1	-
Lecidea armeniaca	-	+	-	1	+	-
Lecidea kochiana	1	-	-	1	+	-
Lecidea obluridata	-	1	-	-	+	-
Lecidea lithophila	-	+	1	-	-	1
Lecidea spec.	-	+	-	-	-	+
Lecanora polytropa	+	-	-	-	+	1
Lecanora badia	+	-	-	-	-	1
Acarospora spec.	+	+	+	-	-	-

bei IP 2 : *Umbilicaria nylanderiana* +; *U. crustulosa* +; *U. polyphylla* +; *Orphniospora atrata* 4; *Diploschistes scruposus* +; *Parmelia* spec. +.

bei IP 3 : *Umbilicaria laevis* +; *Lecanora melanophthalma* +; *Buellia spuria* +; *Acarospora* spec. 1.

bei IP 4 : *Lecidea obscurissima* +.

bei IP 6 : *Lecanora cinerea* 2; *Lec. (Asp.)* spec. +; *Lecidea lapicida* 1; *Candelariella vitellina* +.

Literatur

ARNOLD, F. (1868-1897) - Lichenologische Ausflüge in Tirol. Verh. Zoöl.-Bot. Ges. Wien. (Ausgabe Lehre 1967): 897 pp.

CLAUZADE, G. et RONDON, Y. (1959) - Aperçu sur la végétation alpine dans la région du Lauteret et Galibier. Rév. Bryol. et Lichenol. 28: 361-399.

FREY, E. (1923) - Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzengeographie, speziell in den Alpen. Verh. Naturf. Ges. Basel 35: 303-320.

FREY, E. (1933) - Die Flechtengesellschaften der Alpen. Ber. Geobot. Inst. Rübel Zürich 1932: 36-51.

FREY, E. (1937) - Die Flechtenvegetation des Aletschreservates und seiner näheren Umgebung. Bull. de la Murithienne 54: 55-79.

FREY, E. (1952) - Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. I. Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalparks. Band III, 27: 361-503.

FREY, E. (1959) - Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69: 156-245.

FREY, E. (1969) - Alpin-nivale Flechten der Tauernkette mit Vergleichen aus den Silikatketten der übrigen Alpen. Verh. Zoöl.-Bot. Ges. Wien 108/109: 75-97.

HAAS, J.H. de (1973) - De vegetatie van Isla Persa (Bernina, Zwitserland), een graadmeter voor klimaatsverandering?* Veldrapp. Ned. Centr. Alpien-Biol. Onderz. nr. I.: 68 pp.

HAAS, J.H. de und KIAUTA, B. (1973) - Biologisch onderzoek aan de voet van de Bernina. D.L.N. 76 (1973): 7-12.

HARKEMA, M. (1975) - De licheenflora van Isla Persa. Verslag Doct. Onderwerp. Inst. Syst. Plantk. Univ. Utrecht: 53 pp.

KALB, K. (1970) - Flechtengesellschaften der vorderen Oetztaler Alpen. Diss. Bot. Bd. 9: 118 pp.

KLEMENT, O. (1955) - Prodomus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. Fedde Rep. Beih. 135: (I): 5-194.

LETTAU, G. (1918) - Schweizer Flechten I. Hedwigia 60: 84-128.

LETTAU, G. (1919) - Schweizer Flechten II. Hedwigia 60: 267-312.

LINDAU, G. (1912) - siehe Rübel.

MATTICK, F. (1930) - Die Flechten des Naturschutzparkes in den Hohen Tauern. Hedwigia 69: 262-286.

OZENDA, P. et CLAUZADE, G. (1970) - Les Lichens. Étude biologique et flore illustrée. Paris. 801 pp.

PITSCHMANN, H. und REISIGL, H. (1955) - Beiträge zur nivalen Flechtenflora der Oetztaler und Ortleralpen. Rév. Bryol. et Lichenol. 24: 138-143.

POELT, J. (1969) - Bestimmungsschlüssel Europäischer Flechten. Lehre. 757 pp.

RÜBEL, E. (1912) - Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Bot. Jb. 47: 4-616. Kap. X. Lichenes von Prof. Lindau: 493-505.

*lieferbar durch das Zentrum, Padualaan 8 (Transitorium III) de Uithof, Utrecht, die Niederlande