

Alpin-nivale Flechten der Tauernketten

mit Vergleichen aus den Silikatketten der übrigen Alpen

Von Eduard Frey ¹⁾, Münchenbuchsee

Einleitung

F. ARNOLD hat von 1866—1897 die Täler von Tirol lichenologisch erforscht und die Ergebnisse seiner „Ausflüge“ von 1868—1897 publiziert. Im Gegensatz zu dieser gründlichen Durcharbeitung sind die Tauern und ihre südlichen Vorketten der Steiermark und Kärntens nach HERTEL 1966, S. 24 lichenologisch noch eine „terra incognita“. Einzig J. POELT hat in den letzten Jahren mit den floristisch-systematischen Ergänzungen zu ARNOLDS „Ausflügen“ bemerkenswerte Funde aus der subalpin-alpinen Stufe der Hohen Tauern mitgeteilt (Lit. 1955/57/59/64). H. GAMS (1935, S. 107/113, 1936, S. 36/37) erwähnt im Zusammenhang mit allgemein gehaltenen Angaben über das Vorkommen von Flechten im Glocknergebiet meine Entdeckung der *Umbilicaria virginis* auf dem Großglockner und gibt auf Tafel 45 (1936) mein Foto vom Standort dieser Nivalflechte. K. SCHITTENGRUBER hat 1960 und 1964 über die Verbreitung der *Cetraria saepincola* in den Sekkaueralpen geschrieben, welche Gebirgsgruppe wir noch zu den Niederen Tauern rechnen möchten.

In den Sommerferien 1930/31 durchstieg ich mit Dr. K. SCHITTENGRUBER und meiner Frau die Sekkaueralpen, den Zirbitzkogel der Seetaler Alpen und die Hochgollinggruppe. Allein durchforschte ich die Niederen Tauern vom Giglachsee zur Tauernhöhe, das Speiereck bei Mauterndorf, die Gegend des Katschbergpasses, das Klagenfurter Becken und die Umgebung des Gartnerkofels, besuchte das Maltatal, bestieg in den Mallnitzertauern die Gipfel beidseits der Mallnitzercharte und verbrachte einige Tage in der Umgebung des Glocknerhauses, so im Hochtal westlich Albitzenkopf — Albitzenspitze.

Die Besteigung des Großglockners von der Stüdlhütte über den Luisen-Stüdlgrat am 4. 8. 1931 war ein Höhepunkt meiner damaligen Exkursionen. Dieser Grat zwischen dem Teischnitz- und dem Ködnitzgletscher bietet mit seinen Gratzacken und aufeinander getürmten Prasinitblöcken die verschie-

¹⁾ Die Darstellung einiger Teilergebnisse meiner vor bald vier Jahrzehnten ausgeführten Exkursionen waren ursprünglich für die Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. L. GEITLER gedacht. Sie mögen in diesem Sinne auch heute noch gelten!

Wenn ich erst heute dazu komme, meine Erfahrungen von damals wieder aufzugreifen und die in Lit. 1933 erfolgte tabellarische Verwertung der Ergebnisse aus den Tauern etwas anschaulicher zu schildern, so waren es vor, während und nach der Zeit des Zweiten Weltkrieges vermehrte Berufs- und Bürgerpflichten, die mich daran hinderten. Und seit dem Rücktritt vom Lehramt beschäftige ich mich vornehmlich mit der lichenologischen Erforschung der Schweiz.

densten Standorte auf Fels und teils bemooster Feinerde in fast ununterbrochener Folge bei rund 1000 m Höhendifferenz. Nach meiner Erfahrung gleicht dieses Höhenprofil der ausklingenden Flechten-Moosflora auf Silikatgestein dem in ähnlicher Südlage in lückenlosen Stufen aufgebauten Gneisblockgrat vom Zwischenbergenpaß über Saas-Fee, 3270 m/M., auf den 4000 m hohen Vorgipfel des Weißmies in den Walliser Alpen, wobei die Flechtenflora am Stüdlgrat wegen des höheren Kalkgehaltes der Prasinite etwas reicher sein dürfte.

Die Heimreise 1931 führte noch ins Defereggental, wo südlich von St. Veit bei Zotten die Alluvionen des Gsaritzenbaches bei 1300 m/M. ein reiches Vorkommen von *Stereocaulon alpinum* LAUREE var. *erectum* FREY und var. *grande* (MAGN.) FREY, *St. coralloides* FR., *St. nanodes* TUCK. + f. *carinthiacum* (FREY) LAMB. und *St. tomentosum* FR. aufwiesen. Die Hintergründe der Seitentäler des Defereggentales und die großen Bergsturzhalden um Huben und Peischlach, wo Defereggental- und Kalsertal im Iseltal zusammentreffen, versprechen bei eingehenderer Untersuchung als sie mir damals möglich war, sicher sehr dankbare Flechtenstandorte, habe ich doch bei Peischlach in 1100 m/M. die in den Zentralalpen deutlich alpine *Umbilicaria cinereorufescens* (SHAER.) FREY an extrem tiefem Standort gefunden samt ihren steten Begleitern. Die Höhen- und Tiefengrenzen der Flechtenarten scheinen sich in den Ostalpen nach Osten hin einander mehr zu nähern und zu verwischen als in den Schweizer Zentralalpen.

Die Rückkehr in die Schweiz erfolgte jeweils unter Umgehung der Tiroler Alpen ins Unterengadin, wo sich lehrreiche Vergleiche zwischen der Flechtenvegetation der Tauernkette, der kristallinen Engadinergipfel und der ganz anders gearteten Flechtenflora der Unterengadiner Dolomiten ergaben. — Insgesamt wurden in den beiden Sommerferien 1930/31 für das Tauerngebiet 35 Gutwettertage voll ausgenützt.

I. Die Flechtenvegetation der Subnival-Nivalstufe

In meiner „vorläufigen Mitteilung“ von 1933 (Fußnote S. 75) beschrieb ich 10 verschiedene Flechtenassoziationen auf Silikatgestein der subalpinen bis nivalen Stufe. Von den damals verwerteten 103 Aufnahmen von Einzelbeständen stammten 57 aus den Tauern und ihren Vorketten. Die übrigen soziologischen Aufnahmen wurden in der Schweiz und in den Westalpen notiert. Seither habe ich zahlreiche weitere Siedlungen von Flechtengesellschaften in verschiedenen Teilen der Schweiz und der französischen Westalpen aufgenommen, die im Folgenden mit einbezogen werden sollen, soweit sie durch Vergleich die Charakterisierung der Flechtenassoziationen der Tauern fördern helfen.

1. Die Abgrenzung der Höhenstufen der Vegetation

H. GAMS (1935, S. 163) (1936, S. 33) nimmt für das Glocknergebiet folgende Grenzen an: Nivalstufe „von der Grenze des reichlichen Vorkommens von Polsterpflanzen“ — gemeint sind wohl z. B. *Silene acaulis* und *exscapa*, *Minuartia sedoides*, *Saxifraga oppositifolia* u. a. — „bis zu den höchsten Gipfeln“,

für die südlichen Täler: Ködnitz-, Teischnitz- und Mölltal südlich vom Großglockner von 3180—3330 m/M. aufwärts.

Subnivalstufe abwärts bis zu der Grenze der obersten geschlossenen Rasen. Das würden in den Hohen Tauern die obersten *Curvuleta* (= oberste \pm geschlossene Rasen der Krummsegge, *Carex curvula*) sein und die entsprechenden Anfangs- und Übergangsrasenvereine, in den südlichen Tälern zwischen 2700—2820 m/M. — Von da an abwärts würden folgen:

Grasheidenstufe (obere alpine Stufe) abwärts bis 2100—2300 m und die Zwergstrauchstufe (= untere alpine Stufe) für die drei vorgenannten Täler abwärts bis 2000—2200 m/M.

Da ich die ganzen Ketten der Niederen und Hohen Tauern nebst einigen vorgelagerten Gipfel in meine vergleichweisen Betrachtungen einbeziehen will, sowie einige Gipfel und Ketten der Zentral- und Westalpen, muß ich mich an etwas mehr generalisierende Zahlenwerte halten. Dies darf ich umso eher, weil die Gesteinsflechtenarten und ihre Assoziationen der alpin-nivalen Stufen in ihrem „säkularen“ Wachstums- und Entwicklungstempo gleichsam als summierende und integrierende Klimazeiger gelten dürfen.

Entsprechend der Massenerhebung und weil meine Beobachtungen sich hauptsächlich auf die Südflanken der Tauernketten beschränken, nehme ich die klimatische Schneegrenze, also die untere Grenze der Nivalstufe, einschließlich die Subnivalstufe, für die Niederen Tauern bei ca. 2800 m an, so daß nur der Hochgollinggipfel hier in Betracht fällt. Für die Hohen Tauern mögen 2900/2950 m gelten, für die zentralen Tiroleralpen \pm 3000 m, für die Schweizer Zentralalpenketten 3000/3100 m, einschließlich die Walliseralpen, und für das Dauphiné die gleiche, mittlere Höhengrenze. — Ich nehme die untere Grenze der Subnivalstufe, die durchschnittliche klimatische Schneegrenze, für die beiden Gipfel der Mallnizertauern: Dössener- und Öchnladinspitze ungefähr gleich hoch wie für den Hochgolling, weil dieser im Norden die nahen Kalkmassen des Dachsteins und im Süden das obere Murtal vorgelagert hat, das durchschnittlich fast 500 m höher liegt als die Senken des Drautales südlich der Mallnizertauern. Zudem sind die Kalkmassen des Hochkönigs und Steinernen Meeres mehr als doppelt so weit von den Mallnizertauern entfernt und durch tiefere Taleinschnitte getrennt als Hochgolling- und Dachsteingebiet.

2. Artenverzeichnis einiger Gipfel der Subnival-Nivalstufe

Ich versuche einen Tabellensatz mit Stäben zu umgehen und dennoch einen übersichtlichen Vergleich unserer Gipfelaufnahmen zu ermöglichen. Hinter den Artnamen folgt das Vorkommen auf einzelnen Gipfeln oder Gipfelgruppen mit leicht zu merkenden ersten Buchstaben der Gipfelnamen. Hinter diesen folgt der relative Häufigkeitswert mit den Ziffern 1—5, wobei 5 = häufigstes und 1 = seltenstes Vorkommen bedeutet. Ein * weist hin auf Besonderheiten, die im folgenden Text für die betreffende Art diskutiert werden. Die Einzelangaben in der Reihenfolge von Ost nach West sind durch ein Komma getrennt; ein waagrechter Strich bedeutet das Fehlen der Art auf dem nächstfolgenden Gipfel. — In den nächstfolgenden Zeilen steht

hinter den gekürzten Ortsangaben in () die Jahreszahl des Fundes. Die gekürzten Autornamen hinter den Artnamen folgen bei Platzmangel im folgenden, erklärenden Text.

Es bedeuten: HG = Hochgolling 2800/2860 m (1930); MT = Mallnitzer-tauern, speziell Oechnladinspitze und Dössenerspitze 2800/2897 m (1931); G = Großglockner 3700/3795 m (1931); T = Vorkommen nach ARNOLD auf der Kreuzspitze 3450 m (1878); t = summiertes Vorkommen auf Gipfeln im Tirol oberhalb 3000 m: Mittagkogel 3150 m (ARN. 1877), Mostnock 3058 m (ARN. 1878) und Ramoljoch 3180 m (ARN. 1876); L = Piz Linard im Unterengadin 3350/3411 m (1945); C = Piz Corvatsch im Oberengadin 3450 m (1947); FO = Finsteraarhorn 4200/4275 m und Oberaarhorn 3400/3635 m (1920), welche 2 Aufnahmen aus meiner frühesten lichenologischen Exkursions-tätigkeit am unvollständigsten sein können; DV = Grand Dent de Veisivi über Arolla im Mittelwallis 3400/3525 m (1927); CM = Combin du Meitin, 3550 m (1943), der westliche Vorgipfel des vergletscherten Grand Combin östlich vom Gr. St. Bernhard; PT = Plateau du Trient, ein großes, flaches Firnfeld, umringt von steil aufragenden Gneisgranitgipfeln, von denen 4 genauer abgesehen wurden (1946): Pointe d'Orny 3200/3270 m, Aiguilles du Tour 3478 m, Grande Fourche 3615 m und Portalet 3345 m (vereinigte Arten-liste); PC = Pic Coolidge, 3750 m, der südliche Vorgipfel der Barre des Ecrins 4100 m (Dauphiné, France, 1932).

b) Ergänzungen zu der Artenliste der Silikatgipfel

Je nachdem wir die mehr oder weniger kalkhaltigen Schieferzonen der Silikatketten in unsere Zusammenstellung einbeziehen, ist diese durch \pm kalkholde Arten zu ergänzen.

aa) Die Lichenen am Stüdlgrat des Großglockners unterhalb 3700 m/M. Unter den 44 Arten des Glocknergipfels über 3700 m dürfen höchstens 2 Arten: *Lecanora dispersoareolata* und *Lecidea marginata* als leicht kalkhold gelten. Lassen wir mit GAMS (1936, S. 33 oben) die Subnivalstufe am Südhang des Großglockners von 2800 oder gar 2700 m an aufwärts beginnen, so kommen für den Stüdlgrat in seinem unteren Teil, dem Luisengrat, noch mindestens folgende mäßig kalkliebende Arten vor: die beiden *Dactylina madreporiformis* und *ramulosa*, *Thamnolia*, *Solorina octospora* und *S. bispora* und deren *var monospora* FREY, sowie *Lecanora rupicola* (L.) ZAHLBR. = *L. sordida* (PERS.) TH. FR. Die letzte Art kann zwar eher als kalkdulnd bezeichnet werden, die übrigen 5 Arten kommen zwischen 2800 und 3100 m reichlicher vor, wo die Prasinite durch Kalkglimmerschiefer unterbrochen werden, wie sie am Albitzengrat über dem Glocknerhaus noch viel mächtiger anstehen, weshalb dort die beiden Dactylinen und Solorinen bedeutend häufiger sind. Sie reichen dort wie hier am Stüdlgrat bis 3100/3200 m/M., während die folgenden kieselsteten Arten am Stüdlgrat bis 3600 m hinauf vereinzelt sich fanden: *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Lecanora atra*, *L. cenisia*, *Candelariella vitellina*, *Rhizocarpon disporum* (NÆG.) MUELL.-Arg. Bis 3200 m gedeihen mehr oder weniger kümmerlich zwischen Moosen *Cetraria cucullata* und *nivalis*, vereinzelt sogar *Cladonia elongata*, *amaurocraea*, *macrophyllodes*, *pleurota coccifera* und

pyxidata pocillum, letztere und *Stereocaulon alpinum* auch auf bloßer Feinerde, *St. botryosum* auf nacktem Gestein. Selbstverständlich finden sich im ganzen Grat die vorgenannten 44 Gipfelflechten ein mit Ausnahme der *Umbilicaria virginis*, die am häufigsten zwischen dem Gipfel und der Adlersruhe zu finden war.

bb) Weitere Ergänzungen zur Subnival-Nivalstufe der Alpen.

ARNOLD (Tirol XVIII, Nachtrag zu XV, S. 395) nennt für die Kreuzspitze 3450 m/M. noch *Buellia contermina* ARN. (= *B. atrocinerea* ZAHLBR.) und *B. verruculosa* MUDD. var. *jugorum* ARN., ferner *Rhizocarpon (Catocarpon) copelandi* TH. FR., welch letzter Fund in ZAHLBRUCKNERS Catalogus IV, S. 331 nicht erwähnt wird. — Tirol XV, S. 361: Ramoljoch bei Gurgl, 3050 m, *Biatorella simplex* (DAV.) TH. FR. — Tirol XIX, S. 277/78: Mostnock über Rain bei Taufers im Pustertal, 3058 m, *Alectoria bicolor* (EHRH.), *Cladonia amaurocraea*, *Lecanora rhypariza* NYL., *Lecidea vorticosa* KOERB. — Tirol XVII, S. 537: Mittagkogel im Pitztal, *Lecidea inserena* var. *subplumbea* ANZI.

Stereocaulon glareosum MAGN., die früher am schönsten in den alpinen Sanderböden der Gletschervorfelder reichlich zu finden war (siehe FREY 1959, S. 197 und 1960, S. 188/91 mit Bildtafel), bevor diese Glazialalluvionen unter Staussen ertrunken sind, fand ich 1954 zwischen Fuorela Surlej und Piz Corvatsch bei 3050 m. Sie ist seither vom *Stereocaulon*-Monographen MACK. LAMB dort wieder festgestellt worden.

Cladonia amaurocraea SCHAEER., *C. elongata* (JACQ.) HOFFM., *C. gracilescens* (FLKE.) VAIN. und sogar *C. sylvatica* (L.) begegnete ich mäßig bis gut entwickelt auf der Oechnladinspitze in den Mallnitzertauern mit den in der vorstehenden Liste genannten Cladonien. Der gleiche Gipfel trug damals in den schwellenden Polstern von *Rhacomitrium lanuginosum*, *Polytrichum alpinum* und *P. sexangulare*-rasen mit *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*, *A. lanestris* und *prolixa* (ACH.) auch besonders schön entwickeltes *Stereocaulon botryosum* FREY mit starken Rhizomen, *St. vesuvianum* v. *denuatum* (FLKE.) M. LAMB und einen Bestand von *Psoretum demissae* (S. 94) mit *Peltigera rufescens* (NECK.), *P. aphthosa* (L.), *Lecanora hypnorum* (WULF.) auf Feinerde zwischen Augengneis und Hornblende. Auf losen Steinchen waren Spuren von *Stereocaulon nanodes* TUCK. feststellbar. Spärlich entwickelte *Pertusaria corallina* (ACH.) ARN. und *P. lactea* (L.) ARN. wuchsen am Fuß steil gestellter Gneisplatten, sogar mit *Diploschistes scruposus* (SCHR.) NORM. beigemischt.

Sphaerophorus fragilis (L.) PERS. fand ich 1931 gut fruchtend auf der benachbarten Dössenerspitze bei 3080 m und auf der Oechnladinspitze bei 3000 m. Dieselbe Art sammelte ich 1928 im Val d'Hérens auf der Roussette über Arolla bei 3080 in südexponierter, feinschiefriger Gneisbalm; sie dürfte sich weiterhin in der Nivalstufe da und dort finden lassen.

Parmelia infumata NYL. begegnete ich auf dem Nordostgrat des Piz Sesvenna bei 3050 m/M. im Unterengadin (FREY 1952, S. 429), sie ist als weit nach Norden vorstoßende Art sicher noch sonstwo in der nivalen Stufe der Alpen zu finden.

Auch *Acarospora Freyji* H. MAGN. mit ihrem schwarzbraunen, am Rand eng gelappten Thallus ist in der Subnivalstufe weiterhin zu erwarten, fand ich sie doch 1921 auf dem Schilthorn über Mürren bei 2980 m in Gesellschaft

von *Umbilicaria virginis* auf ausgelaugtem Doggersandstein. — Und obwohl *A. intricata* H. MAGN. von mir 1930 auf dem Hochgolling nur bei 2700 m/M. gesammelt wurde, ist diese von MAGNUSSON 1936, S. 270 neu beschriebene Art wohl auch für die nivale Stufe anzusprechen, weil sie sich an ihrem Typusfundort reichlich und schön entwickelt vorfand.

Caloplaca nivalis (MASS.) TH. FR. und *C. schistidii* (ANZI) ZAHLBR. sammelte ich 1961 auf dem Hohtäligrat, der Fortsetzung des Gornegrates nach Osten, bei 3150—3200 m/M. auf leicht Ca-haltigen Silikatschiefern mit *Fulgensia bracteata* (HOFFM.) RAES., *Solorina bispora*, *Peltigera rufescens* (NECK.) HOFFM., *P. lepidophora* (NYL.) VAIN. und *P. malacea*, *Lecanora (Aspicilia) verrucosa* ACH. und *Rinodina orbata* (ACH.) VAIN. = *R. turfacea* (ACH.) KOERB. — *Peltigera malacea* (ACH.) FUNCK traf ich auch auf dem Piz Sesvenna, 3200 m/M. und *P. spuria var. erumpens* (TAYL.) HARM. auf dem Oberaarhorn (1920) bei 3400 m/M.

Lecidea tessellata var. caesia (ANZI) ARN. (siehe HERTEL 1966) sammelte ich ebendort und in der Gemslücke des Finsteraarhornsudostgrates, wo an beiden Stellen kalk- und kieselhaltige Karbonschiefer einzelne Teile des Aarmassivs trennen. Diese *tessellata*-Form steigt auf ausgelaugten Kieselkalken des Doggers und der Kreide auch bis in die Nivalstufe, so auf dem Schwarzhorn nordöstlich vom Brienzensee bei 2950 m zusammen mit *L. atronivea* ARN. und *L. umbonata* (HEPP) MUDD. welche drei Arten bei der Stüdlhütte am Glocknersüdgrat bei 2900 m zu finden sind.

Weitere Funde aus der Subnival-Nivalstufe sind in den Siedlungsbeispielen nivaler Flechtengesellschaften (siehe S. 91/94) zu finden, sowie in der Literatur. Einige hochalpin-nivale Funde gibt der schwedische Monograph HANS RUNEMARK 1956 für die gelben *Rhizocarpon*-Arten, die früher unter dem Sammelnamen *Rhizocarpon geographicum* DC verstanden worden sind: *Rhizocarpon superficiale* (SCHAEER.) VAIN. vom Piz Bernina 3700/3800 m, Klein Matterhorn 3900 m, Weißwandspitze im Gschnitztal 3016 m, Adamello 3100 m, Dachmannspitze 3300 m, Ötztal (leg. POELT); *Rh. tinei* (TORNAB.) RUN. ssp. *diabasicum* RUN. Forela di Livigno, Berninagebiet 2960 m, Julierpaß Piz Valetta 2900 m, Furkahorn 3200 m, Almerhorn im Defereggental 2900 m; ssp. *frigidum* (RAES.) RUN. Klein Matterhorn in Wallis 3900 m, Ewigschneehorn am Unteraargletscher 3330 m leg. FREY, Sustenhorn, Piz Valetta am Julierpaß, Surettahorn ob Splügen und Flüela Weißhorn je 2900 m, Weißwandspitze im Gschnitztal 3016 m/M.

c) Diskussion über unser Artenverzeichnis

Wir setzen die *Umbilicaria*-Arten voran, weil sie die konstanten, charakteristischen und auffälligsten Vertreter der Flechtenflora- und -vegetation der alpin-nivalen Stufe auf Silikatgestein sind.

Ich habe 1933, S. 40 erstmals für diese Flechtengesellschaften den Namen *Umbilicarium cylindricae* verwendet, welchen Terminus O. KLEMENT 1955 in seinem Prodomus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften über-

nommen hat. Das *Umbilicarium cylindricae-virginis* kann als die nivale Höhenfazies des *Umbilicarium cylindricae* gelten, charakterisiert durch das Auftreten der *U. virginis*.

Diese Art ist bis jetzt von mir in den Ost- und Zentralalpen ein einziges Mal unter 3000 m Meereshöhe festgestellt worden: auf dem Schilthorn ob Müren, Berner Oberland bei 2970 m, welcher Fundort seither durch die Gipfelstation einer Seilbahn vernichtet worden ist. In den Westalpen fand ich *U. virginis* 1932 auf der Pyramide du Laurichard über dem Col du Lautaret bei 2775 m/M., allerdings in etwas kümmerlichen Exemplaren, immerhin fruchtend, was für diese Art im Gegensatz zu vielen anderen Umbilicarien typisch ist. Dieser „tiefe“ Standort wird noch unterschritten von einem Fund auf dem Smolika, einem der nördlichsten Gipfel des Pindus in Griechenland bei „nur“ 2550 m/M. (leg. Prof. POELT, München-Berlin). Es ist wohl so, daß in den Randketten mit geringerer Massenerhebung die Grenzen auch dieser Art tiefer liegen als bis jetzt bekannt war. Die Angabe bei einem Fund dieser Art von „Norway, Christiansund 1857“, also nahe dem Meeresspiegel, im British Royal Museum of Natural History beruht dagegen wohl auf einem Irrtum. Leider gibt LYNGE (1921, S. 88) keine Höhenzahlen über das Vorkommen; immerhin betont er: „on very high mountains“. Es sei in diesem Zusammenhang betont, daß die Höhengrenzen verschiedener Flechtenarten unter sich auf den skandinavischen Fjelden sehr verschieden sind im Vergleich zu den Alpen. So habe ich im Sommer 1925 (FREY 1927) auf dem Gipfel des Snehättan bei 2300 m/M. *Umbilicaria virginis* zusammen mit *U. hyperborea*, *U. proboscidea* u. *U. erosa* gesammelt, auch mit *Sphaerophorus globosus*. In den Alpen wird man diese 4 Arten in der *U. virginis*-Höhenstufe vergeblich suchen, vor allem nicht *Sphaerophorus*, aber auch die 3 letztgenannten Umbilicarien nicht. Solche Unstimmigkeiten in der Höhenverbreitung sind noch auffälliger beim Vergleich der Flechtenflora mit den Blütenpflanzen. *Poa laxa* und *Ranunculus glacialis* als die zwei höchststeigenden Phanerogamen notierten wir auf dem Snehättan im Sommer 1925 bei 2000 m/M. während ich über dieser Höhenquote noch 43 Flechtenarten notieren und sammeln konnte (FREY 1927, S. 237/40). Auf dem Finsteraarhorn, dem höchsten Gipfel der Berner Alpen (4270 m) fand ich 1911 und 1921 *R. glacialis* blühend neben der Flechtenflora FO S. 79 bis 81.

F. ARNOLD schreibt in seinen „Lichtenologischen Ausflügen XV Gurgl“ 1875, S. 361: „Nach MUELLER-ARG. (Flora 1875, S. 59) wäre zwar zu vermuten, daß es Arten, welche nicht tiefer herabgehen“ — gemeint ist: tiefer als 3162 m/M., siehe KREMPELHUBER, Lichenen Bayerns S. 44, 1861 — „geben könnte. Ich möchte hier an die zweifelhafte *Umbilicaria virginis* SCHAER. Enumeratio S. 25 erinnern.“

Die Beschreibung dieser auf dem Gipfel der Jungfrau, Berner Oberland, von den Neuenburger Forschern DESOR, AGASSIZ und VOGT entdeckten Nabelflechte war aber alles andere als „zweifelhaft“. Sie ist durch den Altmeister der Lichenologie LUDWIG EMANUEL SCHAERER in seinem Lichenum Helveticorum Spicilegium S. 564/65, 1852 so deutlich gegeben worden, daß sich schon NYLANDER die Mühe hätte nehmen dürfen diese zu beachten, bevor er die

gleiche Art als *U. rugifera* (Lichenes Scandinavicae 1861, S. 117) beschrieb (siehe FREY 1929, S. 248) und dazu noch eine *U. stipitata* als zweite Art, die nichts anderes ist als eine luxurierende Form der *U. virginis* SCHAER.

Da TH. SCHAUER und H. ULRICH auf dem Gipfel der Watzespitze in Nordtirol *U. virginis* bei 3550 m/M. gesammelt haben (Lichenes Alpium nr. 162, ausgegeben von der Botanischen Staatssammlung München durch POELT), ist diese „jungfräuliche Nabelflechte“ sicher noch auf andern Gipfeln des Tirols zu finden, weshalb wir sie in unserer Tabelle S. 79 unter „Tt“ einsetzen.

Die Photographie vom *U. virginis*-Standort auf dem Großglockner, welche schon in der eingangs zitierten Arbeit von H. GAMS 1935 zum Abdruck kam, zeigt *U. virginis* vermischt mit dominanter *U. cylindrica* und deshalb undeutlich. Im unteren Teil des erwähnten Bildes sind hauptsächlich Krustenflechten zu sehen: *Biatorrella* (*Sporastatia*) *cinerea*, *Lecidea armeniaca*, *L. pantherina*, *Rhizocarpon alpicola* und *geographicum*. Es sei verwiesen auf meine farbige Abbildung 11/12, S. 42 im Flechtenbändchen der Hallwag-Taschenbücher Bern—Stuttgart (Band 89, 1969)!

U. cylindrica var. *Delisei* NYL (FREY 1933, S. 327/29, Fig. 48) ist mit *U. virginis* ein typischer Vertreter der Nivalstufe und in unserer Tabelle mit einbezogen; mit *U. virginis* var. *Meylani* FREY (1933, S. 318/19, Fig. 46, Ulrichshorn über Saas-Fee 3920 m, Wallis, leg. CH. MEYLAN bildet sie mehrfach Zwischenformen, die aber seltener sind als *U. cylindrica* var. *Delisei*.

Die hochnivalen Kümmerformen der *U. leiocarpa* sind oft von *U. decussata* schwer unterscheidbar. In der Subnivalstufe und noch besser in der oberen alpinen Stufe ist *U. leiocarpa* mit ihren Buckeln der Oberrinde und den dazwischen liegenden Furchen deutlich verschieden von *U. decussata* mit ihren netzartig verteilten, mindestens über dem Nabel mit meist hellkrümelig berindeten, schmalen, aufrechten Leisten. — Die übrigen Arten und Varianten der *Anthracina*-Gruppe: *U. cinerascens*, *laevis*, *microphylla* und *subglabra* sind in den Alpen westwärts häufiger und mannigfaltiger entwickelt, die var. *pallens* FREY von *subglabra* ist mehr auf die Westalpen beschränkt, die var. *Schmidtii* FREY, welche zu *U. microphylla* Zwischenformen bildet, kommt bis in die Seckauertauern vor. Doch steigen diese letzteren Sippen nur spärlich in die Subnivalstufe und sind hier der Vollständigkeit der systematischen Verwandtschaft wegen erwähnt. *U. corrugata*, deren Artrecht von SCHADE (1955) zu Unrecht angezweifelt wird, steigt nicht auf die allerhöchsten Gipfel und hat ihre Massenverbreitung in der alpinen Stufe.

Dactylina ramulosa und *madreporeiformis* sind deutlich basiphile Arten und wachsen im unteren Teil des Luisengrates bei der Stüdlhütte auf den Prasiniten wie auf dem Albitzengrat über dem Glocknerhaus; siehe auch FREY 1952, S. 443! — Auch *Thamnolia* ist deutlich basiphil; die Unterscheidung von *Th. subvermicularis* ASAHINA ist erst nach meinen Aufnahmen früherer Jahre erfolgt. Außer *Alectoria lanestris*, deren systematische Stellung verschieden aufgefaßt wird (siehe MOTYKA 1958), kommen vielleicht noch andere Arten der *jubata*-Gruppe für die subnivale Stufe in Frage, so *Al. proluxa* (Ach.).

Stereocaulon botryosum ACH. emend. FREY, das in den Mallnitzertauern reichlich vorkommt (FREY 1933, S. 120/26), ist von ARNOLD im Tirol wohl

übersehen oder als Kümmerform von *St. alpinum* LAURER betrachtet worden. Die Aufzählung in seinen „Ausflügen“ XVIII/XIX, S. 293, 1878 läßt darauf schließen, weil es sich dort um Felsstandorte handelt, welche für *St. alpinum* nur ausnahmsweise vorkommen und weil die Art in den rhätischen Alpen auch sehr verbreitet ist soweit Silikatgestein vorherrscht. Betreffend *St. glareosum* siehe S. 82! — Die Cladonien treten in sehr kümmerlichen, doch erkennbaren Formen auf.

Parmelia minuscula und *pubescens* können, wenn sie beieinander wachsen, leicht voneinander unterschieden werden. Schwieriger ist oft die Erkennung, wenn sie einzeln auftreten, weil sie je nach Standort täuschende Verähnlichungen bilden können. Bei besonders hohem Standort kann *pubescens* einen gedrängteren Wuchs aufweisen und *minuscula* vortäuschen. Umgekehrt kann letztere bei niedrigem Standort lockerer werden. Doch ist sie stets deutlich dorsiventral gebaut und an den Zweigenden stärker verzweigt, *pubescens* dagegen im Querschnitt radial gebaut und durchwegs gleichmäßig verzweigt. — Es fällt auf, daß ARNOLD *P. stygia* für die nivalen Tirolergipfel nicht erwähnt.

Parmelia encausta var. *atrofusca* (SCHAER.) = *Hypogymnia intestiniiformis* (VILL.) RAES. var. *atrofusca* (SCHAER.) bei POELT, 1962 S. 403 ist, wie aus unserer Aufzählung hervorgeht, eine äußerst stete und häufige nivale Silikatflechte und scheint mir der *P. alpicola* TH. FR. so nahe zu stehen, daß die Trennung in 2 Genera unnatürlich erscheint. — *P. obscurata* var. *alpestris* ist mir häufiger vereinzelt in der Subnivalstufe begegnet, als es zufällig nach meiner Statistik sich ergibt.

Dasselbe ist wohl auch von *Pannaria Hookeri* zu sagen, die nach unserer Aufzählung mehr östliche Verbreitung zu haben scheint, die ich aber in den westlichen Walliser Alpen auf dem Col de Zarmine im Hintergrund des Val d'Hérens bei 3060 m sammelte, die aber in den übrigen Alpen in der alpinen Stufe häufiger vorkommt.

Lecanora (Placodium) orbicularis (SCHAER.) VAIN. (POELT 1958, S. 489) = *Placodium concolor* var. *angustum* ARN. ist ein konstanter Bewohner überhängender oder doch frontaler, schattiger Flächen der Nivalstufe, die ich z. B. auf der Mte. Rosa wenige Meter unter dem Gipfel, ca. 4620 m/M. beobachten konnte und auch von C. SCHROETER von diesem Berg erwähnt wird (über das *Placodietum orbicularis* siehe S. 93!). *L. dispersoareolata* wächst häufiger auf ausgelaugten Kulm- und Neigungsflächen von Sedimenten des Doggers und der Kreide als auf echtem Silikatgestein. *Lecanora polytropa* ist in der Nivalstufe meist durch ihre var. *alpigena* (ACZ.) RABH. vertreten. — Die mit *L. rubina* und *L. melanophthalma* nahe verwandte *L. peltata* (RAM.) STEUD., welche ich auf dem Pic du Rabuons, Alpes Maritimes bei 3000 m/M. begegnete, habe ich vielleicht auf dem Pic Coolidge übersehen. Sie wäre wohl auch in den westlichen Walliser Alpen: Plateau du Trient (PT) und auf dem Combin du Meitin (CM) zu erwarten. — Betreffend *L. leptacina* siehe FREY 1928, POELT 1955!

Was ich unter dem Sammelnamen *Lecanora (Aspicilia) candida* (ANZI) NYL. auf allen Gipfeln unserer Liste gesammelt habe, entspricht nicht ganz den Exsikkaten von ANZI. Die ganze Gruppe *L. cacuminum* MUELL.-ARG.,

candida (ANZI) NYL., *polychroma* NYL. und *supertegens* (ARN.) H. MAGN. bedarf trotz der sorgfältigen Bearbeitung durch MAGNUSSON 1939 einer weiteren Aufklärung.

Die *f. nigrita* (SCHAER.) von *Lecidea armeniaca* macht an ihrem Standort im Hochgebirge eigentlich den Eindruck einer beachtlichen Variante oder gar einer eigenen Art. Oft sind die beiden Formen in genau gleichen Standortbedingungen so deutlich voneinander verschieden, daß man zwei gute Arten vor sich zu haben vermeint. — Dagegen ist es erstaunlich, wie z. B. *Lecidea Dicksonii* und *L. (Biatora) Kochiana* von der Montan- bis in die Nivalstufe je in ihrem äußeren Habitus und inneren Bau einheitlich bleiben. — Die *var. ochromela* ACH. der *L. confluens* ist in unserer Aufzählung mit eingeschlossen. Es ist auffällig, wie scharf die rostige Ablagerung der „oxydaten“ Formen von den anstoßenden Krusten anderer Arten abgegrenzt ist. Dies gilt auch für *L. lapicida f. oxydata* RABH., vor allem für *L. Dicksonii* und *L. silacea* ACH. — Ob *L. vitellinaria* wirklich ein Parasit und nicht doch ein Parasymbiont ist? — Das Höhenvorkommen von *L. marginata* auf dem Pic Coolidge im Dauphiné wird von H. HERTEL 1966 als maximal erwähnt. — Wenn *L. pilati* nur von ARNOLD für Tirol erwähnt ist, so mag dies damit zusammenhängen, weil diese Art häufig nur einen kümmerlichen Thallus entwickelt und wie andere „species ecrustaceae“ übersehen wird. Beim Besteigen von Hochgipfeln wird man aus Zeitmangel oft in erster Linie die gut entwickelten Arten sammeln und notieren, besonders wenn man sich mehr für die Vergesellschaftung der Arten und ihre ökologische Wertigkeit interessiert. — Einen besonders hohen ökologischen Wert hat *Lecidea (Psora) conglomerata*. Dieser schuppige Kruster ist imstande, mit seinem kräftigen, hypothallinen Hyphengeflecht Glimmer und Feldspat zu kaolinisieren und sich wie mit einem Wurzelgeflecht zwischen den nicht- oder weniger löslichen Quarz- und anderen Gesteinsteilchen zu verfestigen. Ähnlich tun dies *Toninia cumulata* und andere polsterige Kruster.

Rhizocarpon geographicum DC. wird in unserer Liste im alten umfassenden Sinn verstanden¹⁾. Die spezifizierenden Arbeiten von RAESAENEN und RUNEMARK waren während meiner früheren Gipfelaufnahmen noch nicht erschienen.

Es ist wahrscheinlich, daß außer *Acarospora fuscata* und den beiden gelben Arten *A. flava* (BELL.) TREV. (= *A. chlorophana* (WNBG.) MASS.) und *A. oxytona* noch andere unscheinbare, braune Arten dieser Gattung in die Nivalstufe emporsteigen, so auch *A. Freyii* MAGN.

Biatorella (= *Sporastatia*) *cinerea* (SCHRAD.) TH. FR. ist Konstante und Charakterart des *Biatorelletum cinereae* FREY: eine Flechtengesellschaft, die ich schon 1922 und später 1933 beschrieben habe und von der im letzten Abschnitt im Vergleich mit andern nivalen Assoziationen einige Siedlungsbeispiele besprochen werden sollen.

d) Vergleiche zwischen den Flechtenfloreten der 11 (17) Gipfel

Die horizontalen und vertikalen Abmessungen der Gipfelflächen können selten so gewählt werden, daß (abgesehen von der Gesteinsart) Exposition,

¹⁾ natürlich unter Ausschluß von *Rh. effiguratum*.

Neigung und allgemeine Lage einigermaßen einheitlich geartet wären. Die auf dem Gipfel zur Verfügung stehende Zeit mit Rücksicht auf Bergkameraden und Wetter bedingt oft weitgehend die Vollständigkeit der Florenliste. Oft ist es nicht so leicht, in nützlicher Frist geeignete Handstücke loszumeißeln, um zuhause die mikroskopische Prüfung machen zu können.

Auf dem Hochgolling (HG) wurden 71 Arten, auf den beiden Mallnitzer-Tauerngipfeln (MT) 78 Arten beobachtet, auf allen 3 Gipfeln gemeinsam 83 Arten, wobei den beiden MT-Gipfeln zusammen 14 Arten des HG fehlten, diesem 13 Arten der beiden MT-Gipfel. Noch größer aber ist der Unterschied zwischen den beiden Mallnitzer Gipfeln. Die stärker gegliederte und verwitterte Oechnladinspitze mit 2800 m Gipfelhöhe besteht aus Augengneis und Hornblendeschiefern und trägt in den Schichtfugen mit Feinerdeschwellende Moospolster von *Rhacomitrium lanuginosum*, *Polytrichum alpinum*, in länger schneebedeckten Mulden *Polytrichum piliferum* und *sexangulare* mit einer teils üppigen Strauch-, Laub- und Schuppenflechtenvegetation. Folgende 21 Arten wachsen nur auf der Oechnladinspitze und fehlen der steileren, felsigen Dössenerspitze mit 2890 m Gipfelhöhe, wobei der Höhenunterschied weniger bedeutet als die Gesteinsbeschaffenheit (vgl. S. 82 und 94!).

Cornicularia aculeata	Thamnolia vermicularis	Lecanora hypnorum
Cetraria commixta	Cladonia amaurocraca	Ochrolechia frigida
— hepatizon	— gracilescens	— upsaliensis
Alectoria nigricans	— macrophyllodes	Pertusaria lactea
— proluxa	Peltigera aphthosa	Diploschistes scruposus
Stereocaulon nanodes	— rufescens	Caloplaca stillicidiorum
— denudatum	Solorina crocea	Psora demissa

Am Großglockner (G) sind im Vergleich zu den andern Tauerngipfeln für die ganze Nivalstufe von 2900 m an aufwärts zu den 44 Arten des Gipfels über 3700 m noch 22 Arten der übrigen Nivalstufe zu addieren. Die 66 nivalen Arten sind in Berücksichtigung der Härte des Prasinitis und der nahe an den Grat beidseitig heranrückenden Firnfelder immerhin eine stattliche Flechtenflora, die allerdings vornehmlich dem Kalkgehalt der Kalkglimmerschiefer im untern Teil des Luisengrates gutzuschreiben ist. Die relativ reiche Gipfelflora der beiden Mallnitzer-Tauerngipfel ist wohl vor allem dem Umstand zuzuschreiben, daß ich bei zuverlässigster Witterung den beiden Gipfeln in Muße meine Zeit widmen konnte und nicht auf Begleiter Rücksicht zu nehmen hatte.

Total notierte und sammelte ich auf den 4 Tauerngipfeln 95 Arten, immerhin 48 mehr als ARNOLD auf den 4 erwähnten Tirolegipfeln zwischen 3050 und 3450 m. Zählen wir zu den Ostalpengipfelfloren noch die beiden Engadiner Gipfelfloren des Piz Linard und Piz Corvatsch (L und C) hinzu, so vermehrt sich die Zahl der Arten bloß um 2: die beiden Umbilicarien *laevis* und *microphylla*. — Die beiden Engadiner Gipfel tragen zusammen 74 Arten zwischen 3350 und 3450 m/M. Dem felsigen Linard fehlen 16 Arten des Corvatsch, dem Blockschutt tragenden letzteren Gipfel fehlen 8 Arten des Linard, darunter 4 Felsleziiden.

Die Gipfel des Finster- und Oberaarhorns (F und O) habe ich in den ersten Jahren meines Flechtenstudiums bestiegen. Bei einer ersten Besteigung

des Finsteraarhorns 1911 freute ich mich am Anblick des blühenden *Ranunculus glacialis* zu oberst auf dem Gipfel; meine lichenologischen Kenntnisse waren noch in den Anfängen. Ein zweites Mal gerieten wir in einen unerwarteten Schneesturm, und 1921 hatte mein Begleiter zu wenig Geduld für mein lichenologisches Interesse. Sicher gedeihen auf diesem Berg mehr als die 26 Flechtenarten, die ich damals mitnahm oder notierte. Das Oberaarhorn ist von der Oberaarhütte (3260 m) leicht zu ersteigen, seine Carbon- und dünnschiefrigen Sericitgneise tragen eine zum Teil deutlich kalkholde Flora von total 63 Arten. Dieser Gipfel möge einem bergbegeisterten Lichenologen sehr empfohlen sein. Gleich viel Arten sammelte und notierte ich auch auf der Grand Dent de Veisivi (DV) im Val d'Hérens (Eringertal), 60 Arten auf dem Combin du Meitin (CM) und 59 auf den 4 Gipfeln des Plateau du Trient nahe dem Montblanc-Massiv, welche, mit Ausnahme der etwas weicheren Pointe d'Orny, steil aufragende Gneisgranitgipfel mit nur Spuren von Grus und Erde sind. Die 6 Wallisergipfel zusammen trugen eine Flechtenflora von 87 Arten.

Der Gipfel des Pic Coolidge (PC, 3750 m) nimmt als südlichster Gipfel mit nur 23 Arten insofern eine Sonderstellung ein, als auf ihm vor allem die strauchigen Arten fehlen, ebenso die Schuppenflechten, die auf gewisse minimale Ansammlungen von Feinerde oder Grus und einem Minimum von Humus angewiesen sind, also die Cornicularien, Cetrarien, Dactylinen, Alectorien, Stereocaula und Cladonien, so wie die schuppigen *Solorina*- und *Psora*-Arten. Es ist dies wohl in erster Linie den submediterranen klimatischen Einflüssen zuzuschreiben, die sich auch bis in die Nivalstufe, übrigens in der alpinen Stufe deutlicher bemerkbar machen: dem schroffen Wechsel zwischen starker Erwärmung und Austrocknung und kräftigen Niederschlägen, welche Feinerde und Humusansammlungen wegspülen.

3. Einige Flechtengesellschaften der Nivalstufe

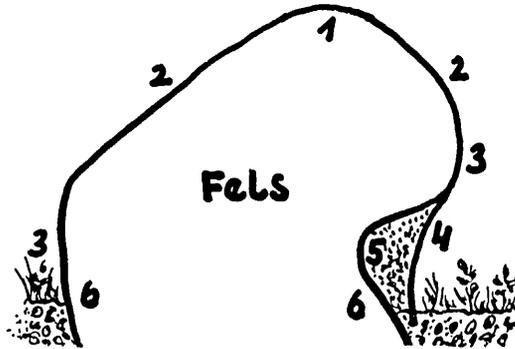
Obschon die Assoziationen, von denen wir hier ein paar Beispiele besprechen wollen, in der alpinen Stufe artenreicher und deshalb besser charakterisiert sind, so mögen sie doch dazu dienen, ein etwas anschaulicheres Bild der nivalen Flechtenvegetation und ihrer Lebensbedingungen zu geben, als bloße Aufzählungen von den Arten eines Gipfels dies tun können.

a) Assoziationen auf Fels

In unserer Tabelle S. 91/92 vereinigen wir 3 Siedlungen des *Biatorelletum cinereae* (KLEMENT 1955), das ich erstmals 1922 beschrieb und in meist nördlicher Exposition auftritt, mit dem *Biatorelletum testudineae* in mehr sonniger Lage, beide Assoziationen meist an Frontalflächen ¹⁾, und solche des *Umbilicarietum cylindricae* auf Kulmflächen ¹⁾. Zufällig trifft es sich, daß mir zum Teil Beispiele aus den fast entferntesten Teilen der Alpenkette zur Verfügung stehen. Für das *Biatorelletum cinereae* wählen wir je eine Siedlung vom Hochgolling (HG, 2860 m/M.), ebenso von der Dössenerspitze (Döß, 2870 m), dazu ein 3. Beispiel vom Pic du Rabuons, 3000 m, Alpes Maritimes, Grenz-gipfel zwischen Frankreich/Italien über St. Etienne de la Tinée. Alle 3 Sied-

¹⁾ Siehe Seite 90!

lungen (1.—3. Kolonne) an Frontalfächern, die Rabuons-M-Fläche leicht überhängend, 100°. Vom gleichen Gipfel folgt 4. eine Siedlung des *Biatoelletum testudineae* in NW-Exposition, aber mit nur 85° Neigung, also mit etwas mehr Besonnung. Diese Siedlung ist noch nicht ein so ausgesprochener Bestand wie der folgende 5. vom Pic Coolidge (PC, 3750 m) in den Dauphiné Alpen (siehe Gipfelfloren, Tabelle S. 79/81!). Diese Aufnahme stammt von einer eher flachen Gipfelplatte mit nur 20° südlicher Neigung. Doch können hier die Lebensbedingungen ähnlich gewertet werden wie an Frontalfächern in geringerer Höhe.



- 1 = Kulmfläche (= Top- oder Zenitfl. anderer Autoren)
- 2 = Neigungsfläche,
- 3 = Frontal- oder Stirnfläche,
- 4 = Überhangfläche,
- 5 = Grottenfläche,
- 6 = Fußfläche.

In der 6. Kolonne folgt ein etwas unentschiedener Bestand vom Schwarzhorn (Sh. T) zwischen Nikolaital (Zermattetal) und Turtmanntal auf Kulmflächen des 3200 m hohen Gipfels. Es ist schon halb ein *Umbilicarietum cylindricae* wie die 3 letzten Bestände unserer Tabelle. Ich habe die 6. Kolonne wegen der geographischen Lage so geordnet. In der 7. Kolonne folgt nun ein deutliches *Biatoelletum testudineae* vom Hochgolling in SW-Exposition, ein nicht sehr artenreicher, aber typischer Bestand dieser Assoziation. In der 8. Kolonne folgt ein sehr gut charakterisierter, artenreicher Bestand, trotz der extrem nivalen Lage von 3550 m/M. mit 99% Deckung der m²-Fläche und 51 Arten. Es ist zu bedenken, daß die Siedlung aus einem Gebiet mit maximaler Massenerhebung stammt: das Gebiet des Gr. St. Bernard in der nächsten Nähe des Mt. Blanc-Massivs. Die letzten 2 Kolonnen 9 und 10 führen wieder zurück in die Tauern, wobei wieder bemerkenswert ist, daß die m²-Fläche am Großglockner (GG) in 3750 m Höhe, genau gleich hoch wie die auf dem Pic Coolidge in den Westalpen, bei nur 80% Deckung immerhin 33 Arten aufweist, 10 Arten weniger als auf dem Glockner.

Die Ziffern 5—1 und + haben nicht die gleiche Bedeutung wie in der Aufzählung der Gipfelfloren S. 79/81. Dort waren es nur relative Häufigkeits-

10 Flechtenbestände der Nivalstufe:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gipfelname	HG	Döss	Rabuons-M		PC	Sh. T	HG	CM	Döss	GG
Meereshöhe m	2860	2870	3000		3750	3200	2860	3550	2870	3750
Exposition	N	N	N	NW	SWSE	SWNE	SSW	Grat	Kulm	SE
Neigung in °	90	80	100	85	20	Kulm	90	ESE	—	40
Gestein*)	Gn. m	Gn. m	Gn.	gl	Gn. m	Gn. r	Gn.	Gn. m	Gn. m	Pras
Fläche in dm ²	100	400	200	100	200	400	100	100	100	100
Deckung in %	95	80	99	99	80	90	95	99	90	80
<i>Biatorella cin.</i>	4	4	5	+	+	+	—	+	—	1
— <i>testudinea</i>	—	+	—	1	3	2	4	2	1	—
<i>Rhizocarpon</i>										
— <i>alpicola</i>	2	1	1	—	—	1	1	+	—	+
— <i>geographi-</i>										
— <i>cum</i>	1	2	2	4	2	2	2	1	3	+
<i>Lecidea aenea</i>	1	1	+	+	—	+	1	+	—	—
— <i>armeniaca</i>	2	1	1	1	—	+	—	+	—	—
— <i>v. nigrita</i>	1	1	1	4	3	2	2	1	+	+
— <i>tenebrosa</i>	2	+	+	+	+	1	+	1	+	—
— <i>pantherina</i>	1	2	1	+	—	2	2	+	+	1
— <i>obscuris-</i>										
— <i>sima</i>	+	+	+	+	2	1	+	+	—	+
— <i>lapicida</i>	1	1	+	+	—	+	—	+	1	1
— <i>promiscens</i>	1	1	+	+	—	+	+	+	—	+
— <i>Dicksonii</i>	3	1	+	+	—	—	—	+	—	+
— <i>cerusta-</i>										
— <i>caeo</i>	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—
— <i>atrobrun-</i>										
— <i>nea</i>	—	—	—	+	1	+	+	1	—	1
— (Biatora)										
— <i>Kochiana</i>	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Ps.) <i>con-</i>										
— <i>glomerata</i>	+	+	+	1	+	+	—	+	+	2
<i>Umbilicaria</i>										
— <i>cylindr.</i>	+	+	+	+	1	3	1	2	4	2
— <i>v. Delisei</i>	—	—	+	—	—	+	—	+	—	1
— <i>virginis</i>	—	—	—	—	1	+	—	2	—	+
— <i>decussata</i>	—	—	—	+	1	2	1	4	+	1
— <i>leiocarpa</i>	—	+	—	—	—	+	—	1	+	—
— <i>cincras-</i>										
— <i>cens</i>	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
— <i>corrugata</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	2	—
— <i>polyphylla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Aspicilia alp.</i>										
— <i>candida</i>	1	1	1	+	+	+	—	—	—	+
— <i>cinereoru-</i>										
— <i>fescens</i>	+	—	+	—	—	+	—	—	—	+
<i>Lecanora</i>										
— <i>badia</i>	1	1	+	+	+	+	1	+	+	+
— <i>polytropa</i>	1	1	1	+	+	+	1	1	1	3
— <i>v. alpigena</i>	1	1	+	+	—	+	—	+	—	+
— <i>intricata</i>	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+
<i>Placodium</i>										
— <i>orbicul.</i>	+	+	1	1	+	+	—	+	—	+

*) Gn. m = mäßig rauher Gneis, Gn. gl = glatter Gneis, Gn. r = rauher Granitgneis, Pras = Prasinit, hart.

10 Flechtenbestände der Nivalstufe:

Gipfelname	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meereshöhe m	2860	2870	3000		3750	3200	2860	3550	2870	3750
Exposition	N	N	N	NW	SWSE	SWNE	SSW	Grat	Kulm	SE
Neigung in °	90	80	100	85	20	Kulm	90	ESE	—	40
Gestein*)	Gn. m	Gn. m	Gn.	gl	Gn. m	Gn. r	Gn.	Gn. m	Gn. m	Pras
Fläche in dm ²	100	400	200	100	200	400	100	100	100	100
Deckung in %	95	80	99	99	80	90	95	99	90	80

Haematomma ventosum	—	—	—	—	+	1	—	+	1	1
Candelariella vitellina	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+
Parmelia alpicola	1	+	—	—	—	+	+	+	—	+
— enc. atro-fusca	+	+	+	+	2	2	+	2	2	2
— pubescens	—	+	—	+	+	1	+	2	2	2
— minuscula	—	+	—	—	—	1	+	+	—	+
— stygia	—	—	—	+	1	1	+	—	1	1
Cornicularia normoer	—	+	—	—	—	+	+	1	1	1
Cetraria commixta	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
Caloplaca elegans	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+
	25+1	27+3	24+5	25+1	21+2	38+8	22+1	37+13	19+4	32+1

Ergänzungen zur Tabelle S. 91-92:

1. HG = Hochgolling: *Pannaria Hoockeri* (Borr.) Nyl.
2. Döss = Dössenerspitze: *Lecidea Liljenströmii* DR, *Lecanora atra*, *L. cenisia*.
3. Pic Rabuons N: *Lecidea platycarpa*, *Rhizocarpon dispersum*, *Lecanora atra*, *cenisia*, *rupicola*.
4. Pic Rabuons NW: *Lecidea pungens*.
5. Pic Coolidge: *Lecidea marginata*, *Lecanora (Placodium) concolor*.
6. Sh. T = Schwarzhorn über Turtmann: *Lecidea elata*, *inserona*, *Lecanora rupicola*, *Buellia atrata* Anzi, *Stereocaulon botryosum*, *Parmelia austerodes*, *obscurata*, *Cetraria commixta*.
7. HG = Hochgolling: *Aspicilia* (= *Lecanora* subg.) *morioides* Blomb.
8. CM = Combin du Meitin: *Lecidea marginata*, *vitellinaria*, *Acarospora fuscata*, *Lecanora atra*, *dispersoareolata*, *L. (Squam.) melanophthalma*, *rubina*, *Sphaerophorus fragilis*, *Umbilicaria corrugata*, *polyphylla*, *Alectoria lanestris*, *ochroleuca*.
9. Döss = Dössenerspitze: *Sphaerophorus fragilis*, *Cetraria commixta*, *Alectoria lanestris*, *ochroleuca*.
10. GG = Großglockner: *Lecanora (Aspicilia) adunans*.

zahlen. Hier sind es Deckungswerte wie in meiner schon mehrfach zitierten Arbeit von 1933: 5 = 100 — 50%, 4 = 50 — 25%, 3 = 25 — 12,5%, 2 = 12,5 — 5%, 1 = 5 — 1%, + = weniger als 1% deckend.

Die fett gedruckten Deckungsziffern unserer Tabelle machen aufmerksam auf die Konstanten und Charakterarten der 3 in dieser Tabelle vereinigten Assoziationen: *Biatorelletum cinereae*, *B. testudineae* und *Umbilicarietum*

*) Gn. m = mäßig rauher Gneis, Gn. gl = glatter Gneis, Gn. r = rauher Granitgneis, Pras = Prasinit, hart.

cylindrica. Das *Biatorelletum cinerea* ist charakterisiert durch den hohen Deckungsgrad seiner Hauptart, durch *Rhizocarpon alpicola*, *Lecidea aenea*, *armeniaca*, *Dicksonii*, *Aspicilia alpina* und *Lecanora (Placodium) concolor*. *Biatorrella testudinea* deckt in der nach ihr benannten heliophilen Assoziation meist nicht so stark wie ihre Schwesterart *B. cinerea* in ihrer schattenliebenden Krustergesellschaft. *Umbilicaria decussata* ist sowohl in dieser Assoziation in der Nivalstufe charakteristische Konstante wie im *Umbilicarium cylindrica*. — *Lecidea armeniaca v. nigrita*, *Lecanora badia* und *polytropa* sind beinahe Ubiquisten in der oberen alpinen und nivalen Stufe. — Die 33 Arten des *Umbilicarium cylindrica* machen genau $\frac{3}{4}$ der gesamten Gipfflora des Großglockners aus (S. 79/81), was verständlich ist, da ja das *Cylindricetum* auch in der alpinen Stufe der dominante Verein ist auf Kulmflächen, falls diese nicht, wie in den trockeneren Alpengebieten, häufiger die nitrokoprophilen Assoziationen von *Ramalina capitata*, *Physcia sp.* und *Lecanora (Placodium) rubina* tragen.

Die Siedlungen 1–3 mit je 25–29 Arten haben 20 Arten gemeinsam, wobei Siedlung 2, nahe benachbart von S. 1, um 8 Arten verschieden ist; Siedlung 3 am anderen Ende des ganzen Alpenbogens unterscheidet sich nur durch 3 Arten von S. 1 und 2. — Die Aufnahmen 6 und 8 aus dem Wallis sind besonders artenreich: 1. weil Kulmflächen verschiedenartigere Bedingungen auf kleinstem Raum aufweisen als einseitig belichtete Frontalflächen, und 2. weil die südlichen Walliser Alpen einen maximalen Artenreichtum besitzen.

Das *Placodietum orbicularis* besiedelt vor allem Überhangflächen in der alpinen und nivalen Stufe. Eine Siedlung an der Oechnaldinspitze, 3000 m/M, nach ENE ca. 110° überhängend trug bei 90% Deckung:

<i>Lecanora (Placod.) orbicularis</i>	4	<i>Haematomma ventosum</i>	2
— — <i>concolor</i>	+	<i>Psora conglomerata</i>	2
<i>Lecanora polytropa</i>	1	<i>Lecidea armeniaca</i>	1
— — <i>v. alpigena</i>	1	— <i>tenebrosa</i>	2
— <i>badia f. cinerascens</i> Nyl.	1	— <i>pungens</i>	+
— <i>atra</i>	+	— <i>aenea</i>	1
— <i>cenisia</i>	1	— <i>atrobrunnea</i>	2
— <i>intricata</i>	+	— (Biat.) <i>Kochiana</i>	1
— (<i>Aspicilia</i>) <i>alpina</i>	1	<i>Rhizocarpon geographicum</i>	1
<i>Acarospora oxytona</i>	2	— <i>effiguratum</i>	+
— <i>chlorophana</i>	+	<i>Umbilicaria decussata</i>	1
— <i>sp.</i> —	+	— <i>corrugata</i>	+

Die *Acarosporen* und *Umbilicaria corrugata* deuten eine gewisse Nitrophilie der Assoziation an, oft ist auch *Caloplaca elegans* mit andern Arten dieser gesamthaft nitrophilen Gattung vertreten. Es ist klar, daß an Überhängen sich stickstoff- und phosphorhaltige Substanzen länger halten können, weil sie nicht vom Regen und schmelzendem Schnee weggelöst werden.

b) Flechtengesellschaften auf Schutt und Feinerde

sind in der Nivalstufe meist sehr sporadisch verstreut: hier eine kleine Siedlung von Schuppenflechten auf einem Felsgesims mit Feinerde, dort einige Kümmerformen von Cladonien in einer windgeschützten Mulde mit

minimer Humusbildung. Flächen mit nur einigermaßen einheitlicher Flechten-Moosvegetation von einigen dm² sind schwer zu finden. Auf kleinstem Raum wechseln, besonders auf schiefrigem, metamorphem Gestein kalkmeidende und kalkholde Flechtenarten, so am Albitzengrat und Luisengrat am Glockner. Man muß sich darauf beschränken, die Flechtenarten an einem Hang mit einheitlicher Bodenbildung, Höhenlage und Exposition zu summieren. Wir vergleichen zuerst zwei Bestände eines

Psoretum demissae auf kalkarmem Feinschutt mit Feinerde/Humus:

1. Mallnitzertauern, Oechnladinspitze 3000 m/M., Augengneis und Hornblende. S-expos., fast flach, Moose ca. 1/3 deckend: *Rhacomitrium lanuginosum*, *Polytrichum piliferum*, *sexangulare*, *alpinum*, *Bryum* sp.

2. Schwarzhorn über Turtmann im Wallis, 3150/3200 m, Gneis, Grus, Sand und humöse Feinerde mit Polytrichen wie bei 1, *Rhacomitrium canescens* zwischen großen, beschattenden Blöcken.

	1.2		1.2.
<i>Psora demissa</i>	2 1	<i>Cladonia pyxidata pocillum</i> * ...	+ +
<i>Psoroma hypnorum</i> (Vahl) Gray*	1 +	— <i>macrophyllodes</i>	1 +
<i>Pannaria pezizoides</i> Trev.*	+ +	— <i>elongata</i>	1 +
<i>Solorina crocea</i>	3 5	— — <i>f. cemocyna</i>	1 +
— <i>bispora</i> *	* —	— <i>sylvatica</i> (L.) Harm.	+ +
<i>Ochrolechia tartarea</i>	3 *	<i>Stereocaulon alpinum</i> *	1 1
— <i>frigida</i> (Sw.) Räs.	+ —	— <i>glaricosum</i> H. Magn.	— +
— <i>upsaliensis</i> *	1 +	<i>Cetraria islandica</i> *	2 +
<i>Lecanora hypnorum</i> (Wulf.)* ..	1 +	— <i>nivalis</i> *	2 +
<i>Caloplaca nivalis</i> Th. Fr.*	— +	— <i>cucullata</i> *	3 1
— <i>stillucidiorum</i> (Hoffm.)*	1 +	<i>Cornicularia aculeata</i> *	— 2
<i>Rinodina mniaraea</i> (Ach.)	1 +	<i>Alectoria nigricans</i> *	2 +
— <i>orbata</i> (Ach.) Vainio	+ +	— <i>ochroleuca</i>	3 +
<i>Thamnotia vermicularis</i>	4 2	— <i>lanestris</i> (Ach.)	1 +

Reicher wird die nivale Erdflechtenflora, wo kalkhaltige, metamorphe Schiefer auftreten, wie die Kalkglimmerschiefer am Albitzengrat, östlich über dem Glocknerhaus und an dem schon mehrfach erwähnten Luisengrat bei der Stüdlhütte. Es kann diese Erdflechtengesellschaft auf kalkhaltigem Boden der alpin-nivalen Stufe als

Psoretum decipientis FREY 1923, S. 316

dem *Psoretum demissae* FREY (ebenda) gegenüber gestellt werden. Meine damals (1923) gegebene, noch etwas weitgefaßte Artenliste des kalkliebenden Psoretums galt in erster Linie für die alpine Stufe, eher noch für die subalpine dazu. KLEMENT 1955, S. 103, setzt dieses *Psoretum* = dem *Fulgensietum alpinum* POELT, nennt aber *Placodium fragilis* (= *Squamarina gypsucea* (SM.) Poelt), *Pl. Lamarckii* (= *Sq. Lamarckii* (DC) Poelt) und *Caloplaca aurea* (Schaer.) Zahlbr. als Charakterarten. Doch sind diese drei lobaten Arten eigentlich Felspflanzen, bewohnen den Kalkfels unmittelbar, oder finden sich in kleinsten Feinerdeanhäufungen in Felsspalten, sind nicht Schuttpflanzen im wahren Sinn. Das *Psoretum decipientis* in meinem Sinn ist die Assoziation von Flechten, losgelöst vom festen Fels, auf frei liegendem Schutt. Auch die *Squamarina crassa* (Huds.) Poelt (= *Placodium crassum*) in meiner Liste von 1923 würde ich nicht mehr zum *Psoretum decipientis* rechnen.

Eine ungemein reiche Siedlung von einem Mosaik der beiden *Psoreta* fand sich am Albitzengrat in ca. 2800 m/M., wo die Kalkglimmerschiefer mit Muskovitphylliten wechseln. Weil stellenweise der Kalk mosaikartig ausgelaugt ist, wechseln auf kleinsten Flächen kalkholde und kalkfliehende Arten.

Wir nennen in folgender Artenliste nur die kalkholden Flechten; die kalkfliehenden, soweit sie hier auch vorkommen, sind in der *demissa*-Liste mit einem * bezeichnet. Sie treten hier im *decipiens*-Bestand in geringerem Deckungsgrad auf. Ich notierte den Bestand zwischen Albitzenkopf und Albitzenspitze: 5 m² in ca. 15° SW-Neigung. Die Deckungsgrade sind nur relativ zu verstehen und deshalb den Artnamen vorangestellt im Gegensatz zur vorangehenden Liste des *Psoretum demissae*, wo die Deckungswerte absolut zu verstehen sind. Die Blütenpflanzen decken etwa 1/3 der Fläche. Es dominieren *Sesleria disticha*, *Cerastium latifolium* und *uniflorum*, *Minuartia sedoides*, *Silene excapa*, die Saxifragen der *oppositifolia*-Gruppe, *Primula minima*, *Phyteuma pedemontanum* und *Erigeron uniflorus*.

4 <i>Psora decipiens</i>	2 <i>Rinodina nimbose</i> (Fr.) Th. Fr.
2 <i>Dermatocarpon cinereum</i> Th. Fr.	1 <i>Aspicilia verrucosa</i> (Ach.) Koerb.
2 — <i>cartilagineum</i> (Nyl.) Zahlbr.	1 <i>Pertusaria glomerata</i> Schaer.
1 <i>Toninia coeruleonigricans</i> Th. Fr.	4 <i>Dactylina ramulosa</i>
1 — <i>syncomista</i> Th. Fr.	3 — <i>madreporiformis</i>
2 <i>Fulgensia bracteata</i> (Hoffm.)	

Die beiden *Dactylinen* habe ich in der ganzen Alpenkette nirgends in solcher Häufigkeit gefunden wie hier am Albitzengrat.

4. Ergänzungen zu der Artenliste der Nivalstufe

Aus den Textabschnitten 1b bis 3b ergibt sich, daß zu den 101 Arten auf S. 79/81 mindestens noch die folgenden 51 Arten in die subnival-nivale Stufe vorstoßen. Die mit n bezeichneten Arten wagen sich bis in die Nivalstufe, die übrigen bleiben meist in der Subnivalstufe zurück.

<i>Alectoria bicolor</i>	<i>Pertusaria lactea</i>	<i>Rhiz. superficiale</i> n
— <i>prolixa</i>	— <i>corallina</i> n	— <i>tinei</i> f. <i>frigida</i>
<i>Stereocaulon nanodes</i>	— <i>glomerata</i> n	— — v. <i>diabasica</i>
— <i>donudatum</i>	<i>Lecanora rupicola</i>	<i>Acarospora Freyi</i>
— <i>glaricosum</i> n	— <i>rhyariza</i>	<i>Biatorella simplex</i>
<i>Cladonia sylvatica</i>	— (Asp.) <i>verrucosa</i> n.	<i>Caloplaca nivalis</i> n
— <i>amauroceraca</i>	— (—) <i>morioides</i> n	— <i>schistidii</i> n
— <i>symphycarpha</i>	— (Plac.) <i>peltata</i> n	— <i>stilleidiorum</i> n
<i>Parmelia infumata</i>	<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Buellia atrata</i>
<i>Peltigera malacea</i>	<i>Lecidea atronivea</i>	— <i>contermina</i> n
— <i>aphthosa</i>	— <i>inserena</i> v. <i>plumbea</i>	— <i>verruculosa</i> n
— <i>lepidophora</i>	— <i>Liljenströmmii</i>	<i>Rinodina orbata</i>
— <i>erumpens</i> n	— <i>tessellata caesia</i> n	— <i>mniraca</i> n
— <i>rufescens</i> n	— <i>umbonata</i> n	— <i>phaecarpa</i> n
<i>Pannaria pezizoides</i>	<i>Toninia syncomista</i>	<i>Dermatocarpon cinereum</i>
<i>Psoroma hypnorum</i>	— <i>coeruleonigricans</i>	n
<i>Ochrolechia frigida</i>	<i>Rhizocarpon copelandi</i> n	— <i>cartilagineum</i> n
— <i>tartarea</i>	— <i>disporum</i> n	

F. ARNOLD schätzt in seinem Tiroler Beitrag XIX, 1878, „die Lichenenflora der höchsten Alpengipfel von 3400 m aufwärts auf mindestens 100 Arten ... wenn auf den obersten 5 von mir abgesehenen Meter der Kreuzspitze allein schon 35 Lichenen vereinigt sind, ...“

Insgesamt erwähnt aber ARNOLD auf den 4 Tirolergipfeln mit 3050 bis 3450 m Gipfelhöhe nur 60 Arten und schätzt offenbar die möglichen andern Arten auf Kalkgipfeln „wie am Ortler“ auf 40. Dabei werden nach meinen Beobachtungen auf den Unterengadiner Dolomitgipfeln hauptsächlich Verrucariaceen, Kalkleideen und Cyanophile beteiligt sein.

Zusammenfassung

Floristische und soziologische Beobachtungen über die Flechtenvegetation der Tauern und einiger südlicher Vorketten während je 3 Wochen 1930/31 werden verglichen mit den Ergebnissen von lichenologischen Exkursionen in den Schweizer und Französischen Alpen in der Zeit von 1921—1961. I. Aus Platzmangel wird vorläufig nur die Subnival-Nivalstufe behandelt.

1. Die Abgrenzung der Höhenstufen bezieht sich hauptsächlich auf die Zentralketten und vorwiegend auf die Südhänge. Die klimatische Schneegrenze als mittlere untere Grenze der Subnival-Nivalstufe wird für die Tauern vom Hochgolling bis zu den Mallnitzertauern bei 2800 m angenommen, für das Glocknergebiet bei 2900—2950 m, für die Tiroler Zentralalpen bei \pm 3000 m, für die Schweizer Zentralalpen und Walliser-alpen bei 3000 bis 3100 m, ebenso für die Dauphiné-Alpen und die Alpes Maritimes.
2. Das Artenverzeichnis
 - a) von 11 (17) Gipfeln nennt 101 Arten. Es wird
 - b) ergänzt durch
 - aa) Arten des SE-Grates am Großglockner,
 - bb) Arten in den übrigen Alpen von Ost nach West.
 - c) Die Verbreitung von *Umbilicaria virginis* u. a. Arten wird diskutiert, besonders die verschiedene Höhenverbreitung in den Alpen und Skandinavien, auch im Vergleich zu den Blütenpflanzen.
 - d) Die Vergleiche zwischen den einzelnen Gipffloren zeigen eine gewisse Einheitlichkeit, aber auch oft deutliche Differenzen bei nahe stehenden Gipfeln, so den benachbarten Dössener- und Oechnladinspitzen. Auf dem Pic Coolidge und Pic du Rabuons werden Erdflechten seltener im Vergleich zu den übrigen Alpengipfeln.
3. Einige Flechtenassoziationen der Nivalstufe:
 - a) Auf Fels. Es werden verglichen: *Biatorelletum cinereae* in N-Expos., *B. testudineae* in sonniger Expos., und *Umbilicarietum cylindricae* auf Kulmflächen. *Placodietum orbicularis* auf Überhangflächen.
 - b) Auf Schutt: *Psoretum demissae* auf Si- und *Ps. decipientis* auf Ca-Schutt.

4. Nach den Abschnitten 2b—3b erhöht sich die Zahl der subnival-nivalen Flechtenarten der Alpen von 101 auf 151 Arten.

ALPINE NIVAL LICHENS FROM THE TAUERN CHAINS in Comparison with those from other chains in the Alps

Summary

The results of floristical and sociological investigations executed during some 35 excursions days in 1930—31 among the lichen populations of the Austrian Tauern chains are compared with the results of lichenological excursions in the Swiss and French Alps for the period from 1921 to 1961.

I. For the present, only the subnival-nival belt is treated.

1. The limitation of the belts refers mainly to the central chains and its south slopes. The subnival-nival stages begin: from 2800 m upwards from the Hochgolling to the Mallnitzertauern, for the Grossglockner region from 2900 to 2950 m, for the central Alps of Tyrol near 3000 m, and for the Swiss Central Alps as well as the Valaisian Alps, the Dauphinés and the Alpes Maritimes between 3000 and 3100 m.
2. A list of species
 - a) on 11 (17) summits from the Hochgolling (HG) to the Pic Coolidge (PC) concerning 101 species is given.
 - b) It is completed:
 - aa) Lichens from the SE-ridge of Grossglockner (G).
 - bb) The florulae from other summits in the Alps from East to SW.
 - c) The very different vertical distribution of lichen species in comparison with other lichens and with flower plants, especially between the Alps and the Scandinavian fields is discussed.
 - d) The difference concerning the dissemination of the species on the 11 (17) summits are discussed too. On the Pic Coolidge, Dauphiné, and the Pic du Rabuons, Alpes Maritimes, shrubby lichens are more rare.
3. Some associations of lichens in the nival belt are described:
 - a) Associations on rocks: *Biatorelletum cinereae* on frontal shady faces and *Biatorelletum testudineae* on frontal sunny faces, *Umbilicarietum cylindricae* on culminating faces.
 - b) Associations on earth and rubble: *Psoretum demissae* on acid ground and *Ps. decipientis* on alkaline ground.
4. On account of 2b, c, d and 3 they are to add 51 species to the 101 species which can be present in the subnival and in the nival (n) stages of the Alps.

Literatur

- ARNOLD, F., 1868—1897: Lichenologische Ausflüge in Tirol I—XXX. — Verhandl. Zool.-Bot. Ges. in Wien. Total 884 S.
- GAMS, H., 1935: Das Pflanzenleben des Großglocknergebietes. Kurze Erläuterungen der Vegetationskarte. — Zeitschr. Deutsch-Österr. Alpenverein, Stuttgart, S. 157—176, 9 Abb.
- 1936: Beiträge zur Pflanzengeographischen Karte Österreichs. I. Die Vegetation des Großglocknergebietes. Mit einer Vegetationskarte 1:25.000. — Abhandl. Zool.-Bot. Ges. in Wien XVI, H. 2. 79 S., 15 Fig.

- FREY, Ed., 1922: Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend. — Mitt. Bern. Naturf. Ges. 1921, S. 83—278, 9 Taf., 1 Karte.
- 1923: Berücksichtigung der Lichenen in der Pflanzengeographie. — Verh. Naturf. Ges. Basel 35: 303—320.
- 1927: Bemerkungen über die Flechtenvegetation Skandinaviens, verglichen mit derjenigen der Alpen. — Ergebnisse der Internat. Pflanzengeogr. Exkursion durch Schweden und Norwegen. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 4. H. S. 210—259, 4 Abb.
- 1928: Flechten. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. 37: 121 (Fortschritte der Floristik).
- 1929: Beiträge zur Biologie, Morphologie und Systematik der Umbilicariaceen. — Hedwigia 69: 219—252.
- 1933: Cladoniaceae Umbilicariaceae. Rabenhorsts Kryptogamenflora 9. Bd. 4. Abt. 1. Hälfte, 426 S., 64 Abb., 8 Taf.
- 1952: Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin, I. Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. — Ergebn. wissenschaftl. Unters. Schweizer. Nationalp. herausgeg. Kommission d. Schweiz. Naturf. Ges. Bd. III: 359—503, 4 Fig., 4 Taf., 8 B.
- 1959: Idem II. Teil: Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf photogrammetrisch kontrollierten Dauerflächen. — ibidem Bd. VI: 239—318, 19 Fig. und 80 Lichtdruckbilder.
- 1960: Lichenologische Forschung in den Alpen im Lichte des Naturschutzes. — Jubiläumsjahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere. München, mit Bildtafel.
- HERTEL, H., 1967: Revision einiger calciphiler Formenkreise der Flechtengattung *Lecidea*. — Beihefte zu Nova Hedwigia 24: 155 S, 18 Taf.
- KLEMENT, O., 1955: Prodrömus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. Beihefte zu Feddes Repertorium 135: 5—194.
- LYNGE, B., 1921: Studies on the Lichenflora of Norway. — Vidensk. selsk. Skrifter 1. Math. nat. Kl. 1921, no. 7. 252 S., 13 Karten.
- MAGNUSSON, A. H., 1936: Acarosporaceae und Thelocarpaceae. — Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 9. Bd. V. Abt. 1. Teil. S. 1—318, 64 Fig.
- 1939: Studies in Species of *Lecanora*, mainly the *Aspicilia gibbosa* Group. — Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl. 3. Ser. 17. no. 5, 182 S., 44 Fig.
- POELT, Jos., 1955: Mitteleuropäische Flechten III. — Mitteil. Bot. Staatssamml. München H. 12, Juni. S. 55.
- 1957: idem IV. — ibidem H. 16, März S. 282.
- 1958: Die lobaten Arten der Flechtengattung *Lecanora* Ach. sensu ampl. in der Holarktis. — ibidem H. 19/20, S. 411/589.
- RUNEMARK, H., 1956: Studies in *Rhizocarpon* I. Taxonomy, II. Distribution and Ecology of the yellow species in Europe. — Opera Bot. a Soc. Bot. Lundensi in suppl. ser. Bot. Not. edita 2: 1—2. 152 u. 150 S.

Anschrift des Verfassers:
Dr. ED. FREY
Münchenbuchsee
Schweiz, CH 3035

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [108-109](#)

Autor(en)/Author(s): Frey [Stauffer] Eduard

Artikel/Article: [Alpin-nivale Flechten der Tauernketten \(mit Vergleichen aus den Silikatketten der übrigen Alpen\) 75-98](#)