

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 69 (1959)

Artikel: Beiträge zu einer Lichenenflora de Schweiz I
Autor: Frey, Eduard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48673>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz I

Von *Eduard Frey*, Münchenbuchsee (Bern)

Eingegangen am 13. Juni 1959

Inhalt

Einleitung: Zur Geschichte der lichenologischen Erforschung der Schweiz	157
Angewendete Abkürzungen	161
I. Die Familie <i>Cladoniaceae</i>	161
A. Die Gattung <i>Cladonia</i>	161
Schlüssel zur Unterteilung in Untergattungen, Sektionen, Untersektionen und Serien nach dem System Mattik	163
Untersektion <i>Ochroleucae</i> , Schlüssel für die 4 Arten ¹ :	
<i>botrytes</i> , <i>carneola</i> , <i>bacilliformis</i> , <i>cyanipes</i> *	166
Untersektion <i>Foliosae</i>	167
Untersektion <i>Podostelides</i> , mit Artenschlüssel	168
Serie <i>Helopodium</i> : <i>cariosa</i> , <i>symphylicarpia</i> , <i>leptophylla</i> , <i>subcariosa</i>	168
Serie <i>Macropus</i> : <i>acuminata</i> *, <i>decorticata</i> , <i>alpicola</i>	173
Untersektion <i>Thallostelides</i> : <i>macrophyllodes</i> , <i>verticillata</i> , <i>gracilescens</i>	175
Untersektion <i>Cladinae</i> ; mit Artenschlüssel und Figur 1	178
<i>impexa</i> *, <i>tenuis</i> *, <i>leucophaea</i> *	181
B. Die Gattung <i>Stereocaulon</i>	182
Schlüssel für die <i>Stereocaula</i> der Schweiz:	
<i>condensatum</i> , <i>pileatum</i> , <i>nanodes</i> , <i>farinaceum</i> *, <i>vesuvianum</i> , <i>botryosum</i> , <i>coralloides</i> , <i>tomentosum</i> , <i>alpinum</i> , <i>incruiatum</i> , <i>glareosum</i> *, <i>rivulorum</i> *	183
II. Die Familie <i>Parmeliaceae</i>	199
Die systematische Bedeutung der Konidienbildung	200
Bestimmungsschlüssel für die 4 Gattungen	203
A. <i>Candelaria</i>	203
B. <i>Parmeliopsis</i> , mit Schlüssel für die 3 Arten: <i>ambigua</i> , <i>hyperopta</i> , <i>aleurites</i> ..	204
C. Die Gattung <i>Parmelia</i>	206
Schlüssel für die Untergattungen und Sektionen	206
1. Untergattung <i>Menegazzia</i> : <i>pertusa</i>	208
2. Untergattung <i>Hypogymnia</i> , mit Artenschlüssel	208
1. Sektion <i>Tubulosae</i> : <i>austerodes</i> , <i>oscurata</i> , <i>vittata</i> ,	208
2. Sektion <i>Solidae</i> : <i>alpicola</i> , <i>encausta</i>	208
3. Untergattung <i>Euparmelia</i>	211
3. Sektion <i>Melanoparmelia</i> , Artenschlüssel	212
<i>acetabulum</i> , <i>glabra</i> , <i>olivacea</i> , <i>stygia</i> , <i>glabrans</i> *, <i>fuliginosa</i> , <i>elegantula</i> , <i>exasperatula</i> , <i>laciniatula</i> , <i>panniformis</i> , <i>aspera</i> , <i>infumata</i> *, <i>glomellifera</i> , <i>isidiotyla</i> , <i>subaurifera</i> , <i>verruculifera</i> , <i>sorediata</i> , <i>disjuncta</i> *	212

¹ Es sind nur die Arten und Sektionen aufgeführt, deren Morphologie, Verbreitung und Ökologie ausführlicher diskutiert wird. Die Arten mit * sind neu für die Schweiz.

4. Sektion <i>Xanthoparmelia</i> , Artenschlüssel	223
<i>centrifuga</i> , <i>incurva</i> , <i>Mougeotii</i> , <i>sinuosa</i> , <i>conspersa</i> , <i>stenophylla</i>	224
5. Sektion <i>Hypotrachyna</i> , Artenschlüssel	229
<i>quercina</i> var. <i>carporrhizans</i> , <i>dubia</i> var. <i>stictica</i> , <i>dissecta</i> *, <i>revoluta</i> , <i>laevigata</i> *, <i>reticulata</i>	229
6. Sektion <i>Amphigymnia</i> , Untersektion <i>Subflavescentes</i> : <i>caperata</i> und <i>Andreana</i> *	234
Artenschlüssel der <i>Subglauescentes</i> : <i>cetrarioides</i> , <i>crinita</i> , <i>Arnoldi</i> , <i>trichotera</i> , <i>robusta</i> *	236
D. Die Gattung <i>Cetraria</i>	241
Untergattung <i>Platysma</i> : <i>chlorophylla</i> , <i>sepincola</i> , <i>juniperina</i> , <i>pinastri</i> , <i>Laureri</i> , <i>Oakesiana</i>	241
Zusammenfassung	243
Summary	243
Literaturverzeichnis	244

Einleitung

Zur Geschichte der lichenologischen Erforschung der Schweiz

In den Jahren 1923–30 besorgte ich die Publikation der Fortschritte in Bibliographie und Floristik, Abteilung *Flechten*, in den «Berichten der Schweiz. Botan. Gesellschaft». Ab 1930 beschloß die Redaktion dieser Berichte, von nun an nur noch die Fortschritte in bezug auf die Gefäßpflanzen regelmäßig weiter zu publizieren. So habe ich mich darauf beschränkt, in andern Veröffentlichungen meine Neufunde bekanntzumachen. Zudem haben Hillmann, Lynge, Erichsen und Magnusson in ihren Bearbeitungen der Parmeliaceen, Physciaceen, Pertusarien und Acarosporaceen in der Rabenhorst-Flora viele meiner Neufunde in der Schweiz erwähnt, und Jos. Motyka hat dasselbe getan in seiner Monographie der Gattung *Usnea*: *Lichenum Generis Usnea Studium Monographicum*, Leopoli (Lwow, früher Lemberg).

Seitdem ich mich dank der Unterstützung durch den Nationalfonds für wissenschaftliche Forschung vorzeitig von meinen Berufspflichten habe befreien können, habe ich die lichenologische Durchforschung der Schweiz, besonders auch des Mittellandes und Alpenvorlandes, intensiver betreiben können. Bevor ich aber an die Abfassung einer möglichst vollständigen Lichenenflora gehen kann, möchte ich noch einige Teile unserer sehr vielfältigen Heimat besser kennen lernen und vorläufige Beiträge im Umfang einiger Familien publizieren. Ich wähle innerhalb dieser Familien diejenigen Gattungen, Sektionen und Artgruppen aus, die eine besonders intensive Bearbeitung nötig machen, sei es, daß ihre Verbreitung bis jetzt besonders mangelhaft bekannt war oder daß die systematische Erforschung und Auffassung noch besonderer Klärung bedarf. Ich gebe für diese Gruppen Bestimmungsschlüssel, in der Hoffnung, auf diese Weise aufmerksame Floristen als Mitarbeiter zu gewinnen.

Obschon eine zusammenfassende Geschichte der lichenologischen Erforschung unseres Schweizerlandes auch noch auf später verschoben werden muß, möchte ich doch die Bedeutung und Art und Weise der Forschung einiger Lichenologen, die sich mit der schweizerischen Lichenenflora beschäftigt haben, kurz bewerten¹. Ludwig Emanuel Schaerer, Pfarrer in Lauperswil (Emmental) und Belp, verdient in Betracht der damaligen Forschungsmittel zweifellos den Ehrenplatz. Sein «Spicilegium Lichenum Helveticorum», 1823/42, ist eine erste Grundlage für eine schweizerische Lichenenflora, und in seiner «Enumeratio Lichenum Europaeorum» 1850 hat er die Schweiz weitgehend berücksichtigt. Seine Exsikkate: «Lichenes Helvetici exsiccati» verdienen eine sorgfältige Aufbewahrung, sie enthalten aber auch ziemlich viele ausländische Belege, besonders solche aus NW-Frankreich, übermittelt durch Pelvet.

In seinem Herbar, das in Genf aufbewahrt ist, erkennt man, daß dieser Forscher höchste Anerkennung verdient. Schaerer hat ein waches Auge gehabt für die Variation der Arten, ein Beispiel möge unsere Tafel II sein. Wenn ich diese und viele ähnlich zusammengestellte Bogen seiner Sammlungen betrachte, dann fällt mir der gegensätzliche Eindruck auf, den ich erhielt, als ich 1957 im Herbarium Linné in London dessen Specimina zu betrachten die Gelegenheit hatte, wo die einzelnen Species mit merkwürdig kleinen und oft nicht einmal den ganzen Thallus repräsentierenden Stücken belegt sind. Erstaunt war ich auch, im Herbarium Acharius in Helsinki viele Belege zu finden, die Schaerer im Anfang seiner lichenologischen Studien an Acharius sandte, wohl um von diesem die richtige Bestimmung und Zustimmung einzuholen. In Helsinki konnte man mir nicht sagen, von wem diese Stücke, die Acharius zwischen seine authentischen Belege hineinklebte, stammten. An der Schrift und an den allerdings kärglichen Ortsangaben wie «prope Bernam, in monte Gurten, in sylva Bremgarten» usw. war es freilich nicht schwer zu erraten, woher diese stammten². Im Vorwort zu seinem Spicilegium, S. IV, hat Schaerer vermerkt, daß er 400 Duplikate an seine schwedischen Kollegen Acharius und Swartz gesandt habe. Leider befindet sich in der Burgerbibliothek Bern unter den zahlreichen Briefen, die Schaerer von Lichenologen u.a. Naturwissenschaftlern erhalten hat, nur ein einziger von Acharius, auch dieser ist nicht vollständig.

Dr. Hepp lebte als deutscher Emigrant in Zürich und gab seine wertvollen Exsikkate mit vorwiegend schweizerischen Funden heraus, die als Fortsetzung der Schaererschen Exsikkate eine wertvolle Ergänzung sind. Hepp hat sich durch die mikroskopische Untersuchung seiner Belege, die er in guten Zeichnungen festhielt (1853/67), ein großes Ver-

¹ Über die Bedeutung Albrecht von Hallers für die lichenologische Forschung hofft der Verfasser bald an anderer Stelle eine Würdigung geben zu können.

² Schaerers Namen war merkwürdigerweise nirgends auf den Zetteln zu finden.

dienst erworben. Neben seinen «Flechten Europas», wie er sein Exsikkat nannte, das er im gleichen Jahr herauszugeben begann, als Schaerer starb (3. Februar 1853), hat Hepp auch ein spezielles kleines Dublettenherbar «Flechten des Kantons Zürich» verteilt, das in Betracht der heutigen «Überkultivierung» dieses Gebietes ein wertvolles Dokument ist.

Dr. Eduard Stizenberger, Arzt in Konstanz und Mitherausgeber der «Kryptogamen Badens» als Exsikkat, hat in den Berichten der St.-Gall. Naturf. Gesellschaft 1880/81 (als Separat 1881/83) in seinen «*Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio*» einen Katalog abgefaßt, der alle damals erhältlichen Ortsangaben für die Schweiz und der nächsten Nachbarschaft zusammenfaßt. Es sind aber doch mehr nur Ortsangaben, die allerdings durch eine Einleitung mit einem geographischen Überblick ergänzt werden. Doch darf man die allgemeinen Formulierungen über die Verbreitung, die jeweils den einzelnen Ortsangaben vorausgehen, nicht immer auf schweizerische Verhältnisse beziehen. Sehr oft entsprechen diese Angaben wörtlich getreu dem Text, wie ihn z.B. Nylander, mit dem Stizenberger in besonders regem Verkehr gestanden haben muß, in seinen Publikationen für seine Verbreitungsangaben verwendet hat. Nicht selten trifft man auf solche allgemeine Hinweise, nach denen man für die Schweiz eine allgemeine Verbreitung annehmen könnte, die aber oft nur auf einer einzigen, wirklich auf Beobachtung gegründeten Ortsangabe basieren. Das Herbarium Stizenbergers ist in der allgemeinen, systematischen Sammlung des Institutes für spezielle Botanik der ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) eingeordnet. Es fällt auf, wie wenig Stizenberger selber in der Schweiz gesammelt hat, und es finden sich auch sehr wenig Belege von den Fundorten, die in seinen «*Lichenes Helvetici*» genannt sind, so daß man annehmen muß, daß er vielfach den Angaben seiner Gewährsmänner getraut hat.

Dr. C. Hegetschweiler hat nie etwas Größeres publiziert, aber sein Flechtenherbar, das meist Funde aus dem Kanton Zürich – er war Arzt in Rifferswil – und dessen Nachbarschaft enthält, ist eine reiche Fundgrube, sobald man sich über die Variabilität der Arten klar werden will; denn auch er hat immer reichlich die Varianten an den einzelnen Standorten gesammelt. Sein Herbar ist im Botanischen Museum der Universität Zürich.

Dr. J. Müller, aus dem Aargau stammend, deshalb als Müll.-Arg. in der lichenologischen Literatur bekannt, hat zuerst in seiner engern Heimat Flechten gesammelt, wovon einige Belege aus seiner Jugendzeit, aufbewahrt im Museum in Aarau, zeugen. Seine Haupttätigkeit hat sich dann in Genf entfaltet, wo er die großen Herbarien von Boissier, Delessert usw. zur Verfügung hatte und eine große Zahl exotischer Arten neu beschrieben hat, während er die heimische Flechtenflora später

etwas vernachlässigte; einzig hat er dann und wann das Unterwallis u. a. Teile der Westschweiz lichenologisch durchforscht. Er hat eigentümlicherweise den Krustenflechten scheinbar mehr Interesse entgegengebracht als den Großflechten.

Auch Dr. G. Lettau, Augenarzt in Lörrach, scheint dies getan zu haben. Von Lörrach aus hat er oft dem Schweizer Jura sonntägliche Besuche gewidmet und dabei viele Krustenflechten neu für die Schweiz festgestellt, ebenso auf seinen zwei je zehntägigen Reisen durch die Schweiz in den Jahren 1912/13, deren Ergebnisse er 1918/19 in der «Hedwigia», Zeitschrift für Kryptogamenkunde, publizierte unter dem Titel «Schweizerflechten». Ferner hat er in Feddes Repertorium «Flechten aus Mitteleuropa» publiziert. Es ist dies eigentlich ein Verzeichnis seines Flechtenherbariums, wobei er nicht nur Artenvorkommnisse aus Mitteleuropa aufzählt, sondern auch alle andern Belege seiner Sammlung. Die Schweiz ist darin häufig vertreten, weil er auch noch zwischen den beiden Weltkriegen gelegentlich Ferienaufenthalte in der Schweiz machte, so in Wengen, und dabei immer fleißig gesammelt und beobachtet hat. Seine Angaben verdienen großes Vertrauen, da er sehr selbstkritisch gewesen ist. Nach seinem Tode am 27. Februar 1951 hat dann Dr. V. Grumann die Redaktion der letzten Teile durchgeführt. Lettau hat ein großes Verdienst um die Schweizer Lichenenflora, ich verdanke ihm auch die Einführung in die Lichenologie und habe seinerzeit auch mit ihm Exkursionen gemacht und von ihm anfänglich viele zuverlässige Belege erhalten, was als erste Hilfe im Formenreichtum der Flechten immer sehr wertvoll ist.

Im Schweizer Jura hat Ch. Meylan, der in erster Linie Bryologe war, auch den Flechten große Aufmerksamkeit gewidmet, und ich schätze mich glücklich, so viele gemeinsame Exkursionen mit ihm gemacht zu haben.

So sind denn die Hauptquellen, die in den vorliegenden und nachfolgenden Beiträgen – so ich hoffe! – ausgenützt werden 1. meine eigenen Beobachtungen und Sammlungen, die nicht besonders vermerkt sind; 2. die Herbarien des Conservatoire im Botanischen Garten Genf (Université Genève), die beiden Sammlungen in Zürich (ETH und Universität), das Herbar Ch. Meylan, aufbewahrt im Institut Botanique Université Lausanne. Die Sammlungen des Botanischen Instituts in Basel sind in Lettau, «Flechten aus Mitteleuropa», erwähnt. Die für die Schweiz in Betracht fallenden Exsikkatenwerke habe ich auch in Genf und Zürich durchgesehen.

Im vorliegenden Beitrag I werden die Familien *Cladoniaceae* und *Parmeliaceae* behandelt, und zwar lassen wir in den meisten Fällen die vielen schon beschriebenen Varietäten und Formen weg, um den verfügbaren Raum nicht zu überschreiten, obschon viele Taxa zu diskutieren wären, die vielleicht oder sehr wahrscheinlich nur Modifikationen sind.

Diese beiden Familien wurden gewählt, weil sie *erstens* für Floristen, die sich in die Flechten einarbeiten möchten, noch relativ gut zu bewältigen sind, und *zweitens*, weil gerade deswegen, wie ich hoffe, sich noch dieser oder jener Schweizer Botaniker in diesen Formenkreisen am besten bei der Erforschung als Mitarbeiter nützlich machen könnte. *Drittens* sind besonders die Cladoniaceen als Bodenflechten bei der heutigen Überhandnahme des menschlichen Einflusses auf die natürliche Pflanzenwelt besonders gefährdet, auch die Parmeliaceen zu einem großen Teil wegen der starken Waldnutzung.

Danken möchte ich den Direktoren und Konservatoren der vorhin genannten öffentlichen Sammlungen, auch all denen, die mir Material zur Verfügung stellten oder mir Ratschläge erteilten, wie Dr. E. Müller, Konservator der Sammlungen der ETH. Herrn Prof. Dr. H. des Abbayes, directeur de l'Institut de botanique appliqué, Rennes (Université), danke ich für die Bestimmung einiger *Cladina* sp.

Angewendete Abkürzungen

K +: KOH-Reaktion positiv, K —: dito negativ, ' keine Farbreaktion.
CaCl₂ + oder — (gekürzt C +, C —): positive oder negative Reaktion auf gesättigte Chlorkalklösung. Diese wende ich so an, daß nach Entblößung z. B. des Markes mit kleinem Skalpell eine minime Menge Chlorkalk auf das Mark gesetzt und dann ein kleinster Wassertropfen zugesetzt wird. Die Reaktion soll sich sofort einstellen.

D + und D — bedeuten ebenso die Reaktionen auf Paraphenylendiamin.

Die Erwähnung von Stizenberger bedeutet in allen Fällen sein Opus: «Lichenes Helvetici» 1881/83.

I. Die Familie Cladoniaceae A. Z.

Betreffend die kleinen Gattungen *Gomphillus* (Südtessin), *Icmadophila* und *Baeomyces* (beide weit verbreitet) sei auf Frey in Rabenhorst (1933) verwiesen. Wer sich in die Cladonien einarbeiten will, verschaffe sich einige sicher bestimmte Typen. Einen guten Ersatz hierfür bieten die ausgezeichneten Lichtdrucktafeln in Anders (1928) und Sandstede (1931).

A. Die Gattung *Cladonia*

Die *Monographia Cladoniarum Universalis* von Edw. Wainio (I 1887, II 1894, III 1897) war bis zum Erscheinen der zwei kleinen, aber äußerst wertvollen Arbeiten von Fr. Mattik (1938/40) die Grundlage für systematische Cladonienforschung. Ohne die große lichenologische Arbeit Edw. Wainios herabwürdigen zu wollen, muß doch gesagt sein, daß

erst die Mattiksche Darstellung phylogenetisch durchdachte Richtlinien geboten hat. Was am System Wainio vor allem unverständlich scheint, ist die Einschiebung der krustigen Untergattung *Pycnothelia* mit *Cladonia papillaria* (Ehrh.) Hoffm. zwischen die höchstentwickelte *Cladina*-Gruppe und die *Cocciferae*, ferner die Auseinanderzerrung der *Ochroleucae* von den *Cocciferae* und die Aneinandereiung der kleint halligen *Ochroleucae* mit den größtthalligen *Foliosae*.

Als ich 1957 Gelegenheit hatte, in Turku (= Abo, Finnland) das Herbarium Wainio zu besuchen, fiel mir zudem auf, daß Wainio, als er 1882 und 1884 die Schweiz durchreiste, offenbar wenig Cladonien gesammelt hat, obschon er doch wohl zu dieser Zeit intensiv mit seiner Cladonien-Monographie beschäftigt sein mußte. Ich fand z.B. von Wainio gesammelte Belege von Flechten aus Teilen der Schweiz, die sicher eine reiche Ernte interessanter Arten hätten liefern können. So hat Wainio, nach seinen Herbarbelegen zu schließen, das Wallis bereist (Vernayaz, Martigny, Großer St. Bernhard, aber auch die Furka), das Gotthardgebiet, im Canton de Vaud: Sépey, Col des Mosses; ferner Engelberg u.a. Orte. Und doch fanden sich in seinen Sammlungen nur gemeine Arten wie *coccifera-pleurota*, *pyxidata-chlorophaea*, *furcata* und *gracilis* aus der Schweiz.

Grumann und Klement haben bei der Redaktion und Herausgabe der beiden neuen deutschen Flechtenfloren ihrer verstorbenen Kollegen Hillmann («Flora der Mark Brandenburg») und Erichsen («Flechtenflora von NW-Deutschland»), beide 1957 erschienen, auch das System Mattik angewendet, haben aber die Artschlüssel natürlich nur für den Bereich ihrer Floren eingerichtet (siehe auch G. Lettau, 1955, S. 10). Und da Mattik selber sein neues System auch nicht in Form eines Schlüssels gibt, dürfte eine wichtige Lücke ausgefüllt werden, wenn ich einen praktischen Schlüssel zu geben versuche, der zur Bestimmung der Sippen im Sinne Mattiks in phylogenetischer Reihenfolge dienen kann. Vorläufig wird – um Raum zu sparen – nur für diejenigen Sippen ein Artenschlüssel publiziert, deren Vertreter in der Schweiz noch wenig bekannt sind oder eine systematische Klarstellung verlangen. Wenn ich mit diesem Schlüssel die Mattiksche Auffassung vom Cladonien-System zu dokumentieren versuche, so lasse ich dabei allerdings die Untergattung oder Sektion *Clathrina* beiseite, weil deren Verbreitung sich auf das australisch-ozeanische Inselreich beschränkt. Dagegen sind alle übrigen Sektionen, Untersektionen und Serien im Sinne Mattiks in der Schweiz vertreten.

Schlüssel zur Unterteilung der Gattung Cladonia in Untergattungen, Sektionen, Untersektionen und Serien nach dem System von Fritz Mattik
1938/40¹

- 1a. Thallus krustig-warzig, ausdauernd, grau oder braungrau je nach dem Grad der Besonnung. Die Thalluswarzen wachsen teils aus in zylindrische oder keulige, innen hohle, meist 2–6, selten bis 10 und mehr Millimeter hohe Podetien, diese meist einfach, selten stumpf verzweigt, mit endständigen, braunen bis rotbraunen, 0,2–0,6 mm breiten Apothezien mit einzelligen, bisweilen 2–4zelligen Sporen: *Subgenus Pycnothelia* (Ach.) W. einzige Art: *Cladonia papillaria* (Ehrh.) Hoffm.
- 1b. Thallus nicht nur krustig, sondern mindestens schuppig, meist aber aus Blättchen bestehend, die dem Substrat anliegen oder aufstreben oder bei starker Podetienbildung absterben. Podetien wenige Millimeter bis zirka 1 dm hoch, einfach stiftförmig oder verzweigt, mit oder ohne Schuppen oder Blättchen, mit Bechern oder pfriemlichen Spitzen, bei den höchstentwickelten *Thallostelioides* und *Chasmariae* zur Verstrauchung neigend, so daß Formen entstehen, die den *Cladinae* ähnlich sind: *Subgenus Eu-Cladonia* (Eschw.) Matt. pr.p. (exklusive *Unciales* und *Cladinae*) 2
- 1c. Thallus meist fehlend, höchstens im Initialstadium der Entwicklung krustig oder kleinschuppig vorhanden, dann bald zurückgebildet. Podetien stark entwickelt, sterben von unten her ab und wachsen an den Spitzen weiter bis zu ansehnlicher Höhe (bis über 1 dm): Untersektionen *Unciales* und *Cladinae* 9
- 2a. Podetien bilden geschlossene Becher, Stifte oder Zweige, höchstens reißen einige Becher im Alter am Rande oder einzelne Zweige in den Achseln unregelmäßig auf: 1. Sektion *Clausae* Koerb. 3
- 2b. Becher und Zweigenden, auch die meisten Achseln der Zweige mit mehr oder weniger regelmäßig gerundeten Öffnungen: 6. Untersektion *Chasmariae* (= Sektion *Perviae* ohne *Unciales* und *Cladinae*) 8
- 3a. Apothezien kräftig zinnober- oder karminrot, selten gelblich ausbleichend: 1. Untersektion *Cociferae* Del. 4
- 4a. Thallusschuppen oberseits graugrün, gelblich- oder olivgrün, unterseits weißlich oder am Grunde gelblich. Podetien weißlich, gelblich-graugrün oder bräunlich. Die K-Reaktion wird durch nachfolgende CaCl₂-Behandlung nicht verändert: Serie 1 *Subglaucescens* mit den Arten *bacillaris*, *Floerkeana*, *macilenta*, *digitata* und *polydactyla*.

¹ Die im nachfolgenden Text nicht speziell behandelten Arten werden in diesem Schlüssel genannt.

- 4b. Thallusschuppen oberseits gelbgrün oder strohgelb, unterseits, besonders am Grunde, gelblich bis bräunlich. Podetien meist auch so, seltener weißlich- oder graugrün; die meist negative K-Reaktion ändert sich bei Nachbehandlung mit CaCl_2 : Serie 2 *Stramineo-Flavidae* mit den Arten *coccifera-pleurota*, *deformis* und *bellidiflora*.
- 3b. Apothezien normal blaßgelb, auch die Podetien durch einen blaßgelben Farbton gekennzeichnet; Thallusschuppen meist sehr klein: Siehe Artenschlüssel! 2. Untersektion *Ochroleucae* Fries
- 3c. Apothezien normal braun, rötlichbraun, kastanienbraun bis schwarzbraun, selten ausbleichend: 5
- 5a. Thallusschuppen ziemlich großblättrig, bis 5 cm lang und 1 cm breit, trocken oft umgerollt und die weißlich-gelbe Unterseite nach oben kehrend; meist die ganze Pflanze mit gelblichem Farbton. Apothezien bleichbraun, oft fast sitzend oder nur kurz und einfach gestielt. Arten trockenwarmer (xerothermer) Standorte: 3. Untersektion *Foliosae* Bagl. et Car.
- NB: *Cladonia verticillata* var. *cervicornis* und *Cladonia subcervicornis*, welche auch ziemlich große, aber schmalere Thallusschuppen haben und oft mit den *Foliosae* zusammen vorkommen, sind durch mehr stumpf grau- oder olivgrüne Farbe verschieden.
- 5b. Thallusschuppen kleiner, selten 1 cm Länge oder Breite erreichend, meist nur wenige Millimeter lang und breit, nie mit deutlich gelber Farbe: 6
- 6a. Podetien einfach, säulchenförmig, dickwandig, mit engem oder gar fehlendem Hohlraum: 4. Untersektion *Podostelides* (Wallr.) Wainio: 7
- 7a. Podetien ziemlich kurz, 1(–2) cm hoch, Pykniden auf den Thallusschuppen: Serie 1. *Helopodium* (Ach.) Wainio
- 7b. Podetien meist größer, Pykniden an den Podetien: Serie 2 *Macropus* Wainio
- Für 7a/b siehe Artenschlüssel!
- 6b. Podetien stärker entwickelt, meist mit Bechern, aber im gleichen Rasen der gleichen Art auch nur stiftförmig, bilden aus der Mitte oder dem Rande der Becher neue Sprosse oder verzweigen sich sonst stark und verstrauchen (bis gegen 10 cm hoch). Pykniden meist auf den Bechern oder an den Zweigspitzen: 5. Untersektion *Thallostelides* Wainio mit den Arten *pyxidata-chlorophaea*, *fimbriata*, *cornutoradiata*, *coniocraea-ochrochlora*, *macrophyllodes*, *lepidota*, *gracilis*, *elongata*, *cornuta*, *degenerans*, *verticillata*, *subcervicornis*.
- 8a. Thallusschuppen breit gelappt, groß, aber nicht mit gelbem Farbton wie bei den *Foliosae*, auch die Podetien großlappig beschuppt (beblättert). Thallus- und Podetienschuppen unterseits rein weiß: Serie 1 der *Chasmariae*: *Megaphyllae* Wain. bei uns einzige und seltene Art: *Cladonia turgida* (Ehrh.) Hoffm.

- 8b. Thallusschuppen kleiner, stark gekerbt, eingeschnitten oder geteilt, gehen bei starker Verstrauchung der Podetien ein. Diese sind oft auch stark beschuppt oder beblättert, aber auch ganz kahl: Serie 2 der *Chasmariae*: *Microphyllae* Wainio mit den Arten *caespititia*, *delicata*, *squamosa*, *cenotea*, *glauca*, *crispata*, *furcata*, *rangiformis*, *subrangiformis*. Diese formenreiche Gruppe mit sehr variablen Arten stellt eine Parallelreihe dar zu den *Thallostelides* (6b). Dabei ergeben sich täuschende Verähnlichungen, wobei auf die geschlossenen oder offenen Achseln und Zweigenden zu achten ist.
- 9a. Podetien meist niedrig, lebende Podetienteile meist nur 2–3(–5) cm hoch, immer deutlich gelblich, sparrig verzweigt und dichte Polster bildend. Am Grunde hie und da mit Schuppen oder Blättchen: 7. Untersektion *Unciales* Wainio (uncia = Zoll, inch = 2–3 cm) mit 2 Arten in der Schweiz: *Cladonia uncialis* (L.) Web. und *amaurocraea* (Flk.) Schaer.
Die mehr atlantische *Cladonia destriata* Nyl. ist kaum in der Schweiz zu erwarten.
- 9b. Podetienrasen bis 1 dm hoch, oft noch höher, normalerweise ohne Blättchen oder Schüppchen; Pykniden und die winzigen Apothezien an den Spitzen der mehr oder weniger abgebogenen Zweige: 8. Untersektion *Cladinae* (Nyl.) Matt. (= Subgenus *Cladina* [Nyl.]) Siehe Artenschlüssel! Wainio.

Wir übergehen für diesmal die Untergattung *Pycnothelia* und die Subsektion der *Cocciferae*, deren Verbreitung in der Schweiz wohl dank der auffälligen, roten Apothezien schon L.E.Schaerer ziemlich gut bekannt war. Der Berner Lichenologe Schärer stand in Briefwechsel mit dem Cladonienforscher Floerke in Rostock, und die beiden *Cocciferae digitata* und *bellidiflora* erfuhren ihre erste vollwertige Beschreibung durch Schaerer selber.

Die 2. Untersektion *Ochroleucae* Fries der Sektion *Clausae* Koerb.

Von den total 8 Arten dieser kleinen Untersektion kommen in Europa nur 4 vor, die ich alle für das Nationalparkgebiet feststellen konnte (1952, S. 392/93). Nach den bisherigen Kenntnissen scheint diese Artengruppe in unserem Land eine auffällig östliche Verbreitung zu haben. Da es erwünscht ist, diese eigentümliche Verbreitung besser zu erforschen, gebe ich einen Schlüssel zur Bestimmung der 4 in der Schweiz vorkommenden Arten. Die gemeinsamen Eigenschaften seien zuvor noch präzisiert: Thallusschuppen sehr klein, selten 2×1 bis 2×2 mm Länge und Breite erreichend, meist kaum 1 mm, blaß gelblich- oder graugrün. Podetien weißlich- bis blaß creme- oder zitrongelb. D-Reaktion stets negativ.

Schlüssel der 4 Arten der Ochroleucae Fries

- 1a. Thallusschuppen blaßgelb bis graugrün, krenuliert, nicht sorediös, mehr oder weniger aufgerichtet. Podetien kaum über 1 cm hoch, durch die Zerreißung der dünnen Becher oben verzweigt erscheinend, *nicht sorediös*, aber kariös, d.h. die schollige Berindung nicht ganz zusammenhängend. Die am häufigsten fruchtende Art:
Cladonia botrytes
- 1b. Thallusschuppen oft oder zum Teil, Podetien immer und auf der ganzen Länge sorediös, häufig steril: 2
- 2a. Podetien strunkig-becherig, ähnlich wie bei *Cladonia pleurota*, 1–2(–4) cm hoch, Apothezien sitzen ziemlich flach auf den Bechern: *Cladonia carneola*
- 2b. Podetien becherlos, höchstens sitzen auf schlanken, lang ausgezogenen Stielen kleine Becherchen: 3
- 3a. Thallusschuppen beidseitig fein staubig, Podetien 5–20 mm, selten höher, selten mit kurzstrahligen, verkümmerten Bechern, etwas deutlicher zitronengelb als die andern drei Arten: *Cladonia bacilliformis*
- 3b. Thallusschuppen oben meist glatt, am Rande und unten meist mehlig-sorediös; Podetien bis 8 cm hoch, oft verzweigt, lang ausgezogen und selten mit rudimentären Becherchen: *Cladonia cyanipes*

Cladonia bacilliformis Nyl. war vor der Entdeckung im Nationalparkgebiet für die Schweiz unbekannt, ist aber im Unterengadin die häufigste der Sippe.

Cladonia botrytes (Hag.) Willd., von Stizenberger (nach Hepp) nur von St. Moritz erwähnt, konnte bis jetzt in der übrigen Schweiz noch nicht festgestellt werden.

Cladonia carneola Fries, nach Hepp in Stizenberger ebenfalls für St. Moritz bekannt, auch von der Zentralschweiz (Wänglisalp, leg. Gisler), soll nach Baglietto auch am Simplon (wohl auf der italienischen Seite) vorkommen. G. Lettau (1955, S. 17) erwähnt die Art auch aus dem Lauterbrunnental, am Schmadribach bei 1800 m ü.M. Im Herbarium Stizenberger liegt eine *Cladonia chlorophaea* Flk. ca. *f. aequans* Sandst., bezeichnet als *Cladonia carneopallida*, *carneola* Fries: Bergwälder bei Zug. Dies ist wohl die *Cladonia carneopallida* (Ach.) Nyl., welche bei Stizenberger als Nr. 158 erwähnt ist und nichts mit *Cladonia carneola* Fries zu tun hat.

Cladonia cyanipes (Somft.) wurde schon von Hepp in seinen «Flechten Europas» als Nr. 294 unter dem Namen *Cladonia pallida* β *cyanipes* (Somft.) Hepp (1857) bei St. Moritz gesammelt und als Exsikkat verteilt. G. Lettau hat die Art 1931 bei den Berninafällen (1900 m ü. M.)

wieder gesammelt und (1919, S. 277) bekanntgemacht. Meine Beobachtungen im Unterengadin lassen vermuten, daß diese Art etwas größere Nährstoffansprüche macht als die drei andern, sie ist häufiger auf be-
mooster Erde, in Blockschutthalden, auf Nadelstreu zu treffen; wenn sie auf morschem Holz wächst, ist sie deutlich schwächer entwickelt. Auch Hepp hat sein Exsikkat bei St. Moritz «zwischen Moospolstern auf Granitgeröll» gesammelt.

Die schon erwähnte mehr östliche Verbreitung der *Ochroleucae* in der Schweiz findet eine teilweise Bestätigung in der Verbreitung in Frankreich. Nach Harmand, «Lichens de France» (1905), kommen die 3 Arten *bacilliformis*, *carneola* und *cyanipes* in Frankreich nur bei Chamonix vor (leg. Payot), *botrytes* scheint bis jetzt in Frankreich zu fehlen. Falls die Funde von Chamonix richtig sind, dürften die 3 Arten, und vielleicht auch *botrytes*, in den Walliser Tälern noch zu finden sein.

Die 3. Untersektion *Foliosae* (Bagl.-Carest.) Mattik

umfaßt nach Mattik (1940) total 6 Arten. Sandstede (1938) bezweifelt die Echtheit der japanischen *Cladonia aliena* und möchte die englische *Cladonia cyathomorpha* Wats. zu *Cladonia chlorophaea*, also in die Subsektion *Thallostellides* stellen. So verbleiben also in dieser Subsektion nur noch 4 Arten, von denen *Cladonia alcicornis* (Lightf.) Fries die weiteste Verbreitung hat: warme und gemäßigte Zonen, die nahestehende *Cladonia convoluta* (Lam.) Cout. auf Mitteleuropa und das Mediterrangebiet beschränkt ist, *Cladonia Nylanderi* Cout. ebenso auf das Mediterrangebiet und das atlantische Europa. *Cladonia strepsilis* wiederum ist außer im atlantischen Europa noch in Nordamerika verbreitet. In der Schweiz ist *Cladonia alcicornis* an sonnig-warmen Standorten am Jurafuß, auch da und dort zerstreut im Mittelland und in den Alpentälern auf Sandern und Kiesbänken anzutreffen, auch die Verbreitung der deutlich xerothermen *Cladonia convoluta* (= *Cladonia endivaefolia* [Dicks.] Fries) ist schon frühzeitig den Lichenologen, so auch L. E. Schaerer, aufgefallen. Sie ist vor allem im Wallis, am Genfersee, am Jurafuß bis Neuenburg gemeldet worden, aber auch aus dem Churer Rheintal. Besonders schön entwickelt fand ich sie noch auf den Bergsturzhügeln bei Siders (Sierre) im Wallis, auch noch da und dort im Pfynwald, hier auch zusammen mit *Solorinella asteriscus* (auch leg. Hans Stauffer). Die schönsten Bestände aber, auf die ich durch eingesandtes Material von Dr. H. Zoller aufmerksam gemacht wurde, gedeihen jetzt noch bei La Sarraz, wo sie zwischen den dort üppigen Buxusbeständen bei Maillefer und noch schöner nordwestlich von Ferreyres auf einem Kalkplateau westlich des tiefeingeschnittenen Tälchens Vallée d'Engens, genannt Carrière Jaune, sich bei 620 m ü. M. üppig ausdehnen. Da wächst *Cladonia convoluta* in auffälliger spezifischer Differenz von *Cladonia alcicornis* in mosaikartiger Anordnung, so daß man das Artrecht der beiden keinen Moment be-

zweifeln würde. Da und dort am Rande der Bestände scheinen wieder Annäherungsformen vorzukommen, wobei man wieder am Artrecht der beiden Formen zweifeln möchte. Es ist schwierig zu entscheiden, ob man wie Sandstede u.a. Autoren nicht doch beide Formen als Varietäten einer Art *Cladonia foliacea* (Huds.) Schaer. betrachtet und eine var. *convoluta* (Lam.) Schaer. mit einer lokaleren mitteleuropäisch-mediterranen Verbreitung von der wie schon erwähnt weiter verbreiteten var. *alcicornis* (Lightf.) Schaer. abtrennt. Es berührt eigentümlich und auffällig, daß z. B. Sandstede diese letztere Ansicht in seiner Rabenhorstbearbeitung dokumentiert, während er gleichzeitig *Cladonia pleurota* neben *Cladonia coccifera* als gute Art behandelt, ebenso *Cladonia chlorophaea* als gute Art neben *pyxidata* und *Cladonia ochrochlora* neben *coniocraea*, wobei doch in diesen 3 Fällen die glatte, körnige oder sorediöse Berindung weitgehend von den Standortsbedingungen induziert zu sein scheint. Außer den deutlich größeren Dimensionen der Loben von *convoluta* kommen als Merkmale im Vergleich zu *alcicornis* noch folgende Differenzmerkmale hinzu: die weit häufigere Podetienbildung und die häufigere Beblätterung und Prolifikation der Podetien, der durchschnittlich fast doppelt so dicke Thallus. Dagegen sind die dunklen, faserigen Rhizinen bei *alcicornis* viel häufiger, ja sie kommen bei dieser oft so auffällig und häufig vor, daß man von einer *f. praetextata* sprechen möchte. Tatsächlich stehen diese faserigen, fast schwarzen Rhizinen so dicht am Rand des Thallus, daß die Loben wie verbrämt erscheinen. Bei schön ausgebildeten *convoluta*-Thalli habe ich dies noch nie beobachten können. Übrigens: die meisten Autoren schreiben von Rhizinen der Unterseite. Das ist eigentlich unrichtig, die Rhizinen, die eigentlich besser den Namen Wimpern oder Zilien verdienen, stehen deutlich an den Lobenrändern, nicht auf der Unterseite. Es wäre vielleicht auch verdienstlich, variationsstatistische Untersuchungen über die Größe der Pykniden und Conidien zu machen, auf alle Fälle scheinen die Pykniden der *convoluta* durchschnittlich deutlich größer zu sein als die von *alcicornis*. Immerhin muß zugestanden werden, daß geographisch gesehen die *convoluta* ohne Zwang als eine lokale mediterran-europäische Variante der viel weiter verbreiteten und viel variableren *alcicornis* betrachtet werden kann.

4. Untersektion *Podostelides* (Wallr.) Wainio

Diese zählt je nach Artauffassung zirka 25 Arten, wobei

die 1. Serie *Helopodium*

mit 22 Arten das Hauptkontingent liefert. Von diesen 22 Species sind 11 Amerikaner, 4 im australisch-neuseeländischen Gebiet vertreten, 2 sind Kosmopoliten, die übrigen haben beschränkte Verbreitungsgebiete. Die Schweiz beherbergt 4 *Helopodium*-Arten: *cariosa*, *subcariosa*, *leptophylla* und *symphy carpia*, vielleicht kommt auch *brevis* Sandst. in Betracht, da sie im Badischen Schwarzwald auch vorkommt.

*Schlüssel zum Bestimmen der Arten der 4. Untersektion Podostelides
(Wallr.) Wainio*

- 1a. Podetien meistens reichlich fruchtend, kaum je über 2 cm hoch, Pykniden sitzen auf den Thallusschuppen, sind meistens schwarz und kugelig, der Stiel eingeschnürt: 1. Serie *Helopodium* 2
- 1b. Podetien häufig steril, durchschnittlich über 2 cm hoch. Pykniden ähnlich wie bei 1a, aber auf den Podetien nahe deren oberen Enden verteilt: 2. Serie *Macropus* 6
- 2a. Podetien kräftig, aber kurz, steif, selten ein wenig verzweigt, glatt berindet wie die derben, ziemlich großen Thallusschuppen, diese oberseits olivgrün, in dichten Rasen oft über 1 cm lang und schmal geteilt, K+ sofort kräftig gelb und bald darauf blutrot, D+ hellgelb, dann orange: *Cladonia subcariosa*
- 2b. Podetien nicht glatt berindet, sondern schollig-schuppig, stellenweise entrindet, Thallusschuppen nicht olivgrün, sondern grau-grün oder gebräunt, K-Reaktion negativ oder weniger kräftig und zögernd: 3
- 3a. Podetien sehr kurz, die Apothezien oft fast sitzend (siehe auch bei *Cladonia symphy carpia* f. *symphy carpodes*!), Thallusschuppen K— oder höchstens gelb und dann gelbbraun: 4
- 3b. Podetien, wenn vorhanden, gut entwickelt, meist 1–2 cm hoch, selten höher, Apothezien dunkel- bis schwarzbraun, stark gewölbt, Thallusschuppen K+ gelb oder K+ gelb und dann rotfleckig... 5
- 4a. Thallusschuppen K—, D+ goldgelb, Podetien 2–8 mm hoch, oben verdickt: *Cladonia brevis*
- 4b. Thallusschuppen K+ gelb, mindestens auf der Oberseite, D—+ blaß zitrongelb, selten goldgelb, Podetien mit Schuppen (Blättchen) oft so stark bedeckt, daß die Apothezien dem Thallus aufzusitzen scheinen: *Cladonia cariosa* var. *pruniformis*
- 4c. Thallusschuppen klein, höchstens 2–3 mm breit, rundlich, schildförmig, K+ gelb und bald rotbraun, D+ gelb, dann rotorange. Podetien 3–10 mm hoch, nicht beschuppt, nur mit sorediösen oder warzigen Körnchen bestreut, unter den braunen bis fuchsroten Apothezien bisweilen spärlich verzweigt: . *Cladonia leptophylla*
- 5a. Thallusschuppen klein, rundlich, K+ gelbbleibend. Podetien teilweise zertreut schollig-warzig berindet oder unberindet, längsfurchig und nach oben meist verzweigt und furchig-gitterig zer-rissen (kariös), Apothezien schwärzlich braun: *Cladonia cariosa*
- 5b. Thallusschuppen größer, bilden meist dichte, aufgerichtete Rasen, K+ gelb und dann bald fleckig blutrot, besonders an den Rän- dern. Podetien kräftiger als bei 5a, strunkig, dicht felderig-schuppig berindet, bei der f. *symphy carpodes* oft ganz verküm- mert, die Apothezien fast auf den Thallusschuppen sitzend:

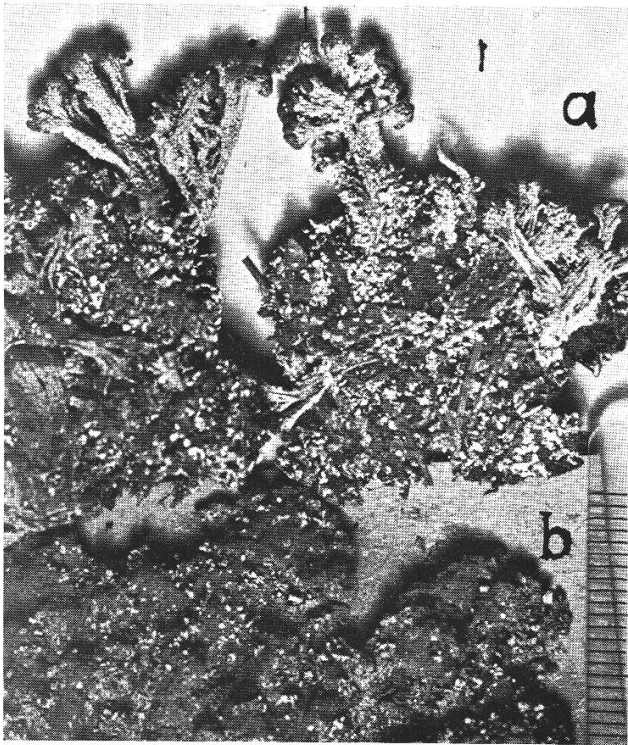
Cladonia symphy carpia

- 6a. Thallusschuppen und Podetien K+ gelb und bald orangerot,
Podetien nach oben sich verschmälernd, D+ goldgelb:
Cladonia acuminata
- 6b. Thallusschuppen und Podetien K— oder + bloß gelb..... 7
- 7a. Thallusschuppen und Podetien K+ gelb und so bleibend, D+
gelb: *Cladonia acuminata* var. *Norrlinii*
- 7b. Thallusschuppen und Podetien K—:..... 8
- 8a. Thallusschuppen und Podetien D+ kräftig gelb, Podetien häufiger
fruchtend und kräftiger als bei 8b: *Cladonia alpicola*
- 8b. Thallusschuppen und Podetien D—, durchschnittlich schwächer
und weniger häufig fruchtend, meist oben stark entrindet:
Cladonia decorticata

Cladonia cariosa (Ach.) Sprg. (Tafel I, 1a) ist eine der oben erwähnten kosmopolitischen Arten und infolgedessen, wie zu erwarten ist, auch sehr variabel, vor allem in bezug auf die Berindung der Podetien und deren mehr oder weniger starke Auflösung nach oben; und in diesem Zusammenhang variiert auch die Beblätterung der Podetien sehr stark, doch scheinen mir alle diese Eigenschaften stark von den Standortsbedingungen abhängig zu sein. Anders verhält es sich dagegen mit der var. *pruniformis* Norm., die nachher eine besondere Besprechung erfährt. Die Standortsbedingungen dieser Art habe ich schon 1952 im Nationalparkgebiet besprochen und sie nach meinen pH-Messungen als mehr euryionazido-neutrophil bezeichnet (pH-Bereich 5,7–7,1). Sandstede gibt in seinen Ergänzungen (1938) an, daß *Cladonia cariosa* mit Paraphenylendiamin eine goldgelbe Reaktion ergebe, die «manchmal in Rot übergehe». Alle 11 Proben aus dem Unterengadin reagieren auf D äußerst langsam, erst nach einigen Minuten stellt sich ein ganz blasses Zitrongelb ein; so ist es auch bei den meisten andern Schweizer Funden und auch bei Funden aus Nordamerika (leg. H. Imshaug). Auch die 17 Nummern aus Sandstedes *Cladoniae exsiccatae*, die ich in meinem Herbarium besitze, reagieren wie die unten erwähnten Funde aus der Schweiz, einzig das Exsikkat des Abbayes: *Lichenes Gallici* von Alloumes (Sarthe), reagiert mit D+ goldgelb, gemäß der Angabe von Sandstede. Dagegen verhält sich in allen vor mir untersuchten Funden die K-Reaktion positiver, als Sandstede angibt. Kaum hat man Thallus und Podetien mit KOH betupft, tritt eine deutliche goldgelbe Reaktion auf, die rotbraun eintrocknet. Die ausnahmsweise Diamin-Reaktion beim Exsikkat von des Abbayes erklärt sich vielleicht durch das Vorkommen chemischer Rassen bei *Cladonia cariosa*. Unsere übrigen Diamin-Befunde zeigen auf jeden Fall einen andern Flechtensäuregehalt an, als nach Sandstedes Angaben anzunehmen ist.

Meine Funde aus der Schweiz bekräftigen das zerstreute Vorkommen, wie es schon durch Stizenberger angedeutet worden ist. Außer den

Tafel I

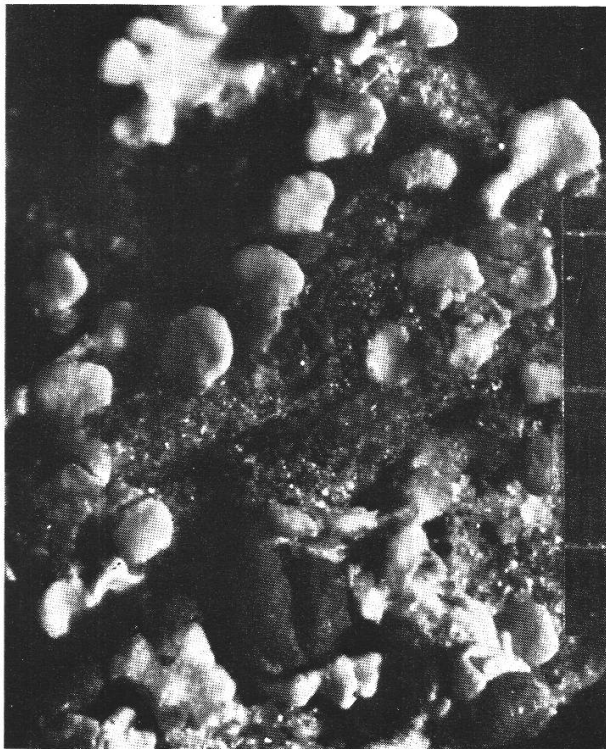


Figur 1

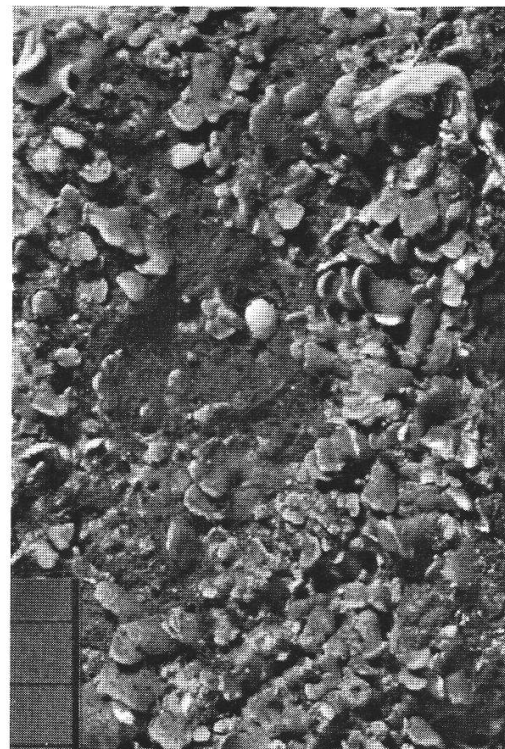


Figur 2

1a: *Cladonia cariosa*, Kandersteg, 1200 m ü. M. – 1b, 2, 3: *Cladonia cariosa* var. *pruniformis*, Delta della Maggia, 198 m ü. M. Im Ausschnitt 1b sind 19 Podetien mit reifen Apothezien vorhanden, in 2: 7 Podetien mit Apothezien, in 3: unten 4 Podetien mit Apothezien, am deutlichsten eines rechts unten



Figur 3



Figur 4

4: *Cladonia leptophylla*, Creux de Bernex, Genève. Nur 1 Podetium mit Apothezium, rechts oben
Maßzeichen = Millimeter

Phot. Ed. Frey

Leere Seite
Blank page
Page vide

Funden aus dem Nationalparkgebiet ist wohl *cariosa* überall da verbreitet, wo sie leicht humose oder kohlehaltige Rohböden antrifft: Davos, Mauern im Dischmatal (Zschacke); Pontresina, Sander im Rosegtal 1800 m ü.M.; Alp Soreda nördlich vom Rheinwaldhorn, Valsertal, 2040 m ü.M., in Gletschersandern mit *Stereocaulon nanodes*, *glareosum* und *alpinum*; Kandersteg, auf den Schuttdeponien des Lötschbergtunnels, 1200 m, an alten Feuerstellen mit *Cladonia acuminata* und ebenfalls *Stereococcus nanodes* an feuchteren Stellen; am Aletschgletscher, bei Silbersand in 1700 m Meereshöhe (Frey, 1937, S.72); am Bözingerberg bei Biel in nur 850 m Meereshöhe und sonniger Exposition auf kalkhaltiger Erde. Im Jura sammelte sie ferner Meylan auf dem Chasseron bei 1400 m ü.M. und an den Aiguilles-de-Baulmes bei 1300 m und bei Bullet «sur l'argile glaciaire, sol décalcifié» (zirka 1100 m). Insgesamt ist dies eine weite Amplitude von Anpassungsfähigkeit, die aber weit übertroffen wird von der Schwesterart *Cladonia symphy carpia*.

Die var. *pruniformis* Norm. von *Cladonia cariosa* scheint einer besonderen Besprechung wert zu sein. Im Delta della Maggia bei Locarno, 198 m ü.M., fand ich vor Jahren in einer Depression mit feuchtem Feinsand eine Massenvegetation einer kleinen Cladonie, die ich eher für *Cladonia leptophylla* als eine *cariosa* gehalten hätte. Die winzigen Thallusschuppen waren *einheitlich* über mehrere Quadratmeter gleichmäßig verteilt und trugen in ebenso gleichmäßiger Verteilung niedrige Podetien, die so dicht mit Schuppen bedeckt waren, daß die reichlichen Apothezien dem Thallus direkt aufzusitzen schienen (s. Tafel I, Figuren 1b, 2, 3). Wegen der großen Einheitlichkeit und der reichen Fruktifikation dachte ich nicht an eine Variante der *cariosa*. Fast jedes der kaum je über 1 mm Breite erreichenden Thallusschüppchen meiner gesammelten Proben scheint die Anlage zu einem Podetium zu enthalten. Die mikroskopische Untersuchung der Apothezien ergibt folgendes: Alle Hymenien tragen reichlich ausgebildete Asci mit gut entwickelten Sporen, diese messen durchwegs $11-14 \times 3-4 \mu$. Die reichlich vorhandenen winzigen, schwarzen Pykniden, die dem Thallus aufsitzen, enthalten Conidien von $10-15 \times 0,8 \mu$ und sind mehr oder weniger gekrümmt, die Basidien (=Fulkren im Sinne von Steiner) sind merklich länger. Wainio scheint *Cladonia cariosa* und *symphy carpia* nicht richtig unterschieden zu haben. In seiner Monographie (II. Teil, 1894, S.53) stellt er die var. *pruniformis*=*Cladonia symphy carpodes* Nyl., Flora, 1874, wo Nylander schreibt: «est quasi *Cladonia leptophylla*, *sporis tenuioribus long. 0,008-12*, *crass. 0,0025 mm supra terram in Helvetia, huc pertinet Cladonia neglecta f. symphy carpa* Schaer. Enum. p.193 saltem pr.p. Thallus K—». Die Richtigkeit dieses Vergleiches muß noch nachgeprüft werden. *Cladonia symphy carpodes* Nyl. ist vorläufig als pyknothelize Form von *Cladonia symphy carpia* zu betrachten, wie ich schon 1952, S.294/95, bemerkt habe, nachdem ich im gleichen *symphy carpia*-Rasen sowohl gut entwickelte

Apothezien tragende Podetien, wie auch sitzende Apothezien beobachtet hatte und deshalb empfahl, das Taxon *symphy carpodes* zu annullieren.

Cladonia cariosa var. *pruniformis* vom Maggiadelta hat mit *Cladonia symphy carpodes* sicher nichts zu tun, höchstens in dem Sinne, daß sie doch eine reduzierte Form der *cariosa* wäre wie die *symphy carpodes*-Form der *symphy carpia*. Vorläufig scheint mir aber die Zugehörigkeit zu *cariosa* doch noch etwas zweifelhaft, weil ich am Locarneser Standort die so häufig vorhandene «*pruniformis*» so reichlich fruchtend und doch ganz einheitlich vorfand. Von Zwischenformen zur typischen *cariosa* war rein nichts zu finden. Die K-Reaktion stimmt allerdings mit der von *cariosa* überein, aber die Diamin-Reaktion ist deutlich negativ. Auch nach einigen Minuten ist keine zitrongelbe Färbung sichtbar wie bei allen *cariosa*-Proben. Die gute Ausbildung der Apothezien und der Sporen paßt eigentlich schlecht zu einer Kümmerform, als welche die *pruniformis* im Verhältnis zur typischen *cariosa* doch wohl zu gelten hat. Da aber habituell die Locarneser Flechte zu den Diagnosen von Th.M. Fries (1871, S.91) und Wainio (Monographie II, S.53) nicht schlecht paßt, so soll vorläufig die Frage offen bleiben, ob die Locarneser Flechte als *Cladonia cariosa* var. *pruniformis* Norm. oder doch als eine eigene Varietät oder gar eigene Art zu betrachten ist, für welchen Fall ich den Namen *Cladonia Locarnensis* vorschlagen möchte.

Cladonia symphy carpia (Ach.) Sandst. ist in der Schweiz weit verbreitet. Ihre ökologischen Ansprüche habe ich (1952, S.394, und 1959, S.278/80 und 296/308) eingehend beschrieben. Als basiphil-neutrophile, deutlich calciphile Pionierflechte auf Schutt leitet sie vielenorts die Besiedelung mit calciphilen Moosen, vor allem *Tortella tortuosa*, *Barbula convoluta* usw. ein. In dieser Eigenschaft ist sie sicher im ganzen Alpengebiet und Jura verbreitet, so daß sich die Angabe von Einzelfundorten erübrigen kann. Aus begreiflichen Gründen sind die Ansiedlungsmöglichkeiten im Mittelland sehr spärlich und können vorläufig keine Fundorte gemeldet werden.

Cladonia leptophylla (Ach.) Flk. ist ein unscheinbares Pflänzchen, das vielleicht doch noch weiter verbreitet ist. Zu den wenigen von Stizenberger vermerkten Fundorten kommt nur einer hinzu: Creux de Bernex près Genève, 400 m ü.M., lehmig-sandige Depressionen (leg. M. Rudio). Da die Kenntnis von der Verbreitung dieser auch sonst seltenen Art mit ihren wahrscheinlich sehr speziellen ökologischen Ansprüchen sehr erwünscht ist, soll die Abbildung Tafel I, 4, diese zierliche Art bekannt machen.

Cladonia subcariosa Nyl. Der Name dieser Art ist etwas irreführend, sie steht *Cladonia cariosa* wohl weniger nahe als z. B. der *Cladonia symphy carpia* und wohl auch der *Verticillata*-Gruppe der Subsektion *Thallostelides*. Durch ihre olivgrüne Farbe der Thallusschuppen und der

Podetien und die strunkig-kräftigen, meist glatt berindeten Podetien, vor allem durch die intensive K-Reaktion, ist sie sehr auffällig und verhältnismäßig gut zu erkennen. Obschon sie fast global verbreitet ist, wenigstens in den gemäßigten Zonen, scheint sie in den einzelnen Gebieten selten zu sein. Stizenberger erwähnt sie nicht für die Schweiz. Hegetschweiler jun. hat sie erstmals für die Schweiz nachgewiesen, indem er sie an die Autoren und Herausgeber von Flechtenexsikkaten verteilte: Rehm, *Cladoniae exsiccatae* Nr. 315; Lojka, *Lichenotheca Universalis* Nr. 3 als *Cladonia pityrea f. polycarpa* Nyl., und Zwackh, *Lichenes exsiccati* Nr. 626 als *Cladonia polycarpoides* Nyl. (so erwähnt in Sandstede Rabenhorst, S. 330). Die Dubletten stammten aus dem Hochmoor von Rifferswil (Zürich), wo Hegetschweiler häufig gesammelt hat. Dr. Messikommer sandte mir *Cladonia subcariosa* zur Bestimmung, gesammelt im Moor am Pfäffikersee (Zürich), wo sie im *Callunetum* wuchs. Das war vor zirka 30 Jahren (Frey, 1924, S. 70). Im Sommer 1957 suchte ich sie dort vergeblich.

Meine eigenen Funde liegen ziemlich weit auseinander: La Sarraz (Vaud), über Maillefer (540 m ü.M.) und Carrière Jaune bei Ferreyres (620 m ü.M.) auf Jurakalkbänken, die oberflächlich etwas ausgelaugt sein dürften, zwischen *Buxus*-Beständen mit *Cladonia convoluta*, *alcicornis*, *rangiformis*, *symphyrcarpia* und *pyxidata pocillum*. – Haslital, Innertkirchen (Frey, 1947, S. XXVII), 770 m ü.M., in Südexposition auf Gneis in *Callunetum*. Bännenberg bei Meiringen, 680 m ü.M., in Molinieto-*Callunetum* unter *Betula* auf eocänem Sandstein. – Südschweiz: Delta della Maggia bei Locarno mit «*Cladonia cariosa* var. *pruniformis*» (S. 170). Delta der Calancasca bei Grono, 300 m ü.M., Mesocco, Kt. Graubünden, in reichlicher Menge mit Podetien und Apothezien auf Kiesbänken, mit *Stereocaulon alpinum*, *incrustatum*, *nanodes*, *Cladonia pityrea*, *alcicornis*, *convoluta*, *furcata*, *decorticata*, *fimbriata radiata*, *pyxidata pocillum* u. a. im Rasen von *Racomitrium canescens*. Insgesamt ist hier eine reiche Flechtenflora zu finden, wo z. B. die mageren Sträucher von *Prunus spinosa* und *Hippophae* besetzt sind mit den zierlichen, goldorange leuchtenden *Teloschistes chrysophthalmus*, mit Parmelien und Physciën. Diese Fundorte am Jurafuß, im Haslital und in der Südschweiz lassen vermuten, daß *Cladonia subcariosa* in der Schweiz noch weiter verbreitet ist. So wurde sie von G. Lettau auch auf dem Grenchenberg ob Solothurn gefunden, 1400 m ü.M.

Während von den 22 *Helopodium*-Arten nur 4 in der Schweiz vertreten sind, kommen alle 3 Arten der

Serie *Macropus* Wainio

in der Schweiz vor.

Cladonia acuminata (Ach.) fasse ich zusammen mit *Cladonia Norrlini* W. als eine Art auf. Wegen des geringen chemischen Unterschiedes scheint

mir *Cladonia Norrlini* keine Artberechtigung zu haben, habituell zeigt sie keine Unterschiede. Wie ich 1952, S. 395, ausführte, fanden sich auf der Schuttdeponie des Lötschbergtunnels bei Kandersteg, 1200 m ü.M., im gleichen Rasen Formen, die mit K sowohl nur gelb wie auch gelb und dann bald rot reagierten. Der dortige Tunnelschutt ist ein Gemisch von kristallinem Silikatgestein und kalkhaltigen Sedimenten, und es fanden sich dort auch andere interessante Arten, wie *Stereocaulon nanodes* (= *tyroliense*) vor. Andere Fundorte der *acuminata* im Berner Oberland: Schynige Platte bei Interlaken, Alp Isleten, 1980 m ü.M., unter Fichten in Nordlage; Haslital, Urbachtal, am Weg von Urnenalp zur SAC-Clubhütte Gaulti, 2100–2200 m ü.M., in *Callunetum* auf Gneisrundhöckern; Engelberg, Hungerboden auf Gerschnialp, nahe der Bahnstation, 1210 m ü.M., auf bemoostem Doggersandstein, gesammelt anlässlich der Herbstexkursion 1958 der Schweizerischen Vereinigung für Bryologie und Lichenologie (SVBL). Außer den 1952, S. 395, erwähnten Funden im Nationalparkgebiet sind aus dem Kanton Graubünden folgende Funde zu nennen: Davos, Dischmatal, an Mauern (leg. Zschacke); Valsertal, Alp Sorreda hinter Zervreila, feuchte, sandige Alluvionen, 2040 m ü.M., gemeinsam mit *Stereocaulon alpinum*, *glareosum* und *nanodes*; Oberengadin, am Cavlocciosee beim Malojapaß, 2000 m ü.M., Gneisschutt; hier ist es die var. *Norrlini*, alle andern Funde aus der Schweiz betreffen den Typus *acuminata* mit positiver K-Reaktion: zuerst deutlich gelb und dann bald blutrot, wenigstens fleckenweise, Diamin + goldgelb.

Cladonia alpicola Flot. wird von Stizenberger als *Cladonia macrophylla* (Schaer.) erwähnt mit der Verbreitungsangabe «in alpebus editioribus (Schaerer, Anzi)». Ob diese verallgemeinerte Verbreitungsangabe für die Schweizer Alpen durchwegs zutrifft, wage ich noch nicht zu behaupten. Außer den von mir schon publizierten Funden (Frey, 1923, 1937, 1952) kann ich nicht viele neue hinzufügen, einzig aus dem Haslital Funde am Gauligletscher mit *Cladonia acuminata*, und ebenso die beiden Schwesterarten zusammen am Cavlocciosee, 2000 m.ü.M., am Malojapaß, zudem im Albulatal bei Preda zwischen den Granitblöcken des Bergsturzes am linken Ufer der Albula bei 1800 m ü.M. in N-Expos. Es scheint wirklich diese Art den richtigen Namen zu haben, ich glaube nicht, daß man wesentlich tiefere Standorte antreffen wird. Immerhin wird sie von G. Lettau bei Trachsellauenen (Lauterbrunnental) bei 1300 m.ü.M. erwähnt.

Cladonia decorticata Flk. ist wohl stärker verbreitet und häufiger in der Schweiz zu treffen, auch anpassungsfähiger. Im Vergleich zu *alpicola* ist sie mehr montan-subalpin verbreitet. Stizenberger erwähnt nur das Vorkommen nach der Angabe von Schleicher «in Valisia». Meine Fundorte im Wallis: Val d'Entremont, Bourg-St-Pierre, Les Raveyres, 1635 m ü.M., flach NW, Gneisrundhöcker mit *Callunetum*. Val d'Hérens,

zwischen Arolla und Alpe Zarmine, 2040 m ü.M., flacher Waldboden unter Arven und Lärchen. Aletschreservat, Tiefwald, 1750 m ü.M., trockene Rundhöcker mit *Vaccineto-Callunetum*. Berner Oberland, Haslital mehrfach: Bännenberg bei Meiringen und Wylerli am Weg nach Innertkirchen, zirka 700 m ü.M., Falchern-Iseltwald bei 1220 m ü.M., auf bemoosten Kieselkalkblöcken; Gemeinde Innertkirchen, auf den Gneisrundhöckern oberhalb Bottigen bei 700 m ü.M., in *Callunetum*; Lauterbrunnental, ob Trachsellauenen, 1500–1600 m ü.M. (Lettau, 1955, S.20). Im Mittelland: Moor am Pfäffikersee (leg. Messikommer). Südschweiz: Grono (Kt. Graubünden), Delta der Calancasca, 300 m ü.M., auf Sandern mit *Stereocaulon alpinum* und *incrustatum*, Val Maggia, da und dort zwischen Ponte Brolla und bis Riveo, 300 m ü.M., Val Verzasca, 1000 m (leg. H. Zwicky). Alle diese Funde lassen *Cladonia decorticata* als eine deutlich azidophile Art erkennen. Die relative Häufigkeit im Haslital erklärt sich vielleicht weniger dadurch, daß man sie als mehr feuchtigkeitsliebend taxieren muß, als weil das Haslital meine Heimat ist und von mir oft durchwandert wurde. Es ist zu vermuten, daß auch diese Art anderswo in der Schweiz verbreitet ist. Die Funde im Nationalparkgebiet (Frey, 1952, S.396) lassen vermuten, daß *decorticata* auch verkohltes oder morsches Holz als Unterlage liebt. Nach Sandstede soll sie mehr den Sandboden lieben, seine Exsikkate stammen aus dem böhmisch-mährischen Becken, aus Kärnten, Mittelrußland und Nordschweden, also aus Gegenden mit mehr kontinentalem Klimacharakter.

Die 5. Untersektion *Thallostellides*

zählt nach Mattik 42 Arten, nicht wenige von ihnen mit globaler Verbreitung. 1952, S.396, nannte ich, gestützt auf den Catalogus von Zahlbruckner, nur 30 Arten. Je nach Fassung des Artbegriffes würde man etliche dieser 42 Arten als Varianten mit einer nächstverwandten Art vereinigen können, so z.B. *Cladonia ecmocyna* (Ach.) Nyl. mit *gracilis elongata*, *Cladonia ochrochlora* (Flk.) Sandst. mit *Cladonia coniocraea* Flk., *Cladonia major* (Hag.) Zopf mit *Cladonia fimbriata* (L.) Fries, *Cladonia chlorophaea* (Flk.) Sprgl. mit *Cladonia pyxidata* (L.). Gemäß einer solchen Zusammenfassung würden von den *Thallostellides* für die Schweiz 11 bis 13 Arten in Betracht fallen. Im vorliegenden Beitrag soll nur die *Verticillata*-Gruppe diskutiert werden, weil die meisten übrigen Arten der *Thallostellides* schon längst in ihrer allgemeinen Verbreitung bekannt sind. Zu dieser Serie *Verticillatae* möchte ich außer *Cladonia verticillata* Hoffm. die folgenden europäisch vertretenen Arten zählen: *Cladonia macrophyllodes* Nyl., *Cladonia gracilescens* (Flk.) W. (= *Cladonia lepidota* Nyl. pr.p.), *Cladonia subcervicornis* (Flk.) DR, und als Grenzfall *Cladonia degenerans* (Flk.) Sprgl. Von den extraeuropäischen Arten wäre entsprechend der Diagnose wohl auch *Cladonia centrophora* Müll.-Arg. hier-

her zu ziehen. Zudem scheint mir *Cladonia subcariosa*, die ich nach Wainio, Sandstede und Mattik zu *Helopodium* eingeordnet habe, nahe Beziehungen zu den *Verticillatae* zu haben, ähnlich wie *Cladonia degenerans*. *Cladonia subcariosa* verhält sich in Europa geographisch fast wie eine vikariierende Art zu *subcervicornis*. Während letztere eine typisch atlantisch-westmediterrane Verbreitung hat, scheint *subcariosa* mehr ein kontinentales Element zu sein. Sandstede gibt wenige Fundorte aus Mitteldeutschland an, seine Exsikkate stammen hauptsächlich aus dem böhmisch-mährischen und Donau-Becken. Als ich das erste Mal der *subcariosa* bei La Sarraz und in der Südschweiz begegnete, glaubte ich, die *subcervicornis* vor mir zu haben, wie ich sie in Südwestskandinavien, Nordwest- und Westfrankreich und an der katalanischen Küste kennen gelernt hatte. Besonders die sterilen Thallusrasen mit ihren dicht aufstrebenden, lang und schmal aufsteigenden Loben beider Arten sind einander täuschend ähnlich, diejenigen von *subcariosa* allerdings meist noch an der olivgrünen Farbe der Schuppenoberseite zu erkennen, die von *subcervicornis* sind meist unscheinbar graugrün, und die Rinde ist deutlich höckerig-aroliert (bei starker Lupe!). Die Unterseite der Thallusschuppen ist bei *subcervicornis* dunkler stumpfgrau, bei *subcariosa* etwas heller grau mit einem rötlichen Hauch. Die rasch eintretende KOH-Reaktion, die bald von einem Gelb in ein Blutrot wechselt und einen hohen Gehalt an Salazinsäure dokumentiert, entscheidet dann für *subcariosa*, falls man nicht die soliden strunkigen Podetien findet, die auch keinen Zweifel übrig lassen.

Cladonia subcervicornis ist aber vielleicht für die Schweiz kaum zu erwarten, sind doch die nächsten atlantisch-mediterranen Vorkommen zu weit von unserem Land weg. *Cladonia subcariosa* hat mit *Cladonia macrophyllodes* im großen gesehen eine gleiche regionale Verbreitung: Europa, Nordasien und Grönland, dagegen sind *Cladonia verticillata*, *gracilescens* und *degenerans* global verbreitet, immerhin überall mehr in den temperierten bis kalten Gegenden, regional oder höhenstufig verstanden. Über die Verbreitung und die systematische Stellung der *Verticillatae* scheint Stizenberger noch schlecht unterrichtet gewesen zu sein. In seinen *Lichenes Helvetici* läßt er z. B. *Cladonia verticillata* als Nr. 161* nach *Cladonia cornuta* (L.) Fries als Nr. 160 folgen, was nach seiner sonstigen Anordnung besagt, daß *verticillata* eine Var. oder ssp. von *cornuta* wäre. Danach folgt als 162 ohne * *Cladonia cervicornis*, die heute allgemein als Var. zu *verticillata* gestellt wird. *Cladonia lepidota* Nyl., die ungefähr der *gracilescens* entspricht, stellt er in Anmerkung zu *Cladonia degenerans*. Ob Stizenberger unter *degenerans* (inklusive *lepidota*) auch die *Cladonia macrophyllodes* Nyl. verstanden hat, muß noch durch weiteres Suchen in seinem Herbarium abgeklärt werden.

Cladonia macrophyllodes Nyl. ist in der Schweiz erstmals von G. Lettau (1919) für den Gotthardpaß gefunden und erwähnt worden, für die

Grimsel von ihm und von mir (1922). Ihre Bedeutung für die Ökologie und Soziologie der Vegetation habe ich erstmals 1923, S. 312/16, dann 1937, besonders aber 1952, S. 400/01, und 1959 besprochen. Einzelne Fundorte in den Alpen zu nennen, kann sich erübrigen. Sie ist sicher überall da verbreitet, wo sie als Pionier auf Silikatschutt oder auf ausgelaugten Sedimenten oder auch über Kalkfels mit genügender Rohhumusdecke die Besiedelung einleiten und festigen helfen kann, auch als Folgebesiedler nach *Cladonia symphy carpia*, wo der Kalk genügend ausgelaugt ist. Die Verbreitung am Nordrand und Südrand der Alpenkette muß noch genauer studiert werden, eventuell ist sie auch noch im westlichen Jura zu erwarten. Die Unterscheidung von *Cladonia symphy carpia* ist meistens nicht so schwierig. Diese hat meist stärker aufgerichtete, oben freudiggrünere Thalluslappen mit reinweißer Unterseite, *macrophyllodes* mehr flach niederliegende stumpfgrüne Oberseite und am Grunde nie reinweiße Unterseite. Mit Podetien ist die Unterscheidung leicht. Die strunkigen, nicht becherigen Podetien der *symphy carpia* mit ihren fast braunschwarzen Apothezien sind leicht von den niedrigen, breitbecherigen *macrophyllodes*-Podetien zu unterscheiden, bei denen in der Mitte des flachen Bechers meist Ansätze zu einer zentralen Prolifikation vorhanden sind. Bei optimalen Standortsbedingungen können diese zentralen Sprosse 2 bis 3 Etagen bilden, so daß man versucht ist, zu denken, *Cladonia macrophyllodes* könnte eine kräftige, alpine Varietät von *Cladonia verticillata* sein (siehe auch Frey, 1929, S. 110).

Cladonia verticillata (Hoffm.) Flk. Meine früheren Angaben von der Grimsel (1922) sind zu korrigieren, wie wahrscheinlich auch diejenigen Stizenbergers betreffend *Cladonia cervicornis* von St. Moritz. Es sind das wohl eher Funde von *macrophyllodes*. Hingegen mögen die Angaben aus der Südschweiz stimmen. *Cladonia verticillata* ist eine Flechte der Niederungen. In den unteren Tessintälern, im Mesocco, im Bergell und Puschlav ist sie auf Gneisrundhöckern überall zu treffen, ebenso da und dort im Wallis und im Rheintal. Im Engadin konnte ich sie bis jetzt nicht feststellen. Die obigen Angaben beziehen sich hauptsächlich auf die var. *cervicornis* (Ach.) Flk. Die typische *verticillata*, wie sie durch die var. *evoluta* (Th. Fr.) W. repräsentiert wird und ich sie seinerzeit mit Sandstede im nordwestdeutschen Tiefland sammelte, ist mir in der Schweiz nicht begegnet.

Cladonia gracilescens (Flk.) W. scheint besonders selten zu sein. Seit ich sie an der Grimsel sammelte (Frey, 1923), habe ich sie nur noch im benachbarten Gauliboden, der jetzt auch unter Wasser steht, feststellen können, von Scriba ist sie seinerzeit an verschiedene Lichenologen, so auch an Lettau und durch ihn zu mir gekommen. Diese Stücke stammen vom Räterichsboden zwischen Handegg und Grimsel, der jetzt auch schon lange unter einem Stausee liegt. Diese Funde wären also Zeugen

dieser nordischen Art in den Schweizer Alpen, die aber doch vielleicht sich noch anderwärts finden läßt. Arnold hat sie ja in Tirol auch an zwei Orten festgestellt und in Rehm, *Cladonia exsiccata* Nr. 69 und 70, herausgegeben, von Arnold als *Cladonia cerasphora* bezeichnet. Selber habe ich *gracilescens* in Osttirol bei Huben, 1100 m ü.M., in den Mallnitzer-tauern beim Arthur-Schmid-Haus bei 2300 m ü.M. und in den Sekkauertauern am Hochreichart bei 2100 m gesammelt, so daß also diese nordische Art in der ganzen Zentral- und Ostalpenkette beheimatet ist. Es sei noch hervorgehoben, daß die KOH-Reaktion sehr wenig zuverlässig ist, um *gracilescens* von *degenerans* zu unterscheiden. Beide Arten lassen die Thallusschuppen sehr bald eingehen und verstrauchen, indem sie nur noch Podetien bilden. Diese sind durchschnittlich bei *gracilescens* stärker beblättert; *degenerans* bildet durchschnittlich breitere Becher, kräftigere Podetien. Die *gracilescens*-Podetien sind häufig von unten her nur noch scheckig berindet, die entrindeten Stellen schwärzen sich.

Die Subsektionen 6 und 7, *Chasmariae* und *Unciales* der Sektion *Perviae* mit ihren in Europa weit verbreiteten Arten diskutieren wir diesmal nicht und erwähnen nur noch einige Arten der

8. Untersektion Cladinae (Nyl.) Mattik

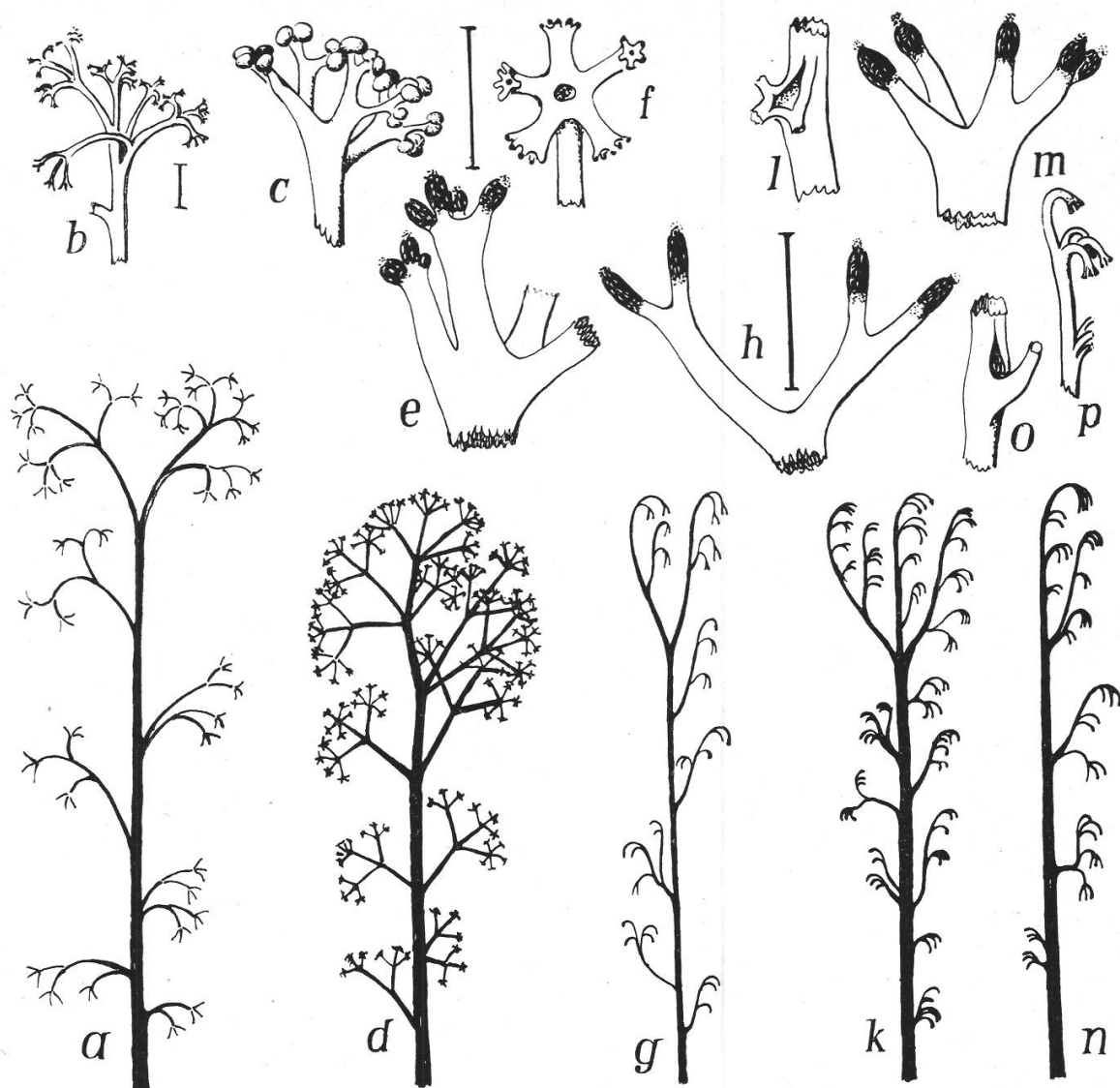
Von dieser Sippe führt Stizenberger nur *Cladonia rangiferina* (L.) Nyl. als eine vollgültige Art an. Schon *Cladonia sylvatica* wird mit einem * versehen und gilt also nicht als eine vollwertige Species. *Cladonia alpestris* wird nur als eine «*forma insignior*» bezeichnet. Die morphologisch-systematischen Arbeiten von H. des Abbayes (1939), Rennes, A.W. Evans, USA, und Heinr. Sandstede (1922, 1931), NW-Deutschland, haben die *Cladinae* in weitere Arten aufgespalten, so daß einzig für die Schweiz schon 7 dieser Arten in Betracht kommen. Während man die alten 3 Arten *alpestris*, *rangiferina* und *sylvatica* mit einiger Übung ziemlich bald an ihrer Farbe und Verzweigung erkennen lernt, sind die von des Abbayes und Sandstede abgetrennten species novae nur nach reicher Erfahrung im Gelände und mit Hilfe von authentischem Vergleichsmaterial sicher auseinanderzuhalten, weil die ökotypischen Eigenschaften oft die genotypischen stark überdecken. Da bei den meisten Cladonien der Chemismus, der Gehalt an den verschiedenen Flechtensäuren, zum Teil mit bestimmten morphologischen Eigenschaften parallel sich verhält, so sind auch hier die chemischen Reaktionen ein willkommenes Hilfsmittel bei der Bestimmung der Arten.

Bestimmungsschlüssel für die in der Schweiz in Betracht fallenden Arten

- 1a. D-Reaktion negativ, höchstens zeigt sich nach einigen Stunden oder Tagen eine rötlich-bräunliche Verfärbung. Geschmack mild:

2

- 1b. D-Reaktion positiv, sofort rotorange, Geschmack bitter: 4
- 2a. Die äußersten Zweigenden sind deutlich einseitig gekrümmt oder doch gerichtet, immerhin nicht so extrem wie bei *rangiferina* und *sylvatica*, meist von gelblicher, heller Farbe, bei starker Belichtung eher schwärzlich als bräunlich, Rasen lockerer als bei *rangiferina* und *sylvatica*: *Cladonia mitis*
- 2b. Die äußersten Zweigenden sind allseitig gebogen, oft fast aufrecht: 3
- 3a. Meist graugrünlich, selten etwas gelblich überhaucht, Podetienwände fast durchscheinend (in feuchtem Zustand besser zu sehen), Rinde spinnwebig-filzig, zart. Pyknidenschleim farblos (Figuren 1a, b, c): *Cladonia impexa*
- 3b. Meist weißlich-gelblich, nur absterbende Pflanzen vergrauend, Podetienwände nicht durchscheinend. Die Podetien bilden dichte, kuppelförmige Sträube. Die äußersten Zweigspitzen umstehen zu 4–6 die Achselöffnungen (Figur 1d, e, f). Pyknidenschleim rot: *Cladonia alpestris*
- 4a. K+ gelb, Podetien grau oder weißlichgrau, Zweigenden streng einseitig gebogen, Verzweigungen meist trichotom oder polytom, Zweigspitzen gebräunt, Pykniden eiförmig, mit farblosem Schleim (Figur 1n, o, p): *Cladonia rangiferina*
- 4b. K—, höchstens eine blaßgelbliche Verfärbung, Podetien weißlichgrau, gelblich oder grünlichgelb: 5
- 5a. KC—, Podetien weißlichgrau, fast elfenbeinfarben, nie gelblich, Spitzen immer mehr oder weniger bräunlich je nach Belichtung, in stark sonniger Lage reicht die Braunfärbung rückwärts in die tieferen Zweigabschnitte. Pykniden zylindrisch, braun bis schwärzlich, mit rotem Schleim. Verzweigung mehrheitlich dichotom (Figur 1g, h): *Cladonia leucophaea*
- 5b. KC+ gelb, Podetien mehr oder weniger gelblich oder grünlichgelb: -6
- 6a. Podetien kräftig, meist polytom verzweigt, Pyknidenschleim farblos. Bei uns neben *rangiferina* die häufigste Art (Figur 1k, l, m): *Cladonia sylvatica*
- 6b. Podetien zart, meist dichotom verzweigt, Zweigspitzen meist auch dichotom, selten trichotom, Farbe strohgelb oder grünlichgelb, im Schatten mattgrün, Spitzen dunkler, fahlbraun, Pykniden braun bis braunschwarz, fäßchenförmig oder zylindrisch, mit rotem Schleim (Figur 1g): *Cladonia tenuis*



Figur 1

a-c: *Cladonia impexa*, a: var. *laxiuscula*, b: *Cladonia impexa*, Gipfelsproß; c: dito, mit Apothezien

d-f: *Cladonia alpestris*, d: 1 Podetium, e: Gipfelsproß mit Pykniden, f: dito, Ansicht halb von oben, mit Achselperforation

g: Podetiumschema für *Cladonia leucophaea* und *Cladonia tenuis*, h: Pyknidenzweig von *Cladonia leucophaea*

k-m: *Cladonia sylvatica*, k: Podetiumschema, l: Achselperforation, m: Pyknidenzweig

n-p: *Cladonia rangiferina*, n: Podetiumschema, o: Achselperforation, p: Gipfelsproß

Die Podetiumsschemata a, d, g, k, n entsprechen natürlicher Größe

Die Maßzeichen für b, c, f, l, o, p bedeuten 1 mm, für e, h, m 0,5 mm

Zeichnungen nach des Abbayes 1939

Was ich 1952, S. 408/10, über die Verbreitung und Ökologie der 4 häufigen Arten *alpestris*, *mitis*, *rangiferina* und *sylvatica* angeführt habe, gilt ungefähr für das ganze Gebiet der Alpen und des Jura, zum Teil auch fürs Mittelland, sofern hier überhaupt noch Ansiedlungsmöglichkeiten sind. Doch mögen einige Einzelangaben auch für diese 4 Arten von Nutzen sein. Wenn z.B. Stizenberger von *Cladonia*

alpestris (L.) Rabh. sagt: «in monte Jura et in alpihus vulgatissima», so heißt dies, daß er offenbar *Cladonia alpestris* nicht richtig gekannt hat. Tatsächlich ist *alpestris* auch in den Alpen viel seltener als die andern 3 Arten und im Jura beschränkt auf einige wenige Hochmoorgebiete des Hochjura. Im Berner Jura habe ich sie bis jetzt nicht gefunden, im weiten Moorgebiet von Les Ponts-de-Martel ist sie sehr selten, und auch in den Mooren der Vallée de la Brévine habe ich sie einzig im Moor Maix Petremand begegnet. Wer sich übrigens die Form dieser so charakteristischen Cladonie einprägen will, betrachte während der Winterszeit die vielen mit dieser Art durchwirkten Trauerkränze. Die Gärtner und Blumenbinder beziehen diese Flechte unter dem häufig mißbrauchten Namen «Isländisch-Moos» aus Norwegen, wo sie hauptsächlich im Dovrefjeld massenhaft wächst, wo man stundenlang über die samtweichen *alpestris*-Teppiche wandern kann (siehe auch Frey, 1952, Bilder 2 und 4, und 1959, Bilder 43/59).

Dagegen sind *Cladonia mitis* Sandst., *rangiferina* (L.) Web. und *sylvatica* (L.) Harm. überall in den Alpen und im Jura auf sauren Rohhumusöden zu finden und an solchen Standorten auch im Mittelland da und dort verbreitet. *Cladonia mitis*, die Sandstede erst 1922 beschrieben und in seinem großen Exsikkatenwerk reichlich verteilt hat, konnte seither als eine im weitesten Sinn kosmopolitische Art festgestellt werden; sie geht mit *rangiferina* und *sylvatica* weit in die arktischen Regionen hinauf, ebenso in die alpin-subnivale Höhenstufe unserer Alpen. Gleichzeitig findet man sie aber auch in den Sandern der tiefstgelegenen Deltas des Tessins, der Maggia und der Calancasca.

Cladonia impexa Harm. ist oft mit *Cladonia mitis* verwechselt worden. So ist es auch mir im Anfang meiner lichenologischen Studien ergangen, und bevor ich mit Sandstede in den NW-deutschen Heiden die Cladonien in der Natur zu studieren Gelegenheit fand. So ist z.B. meine Angabe (1923, S. 60) vom Val Mingèr, Nationalpark, im Unterengadin, nicht *impexa*, sondern *mitis*, und in Braun, Pallmann und Bach (1954, S. 63) ist auch *impexa* durch *mitis* zu ersetzen. Die Unterscheidung der beiden Arten ist besonders schwierig, wenn die Podetienrasen durch das Zertreten werden durch Mensch, Vieh und Wild deformiert werden, wenn also die einseitig leicht übergebogenen Zweige der *mitis* sich nicht mehr deutlich von den sparrig allseitig verzweigten Büschen der *impexa* abheben. Auch die Farbe (grau statt gelblich) kann bei alternden Rasen im Stiche lassen, und es muß dann auf die mehr glatte Berindung der *mitis* und ihre undurchsichtige, kompakte Podetienwand geachtet werden im Vergleich zu der wenigstens in feuchtem Zustand durchscheinenden Podetienwand der *impexa* und deren lockerfilzige Außenfläche. Vorläufig bezweifle ich das Vorkommen von *impexa* in den Alpen und kann auch nicht an die Richtigkeit der Angabe von Lettau (1955, S. 43) glauben, wonach *impexa* auf Göschenalp (Uri) vorkommen

soll. Bis jetzt habe ich in der Schweiz *impexa* ein einziges Mal typisch gefunden, im Tällenmoos bei Escholz matt im Entlebuch (Luzern) bei 850 m ü.M., in einem von Hochmoor durchsetzten *Picea-Abies*-Wald, daneben auch auf den entwaldeten Streuwiesen in Teppichen von *Sphagnum* und *Drepanocladus*-Arten. Wahrscheinlich wird sie sich aber bei aufmerksamem Suchen doch noch finden lassen, da sie von des Abbayes auch für die Schweiz ohne genaue Fundortsangabe zitiert wird.

Cladonia tenuis (Flk.) Harm. wird von Sandstede Rabh., Seite 52, in einer f. *setigera* Sandst. ohne nähere Angabe «Helvetiae, leg. Jäger und Geheeb» erwähnt, und des Abbayes (1939, S. 107) hat wohl diese Notiz übernommen. Bei La Sarraz (Vaud) fand ich diese Art in größeren Beständen mit *Cladonia convoluta*, *alcicornis*, *rangiformis*, *furcata palamaea*, *symphyrcarpia* und *subcariosa* zusammen zwischen den *Buxus*-Beständen bei Maillefer und Ferreyres (vgl. S. 167). G. Lettau (1955, S. 47) gibt auch Funde aus dem Herbarium der Botanischen Anstalt Basel vom Salève bei Genf (leg. Preiswerk) und vom Weißenstein bei Solothurn (leg. Baumberger) an, so daß man in erster Linie an eine Verbreitung im Jura zu denken hat. Vielleicht wird man sie aber auch noch im Alpenland finden. Man wird auf die zarten Podetien dieser Art achten müssen, die fast um einen Drittel bis die Hälfte dünner sind als die gleichgroßen Podetien der daneben wachsenden *Cladonia rangiferina* und *sylvatica*, und auf die vorwiegend dichotome Verzweigung (Figur 1g).

Cladonia leucophaea des Abb. (= *Cladonia tenuis* f. *fuscescens* Harm. Lich. France, S. 228 pr.p., Sandst.-Rabh., S. 50) wird von G. Lettau nach Belegen im Herbarium Basel (leg. Preiswerk) auch für den Salève bei Genf zitiert und ist vielleicht auch noch in der Schweiz zu finden. Da die Verzweigung und Zartheit der Podetien der *Cladonia tenuis* gleicht, ist als Differentialmerkmal hauptsächlich auf die nie gelbliche Farbtönung zu achten (Figur 1g, h).

B. Die Gattung *Stereocaulon* Schreb.¹

In meiner Bearbeitung der *Stereocaula* in Rabenhorst², «Kryptogamenflora von Mitteleuropa» (1933), habe ich das Vorkommen in der Schweiz zum Teil summarisch, zum Teil auch für einzelne Fundorte angegeben (siehe ferner Frey, 1937, 1951, 1958). Stizenbergers Lichenes Helvetici sind noch auf eine veraltete systematische Erkenntnis gegründet und geben ein sehr unvollkommenes Bild von der Verbreitung

¹ Obschon nach M. Lamb (1951) das Genus *Stereocaulon* aus morphogenetischen Gründen von der Familie der *Cladoniaceen* losgetrennt werden muß, belassen wir es nach Zahlbruckner noch hier.

² In folgenden Seiten kurz als Frey-Rabh. erwähnt.

dieser Gattung in der Schweiz. Ich möchte aufmerksame Floristen auf diese zierlichen, meist weißgrauen Strauchflechten aufmerksam machen, die Fels und Sand mit ihrem Silberfiligran bedecken, und gebe hier einen einfachen Schlüssel für die in der Schweiz vorkommenden oder noch zu findenden Arten, ergänzt durch Figuren, die zum Teil der oben erwähnten Rabenhorst-Flora entnommen sind. Für eine gründliche Bestimmung wird allerdings genannte Flora allein zuverlässige Hilfe sein, doch können auch die Floren von Lindau und Bertsch gute Dienste leisten. Eine Universalmonographie der *Stereocaula* ist in Arbeit von Prof. Dr. Mack. Lamb, Farlow-Herbarium der Harvard University, Cambridge, Mass., USA, dem ich teils meine Funde zur Revision einsandte, auch einige Duplikate aus der Schweiz für sein Exsikkatenwerk, das mit der Monographie erscheinen soll. Zu den 11 Arten, die bisher aus der Schweiz sicher nachgewiesen sind, nehme ich die 3 Arten: *Stereocaulon condensatum*, *paschale* und *tomentosum*, die vielleicht noch gefunden werden können. Diese 3 Namen sind zwar in der Aufzählung von Stizenberger schon enthalten, gelten aber im Sinne einer anderen systematischen Auffassung.

Bestimmungsschüssel für die Stereocaula der Schweiz

- 1a. Thallus ausdauernd, die Podetien¹ wachsen zwischen kräftig entwickelten Thallusschuppen: 2
- 1b. Thallus mehr oder weniger vergänglich, zwischen voll entwickelten Podetien verschwunden: 5
- 2a. Thallus und Podetien spangrün, die 2–4 (–6) mm hohen Podetien und Thallusschüppchen von kugeligen Soredien ganz überstreut, ohne Cephalodien: *Stereocaulon microscopicum*
- 2b. Thallus und Podetien weißlich oder grünlichgrau, wenigstens teilweise ohne Soredien, dazwischen dunkle Cephalodien mit Stigonema-Algen. Podetien meist 4–8 (selten bis 20) mm hoch: 3
- 3a. Auf Erde, Sand, Kies. Podetien nie mit Soralen oder Soredien, häufig mit Apothezien, Cephalodien kissenförmig, häufig, rotbraun bis schwärzlich, an den Podetien seltener und kleiner. Oft überzieht der sterile Thallus größere Flächen:
Stereocaulon condensatum
- 3b. Auf Gestein, an Ziegeln, Cephalodien weniger häufig: 4
- 4a. Sterile Podetien fast immer mit weißen Soralköpfchen:
Stereocaulon pileatum
- 4b. Thallusschuppen und sterile Podetien bilden aufgerichtete, fächerförmige Lappchen, die am Rande in kammartige Lippen-sorale oder auf der Unterseite in Flächensorale aufbrechen. Podetien meist vom Grund auf kräftig verzweigt, am Grund

¹ Der Kürze zuliebe benützen wir den Terminus *Podetium*, obschon nach Lamb die Bezeichnung *Pseudopodetium* morphogenetisch exakter ist.

kahl oder mit wenigen, kleinen, körnchenförmigen Phyllokladien oder halbkugeligen Cephalodien bekleidet. Apothezien terminal:

Stereocaulon nanodes

- 5a. Thallus staubig, unscheinbar, Podetien niederliegend oder schwach aufsteigend, zart, gabelig verzweigt, bilden 1–3 cm breite und 1 cm hohe Polster, Phyllokladien lösen sich auf in fast kugelige Sorale: *Stereocaulon farinaceum*
- 5b. Phyllokladien etwas verflacht, rundlich, schildförmig, in der Mitte etwas dunkler als am Rand: *Stereocaulon vesuvianum*
- 5c. Phyllokladien nicht schildförmig, nicht mit dunkler Mitte: 6
- 6a. Auf Gestein, Podetien fest angewachsen (siehe auch bei *alpinum*!) 7
- 6b. Auf Erde, Sand, Kies, zwischen losen Steinchen, nur ausnahmsweise an Gestein, wo etwas Detritus vorhanden ist: 8
- 7a. Podetien hell, am Grunde höchstens mit vereinzelt, körnigen Phyllokladien, aufwärts stark verzweigt, mit blumenkohlartig gehäuften, warzig-körnigen, kleinen, selten etwas verbreiterten und länglichen Phyllokladien und großen, zwar seltenen, lange flach bleibenden Apothezien. Cephalodien violett, traubig-warzig, an den Podetien meist klein und im Filz versteckt, an der Polsteroberfläche größer (bis 2,5 mm breit), mit Stigonema- oder Nostoc-Algen; K—: *Stereocaulon botryosum*
- 7b. Podetien oft mit graulichem bis schwärzlichem, dünnem Filz, 2–4 (–8) cm hoch und kräftig baumartig verzweigt, Zentralstrang mit KOH + kräftig gelb, beim Eintrocknen braun. Phyllokladien koralloid, länglich zylindrisch, einfach oder fiederig oder unregelmäßig verzweigt oder schuppig-blattartig zusammenschließend: *Stereocaulon coralloides*
- 8a. Phyllokladien wenigstens teilweise rundlich blattartig oder rundlich-schuppig, Ränder mehr oder weniger gekerbt oder eingeschnitten, zum Teil auch körnig aufgelöst. Podetien deutlich dorsiventral, spinnwebig-dickfilzig; Apothezien klein, weniger als 1 mm breit, zwischen den Phyllokladien eingesenkt, meist zahlreich vorhanden, Cephalodien klein: *Stereocaulon tomentosum*
- 8b. Phyllokladien nie blattartig oder schuppig zusammenschließend, höchstens fingerförmig, am Grunde etwas zusammengefaßt; Apothezien zuletzt mehr als 1 mm breit: 9
- 9a. Podetien bilden lockere Polster, sind wirr verflochten, richtungslos, etwas zerbrechlich, mit sehr dünnem oder fehlendem Filz, weißlich rosarot. Phyllokladien im Vergleich zu den relativ zarten Podetien grob, weißlich-gelblich. Apothezien breit, flach, mit deutlichem Rand, oft fehlend: *Stereocaulon rivulorum*
- 9b. Podetien deutlich dorsiventral, niederliegende Polster bildend, einzelne Podetienäste leicht aufsteigend mit deutlicher Hauptachse, weißlich oder leicht rosarot filzig, Phyllokladien weißlich

oder weißlichgrau, dickwarzig, oft krustig gedrängt. Apothezien hell rotbraun, lange flachbleibend und deutlich heller berandet. Cephalodien kugelig, weißlich: *Stereocaulon alpinum*

9c. Podetien zum größeren Teil aufsteigend oder aufrecht, mindestens die fruchtenden nicht dorsiventral, sondern radial von den Phyllokladien besetzt: 10

10a. Podetien schwachfilzig, weniger starr als bei den folgenden Arten, Phyllokladien traubig gehäuft, kleinkörnig, zirka 0,1 mm dick; Apothezien nicht häufig, bald konvex und randlos, Cephalodien meist reichlich, dunkelolivbraun, flach körnig:

Stereocaulon paschale

10b. Podetien starkfilzig, starr aufrecht, Apothezien terminal, groß. 11

11a. Podetien meist über 4–5 (–8) cm hoch, mit einer deutlichen Hauptachse, die bis unter die Apothezien fast gleich stark ist. Die länglich-fingerförmigen Phyllokladien an den fruchtenden Podetien in gleichmäßigen Abständen radial verteilt. Apothezien bis 3 mm breit, bald randlos und in gewölbte Teile gespalten. Cephalodien weißgrau, filzig, fast kugelig: ... *Stereocaulon grande*

11b. Zwischen vielen sterilen, stumpf endigenden Podetien streben die fruchtenden strunkig fast senkrecht bis 4(–5) cm hoch auf und tragen schwärzlichbraune, von Anfang an gewölbte, bucklige, bis 3 mm breite Apothezien. Die rundlich warzigen Phyllokladien meist mehr oder weniger im dichten, meist dunkelgrauen Filz versteckt: *Stereocaulon incrustatum*

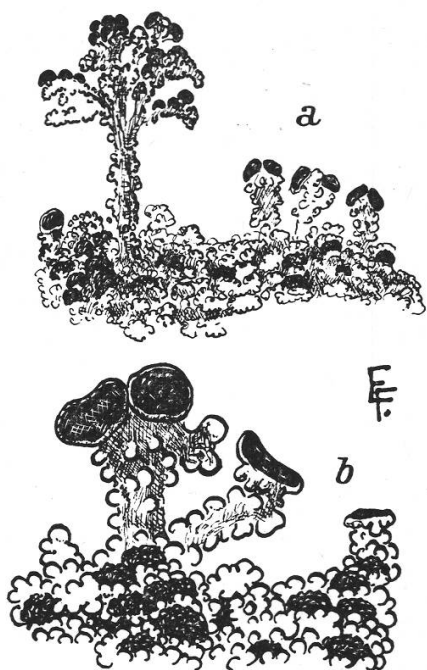
11c. Podetien kräftig, die fruchtenden strunkig senkrecht, aber meist nur 1–2,5 cm hoch; Phyllokladien länglich, zylindrisch, am Ende leicht verdickt, fast keulig, unregelmäßig verteilt. Apothezien lange flach bleibend, mit deutlichem, hellem, bleibendem Rand:

Stereocaulon glareosum

Stereocaulon microscopicum (Vill.) Frey (= *Stereocaulon nanum* Ach., *Leprocaulon nanum* Ach.). Wie M. Lamb mir geschrieben hat, wird er wahrscheinlich diese Art wieder als monotype gesonderte Gattung *Leprocaulon* behandeln, wie es auch Stizenberger getan hat. Nach der einzigen schweizerischen Fundortsangabe Stizenbergers, bei Naters-Brig, könnte man denken, daß diese Art stark xerotherm wäre. Doch meldete sie schon Lettau (1919) vom Ostufer des Campfèrsees im Oberengadin, wohl ein extrem hoher Standort (1800 m). Im Unterengadin konnte ich sie wider Erwarten nicht feststellen, nur im Münstertal beim Dorf Müstair, 1280 m ü. M., in W-Expos. Im Wallis ist sie auf den Felsen und Mauern in Nischen mit Feinerde verbreitet und steigt bei Bourg-St-Pierre auf den sonnigen Gneisbuckeln beim Dorf bis 1650 m ü. M., bei Ferpècle im Val d'Hérens bis 1800 m ü. M. Nördlich des Alpenkammes habe ich bis jetzt einen einzigen Standort gefunden: Hohfluh bei Guttannen, 1060 m, S-Expos. auf Gneisbuckel. Zahlbruckner (Cat. 4,

661) gibt die Art als auf Europa und Algier beschränkt an, wo sie eine mehr atlantisch-mediterrane Ausbreitung hat.

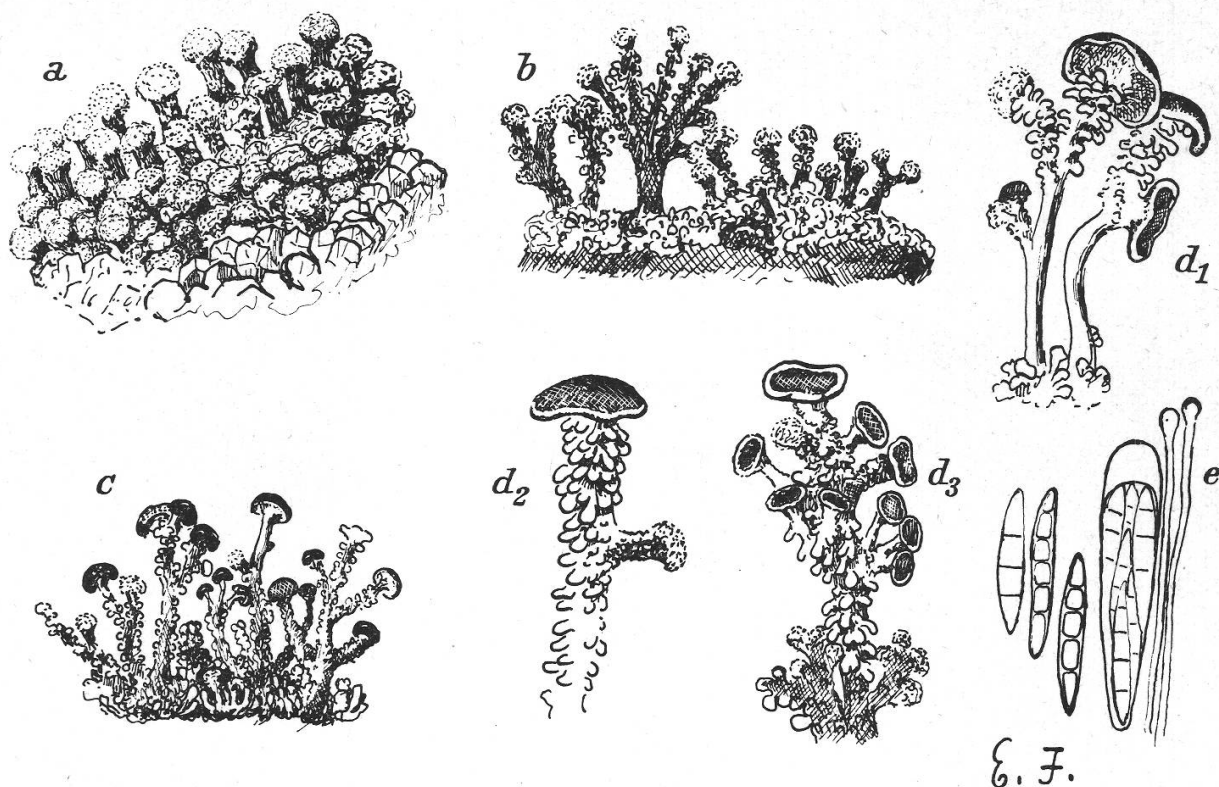
Stereocaulon condensatum Hoffm., im Verzeichnis von Stizenberger Nr. 146 ist eine fragliche Form (Frey, 1933, S. 94), und gar die Angabe «in summo monte Matterhorn (Weilenmann)» ist mehr als zweifelhaft. Freilich ist die Art nach Magnusson (1926) circumpolar, auch in Schwedisch-Lappland noch da und dort verbreitet, wird aber schon in Deutschland nach Süden zu seltener. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß sie bis jetzt bei uns übersehen worden ist (Figur 2).



Figur 2

Stereocaulon condensatum. a: Habitusbild 1,2× vergrößert. Die dunklen Warzen im Thallus sind Cephalodien. Das größte Podetium links entspricht der luxurierenden f. *condyloideum* (Nyl.) Magn. mit stark entwickelten, oben verzweigten Podetien. – b: typische, fruchtende Pflanze, 6×

Stereocaulon pileatum Ach. (Figur 3). Wahrscheinlich synonym mit «*Stereocaulon condensatum* var. *cereolinum* (Ach. Syn., S. 285) Nyl. Scand. Seite 66» bei Stizenberger l.c. Nr. 146. Dabei ist zwar Stizenbergers Zitat mißverständlich, denn in Acharius Synopsis Methodica Lichenum (1814, S. 285) steht für *Stereocaulon cereolinum* als Standort angegeben: «Habitat ad saxa rupium inque scoriis Vulcanorum», während auf der gleichen Seite vorausgehend *Stereocaulon pileatum* richtig beschrieben ist und als Standort angegeben: «Habitat in Helvetia transalpina ad rupes graniticas.» Dieses Zitat allein kann sich auf unser *Stereocaulon pileatum* beziehen, und Stizenberger gibt ja wirklich hier nur transalpine Fundorte an, z.B. «prope Locarno». Merkwürdig ist, daß die Zitierung von Stizenberger in Zahlbruckners Catalogus nicht vermerkt ist. Der von Acharius erwähnte transalpine Fundort ist wahrscheinlich der von Stizenberger gemeldete von Locarno. Tatsächlich fand ich schon früher und 1957 wieder diese Art auf den Gneisblöcken des Uferdammes im Delta della Maggia bei Locarno häufig



Figur 3

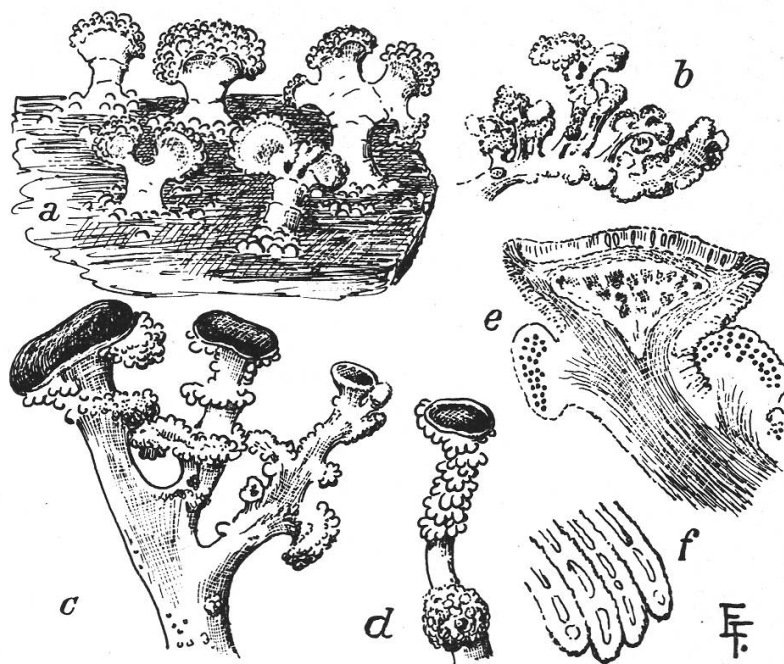
Stereocaulon pileatum. a und b: Sterile Podetiengruppen mit den typischen Kopfsoralen, 3 \times . – c: Fruchtende Podetiengruppe, 2 \times . – d_1 – d_3 : Einzelne fertile Podetien, d_3 = *f. ramificans* Magn., 6 \times . – e: Asci, Sporen und Paraphysen, 400 \times

und schön ausgebildet. Weitere Funde im südlichen Tessin sind sehr wahrscheinlich. Am Nordrand der Alpen fand ich die Art bei Innertkirchen, am Sträßchen von dort nach dem Urbachtal bei 700 m ü.M. auf bemoosten Gneisbuckeln. Obschon das in der Schweiz der erste Fund am Nordrand der Alpen ist, zweifle ich nicht daran, daß die hübsche, kleine Art noch weiter zu finden ist, ebensogut wie in den Mittelgebirgen Mitteldeutschlands und den Vogesen.

Stereocaulon nanodes Tuck. (= *Stereocaulon tyroliense* [Arn.] Lettau)
(Figur 4)

Nach brieflicher Mitteilung von Lamb ist das europäische *Stereocaulon tyroliense* identisch mit dem früher von Tuckerman aus Nordamerika beschriebenen *Stereocaulon nanodes*. Ferner ist das *Stereocaulon carinthiacum*, das ich bei Klagenfurt als neue Art zu entdecken geglaubt habe (Frey, 1933, S. 113), von Lamb ad interim als *forma* zu *Stereocaulon nanodes* (in lit.) gestellt worden.

Mit der Kenntnis der Verbreitung von *Stereocaulon nanodes* ist es mir eigentümlich gegangen. Lettau hat diese kleine Art erstmals am Gotthardpaß gefunden (1919, S. 106), hat sie aber nicht mit Sicherheit als das *Stereocladium tyroliense* Nyl. in Flora 1875, Seite 302, identi-

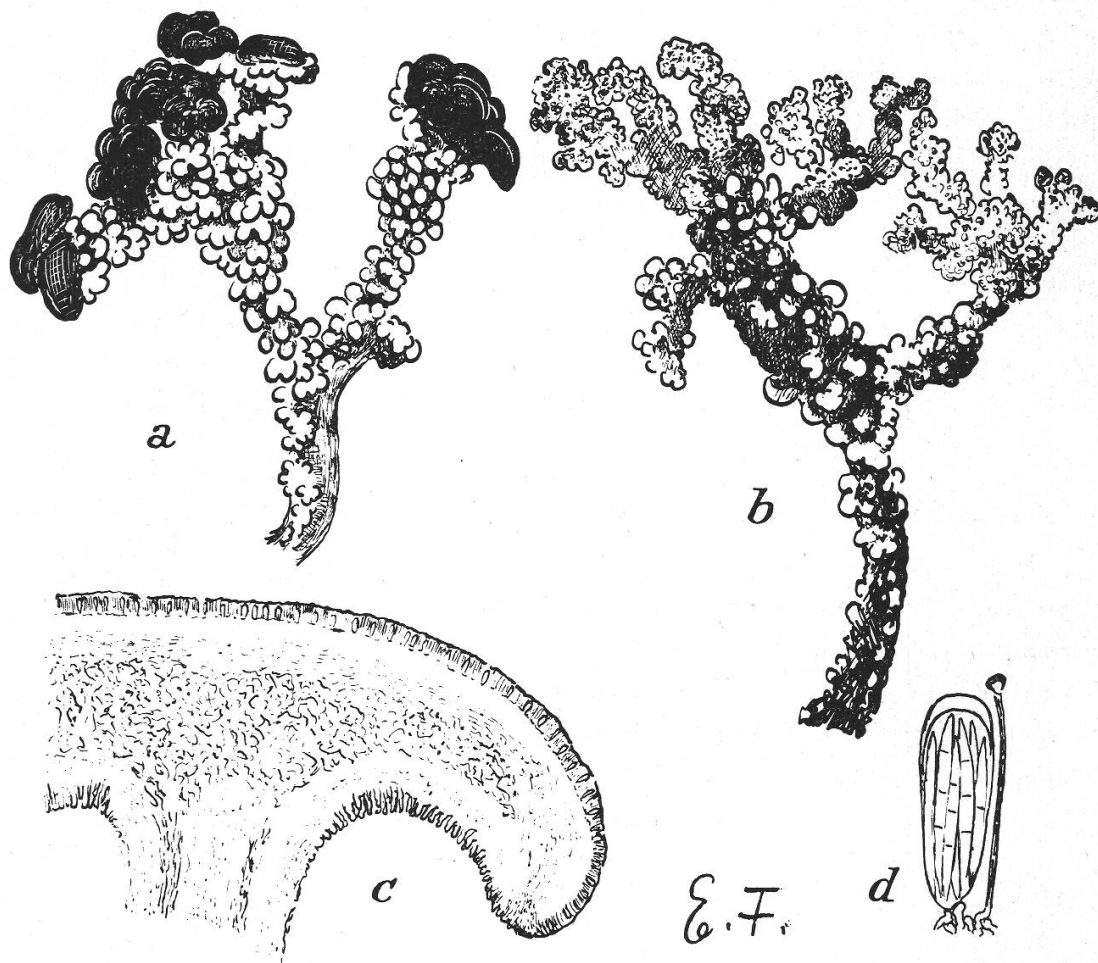


Figur 4

Stereocaulon nanodes. a: Thalluswarzen und juvenile Podetien, 6×. Meist stehen diese so dicht beisammen, daß die dorsiventral angeordneten, kopfigen oder wulstigen Sorale fast zu einer sorediösen Schicht zusammenschließen. b: Größeres, fächerförmig verzweigtes, sorediöses Podetium, 3×. – c: Kräftiges fertiles Podetium, 5×. – d: Unverzweigtes fertiles Podetium mit basalem Cephalodium und nichtsorediösen Phyllokladien, 5×. – e: Junges Apothezium im Medianschnitt, 25×. – f: Palisadenplektenchym der Apothezium-Unterseite, 350×

fizieren können und deshalb in seiner Zusammenfassung nicht als Neufund für die Schweiz aufgeführt. In meinem Herbarium besitze ich ein kleines Duplikat dieses Fundes, das deutlich die fächerförmige Verzweigung der *tyroliense*-Podetien und auch die unterseitige sorediöse Auflösung der Thallusschuppen und Phyllokladien zeigt. Aber es ist nicht verwunderlich, daß Lettau es nicht wagte, diesen Fund mit Hilfe der lapidaren Diagnose von Nylander (l. c.) sicher zu erkennen. Die Standortsangaben von Lettau und von Arnold in seinen «Lichenologischen Ausflügen in Tirol» (1877, S. 549; 1880, S. 114; 1889, S. 257) ließen vermuten, daß dieses kleine *Stereocaulon* im Schatten überhängender Gneisfelsen am ehesten zu finden wäre. So sammelte ich auch tatsächlich diese Art ein erstes Mal in den Ostalpen im Hochgollinggebiet (Niedere Tauern) und suchte sie an entsprechenden weiteren Standorten, vorläufig ohne Erfolg. Als ich dann zufällig im folgenden Sommer 1931 in den Hohen Tauern in Bachalluvionen des Maltatales nach saxicolen Jugendstadien von *Stereocaulon alpinum* suchte und die größeren Kiesel daraufhin untersuchte, fiel mir auf, wie recht viele der mittelgroßen

Kiesel von Faustgröße da, wo sie in den feuchten Sand eintauchten, einen Kranz von *Stereocaulon*-Thalli mit einigen Podetien trugen, die zum Teil auch fruchteten und ganz den Duplikaten glichen, die ich von meinem schwedischen Freund und Kollegen Dr. A. H. Magnusson erhalten hatte, dessen «*Studies on boreal Stereocaula*» (1926, S. 74) eine ausführliche Beschreibung des *Stereocaulon tyroliense* (Nyl.) A. Z. enthalten. Heimgekehrt, suchte ich in den folgenden Jahren nun systematisch in den Alluvionen, vor allem der Gletscherenden, nach *Stereocaulon nanodes* und fand sie z. B. im Bagnestal in der Chermontane, am Fundort des Stereo-



Figur 5

Stereocaulon nanodes f. *carinthiacum*. a und b: Fertiles und steriles Podetium, 6 \times . – c: Schnitt durch altes Apothezium, 30 \times . – d: Ascus und Paraphyse, 400 \times

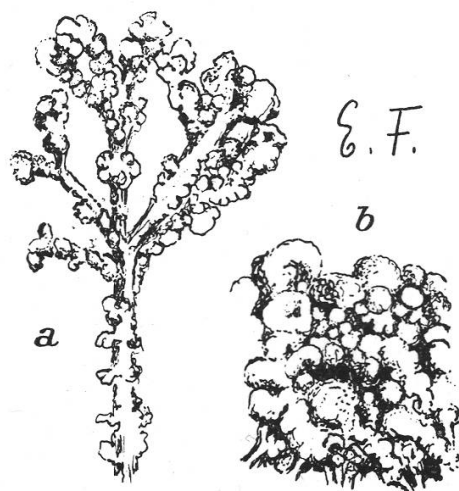
caulon rivulorum (s. S. 198), im Gletschboden am Rhonegletscher, 1760 m ü. M., am Aletschgletscher auf den Jungmoränen (s. 1937, Bild 4, S. 71) bei 1960 m, im Gletschboden am Rhonegletscher bei \pm 1760 m ü. M., im Gauliboden am Gauligletscher im Haslital bei zirka 1850 m ü. M., ebenso am Steingletscher auf den Jungmoränen in feuchten Sandbänken, 1950 m ü. M., in Graubünden im Valsertal in den Sandern des Valserrheins, wo er vom Lentagletscher abfließt, Alp Soreda, 2040 m ü. M.,

zusammen mit *Stereocaulon glareosum*. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich auch in andern Glazial- und Fluvialalluvionen die Art noch wird finden lassen. Andererseits fand ich sie noch vereinzelt in schattigen Felsnischen, so am Großen St. Bernhard bei 2000 m ü. M., am Gauligletscher im Haslital in einer Gneisblockgrotte bei 2400 m ü. M. und am Cavlociasee (Maloja) bei 2000 m ü. M. Ein besonders interessanter Standort ist wohl die Schuttdeponie des Lötschbergtunnels, wo in gleicher Weise *Stereocaulon nanodes* die im feuchten Sand liegenden Steine umsäumt. Weil dieser Standort schließlich noch nicht alt ist, kann man vermuten, daß das *Stereocaulon* hier wohl vom Gasternboden des Kanderfirns her transportiert worden ist, vielleicht aber auch irgendwo in den umgebenden Felswänden mit kalkarmem Gestein existiert. Die Alluvialböden dienen als Sammelbecken für herbeigewehte oder -geschwemmte Flechtendiasporen.

Besonders interessant ist nun das Vorkommen im Delta della Maggia bei Locarno und im Delta der Calancasca bei Grono (200 bzw. 300 m ü. M.). Die von hier an Dr. Lamb eingesandten Funde waren es, welche ich als *Stereocaulon carinthiacum* vermutet hatte und die nun der Monograph zu *Stereocaulon nanodes* f. *carinthiacum* (Frey) I. M. Lamb «degradiert» hat. Es ist also wohl diese Variante eine Niederungsform des mehr eu-alpinen *Stereocaulon nanodes* (Figur 5). Es wird im übrigen auf den Text zu Figur 4 und 5 verwiesen.

Stereocaulon farinaceum A. H. Magn. (Figur 6).

Diese erstmals für die Alpen nachgewiesene Art wuchs im Gauliboden am Gauligletscher, 1850 m ü. M., zusammen mit *Stereocaulon alpinum*, *glareosum* und *nanodes*, wo ich sie noch kurz vor der Unterwassersetzung konstatieren konnte. Magnusson und Lamb haben beide die Richtigkeit meiner Bestimmung bestätigt. Auch in diesem Fall ist wohl an eine weitere Verbreitung dieser Art in den Alpen zu denken.¹ Sie ist auch im Norden noch nicht mit Apothezien gefunden worden,



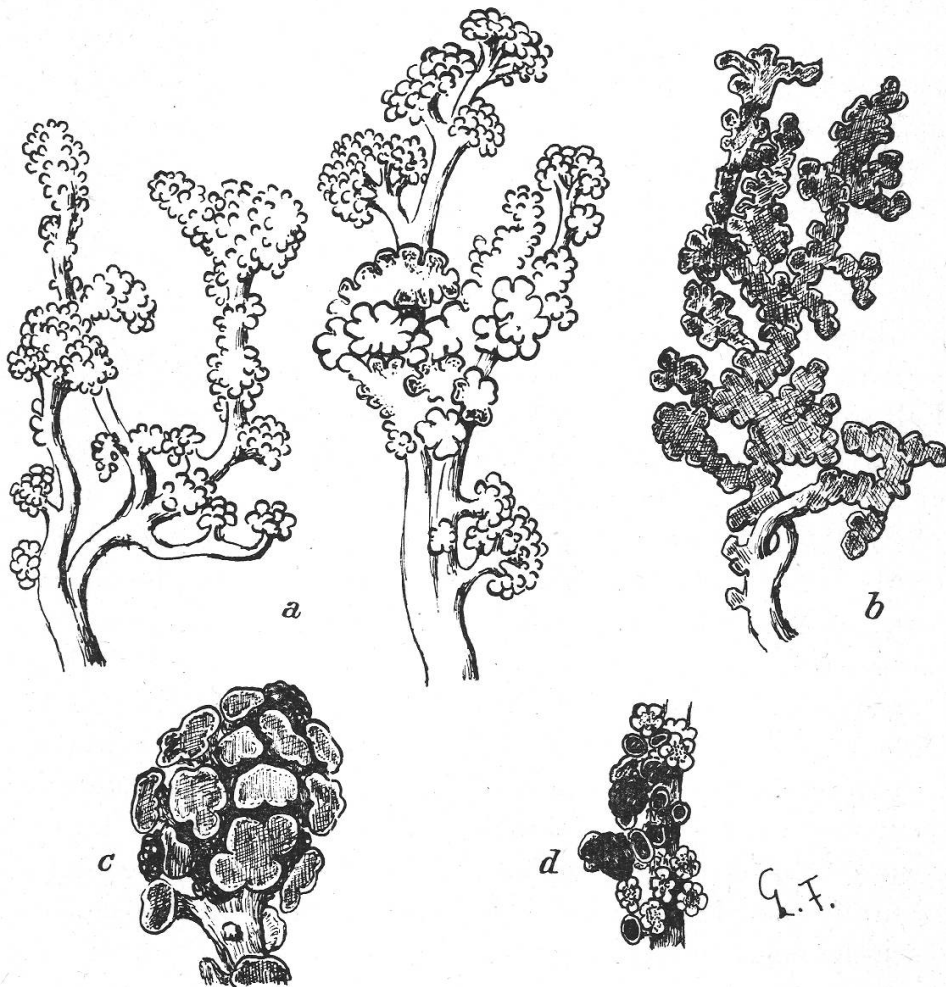
Figur 6

Stereocaulon farinaceum. a: Einzelnes, größeres Podetium, 3×. – b: Rand eines Podetiumpolsters, 6×

¹ Am 15. 8. 1959 fand ich *St. farinaceum* in der Alluvion des Glacier du Zinal (Valais) bei 1900 m ü. M. reichlich, aber auch nur steril.

aber der Habitus an den weit auseinander liegenden Vorkommen ist so übereinstimmend und charakteristisch, daß wohl am Artrecht nicht zu zweifeln ist. Wie viele gute Flechtenarten werden ja auch selten in fruchtendem Zustande gefunden, obschon sie sehr weit verbreitet und häufig sind, man denke nur an *Thamnolia vermicularis* oder *Cetraria nivalis* oder *cucullata*, *Alectoria nigricans* usw.! Es sei hier noch ergänzend bemerkt, daß Phyllokladien und Sorale mit KOH+ kräftig gelb, dann bräunlich reagieren, ein Differentialmerkmal gegen einige stark sorediöse, einigermaßen ähnliche Arten.

Stereocaulon vesuvianum Pers. (Figur 7). M. Lamb hat festgestellt (1951, S. 582), daß der Name *vesuvianum* von Persoon nicht nur für die besonders kräftige Form des *Stereocaulon denudatum* Flk., wie bisher üblich, sondern für die Art *denudatum* in ihrem ganzen Variationsbereich zu gelten hat.



Figur 7

Stereocaulon vesuvianum. a: Zwei Podetien der var. *umbricolum* von der Grimsel, 8×. – b: Ende eines Podetiums mit Phyllokladien, die in dunkler Kruste die niederliegenden Podetien bedecken, 8×. – c: Ende eines Podetiums mit kopfig gedrängten, großen Phyllokladien, 10×. – d. Fruchtendes Podetienfragment mit jungen und 2 alten Apothecien, 8×

Stizenberger nennt diese Art für das Engadin, Veltlin und zwei Stellen in Uri: Bristen und Erstfeldertal. Der Fundort Contamines (Müll.-Arg.) liegt in Savoyen. Einen besonders typischen Fund mit den charakteristisch geformten Phyllokladien hat mir Dr. Greter (Engelberg) vom Laubersgrat oberhalb Gerschnialp, 2140 m, auf Doggerschiefer, zur Bestimmung eingesandt. Im Haslital fand ich die Art mehrfach, so an der Sustenstraße bei 980 m ü.M. auf Gneis, ebenso an der Grimselstraße bei 720 m. Der Fund von der Grimsel, am Weg zum Nägelisgrätli bei 2200 m, erwähnt in Rabenhorst, 1933, und als Varietät beschrieben, muß nun auf *Stereocaulon vesuvianum* var. *umbricolum* (Frey) umbenannt werden. Diese Flechte gleicht ziemlich gut dem Exsikkat Hepp, Flechten Europas, Nr. 546, als *Stereocaulon denudatum a validum* bezeichnet¹. Nur die untern Phyllokladien am Podetium sind typisch ausgebildet mit der dunkleren Depression in der Mitte und dem helleren Rand, die oberen sind mehr konvex-warzig mit einer kaum sichtbaren Depression in der Mitte. Ein Fund, den ich im Val Tuoi (Unterengadin) am Abstieg vom Silvrettapaß bei 2400 m auf einem Felskopf von eisenhaltigen Silikatschiefern mit *Lecidea silacea*, *Acarospora sinopica* sammelte, bestätigte M. Lamb als *Stereocaulon vesuvianum* var. *glaucescens* (Tuck.) M. Lamb. Die typische Variante der Art, von M. Lamb revidiert, *Stereocaulon vesuvianum* var. *vesuvianum* Lamb, sammelte ich 1956 im Delta della Maggia bei Locarno auf den Gneisblöcken des Flußdammes, die ganz allgemein eine sehr reiche Flechtenvegetation tragen.

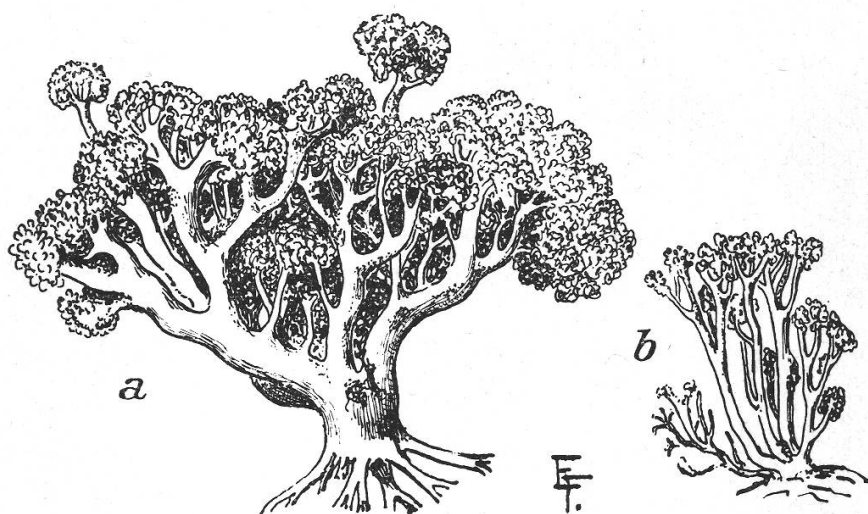
So scheint *Stereocaulon vesuvianum* offenbar auch in der Schweiz, soweit kalkarmes Gestein als Substrat zur Verfügung steht, also vor allem in den Alpen, eine weitere Verbreitung zu haben, als es nach den dürftigen Angaben in Stizenbergers Katalog zu sein scheint.

Stereocaulon botryosum Ach. em. Frey (Figur 8). Diese Art ist früher allgemein als *Stereocaulon fastigiatum* Anzi erwähnt worden, von Stizenberger unter Nr. 143 als *Stereocaulon evolutum* var. *fastigiatum*. Das *Stereocaulon tomentosum* var. *botryosum* (Ach.) Nyl., bei Stizenberger unter Nr. 144 erwähnt, kann nicht als Synonym der richtigen Art gelten, die dortige Angabe: «ad terram arenosam alpium editissimarum» kann sich nur auf *Stereocaulon alpinum* beziehen, denn *Stereocaulon botryosum* ist ein obligater Petrophyt. Natürlich kann es einmal vorkommen, daß die *botryosum*-Sträuchlein, an größeren Kieseln angewachsen, in sandigem Boden gefunden werden. Aber bei den Hunderten von Funden dieser Art, die ich schon begegnete, habe ich ein solches Verhalten sehr selten beobachtet.

De Candolle hat in seiner «Flore Française» (1805) den Namen *Stereocaulon botryosum* Ach. auf *Stereocaulon alpinum* angewendet. Durch

¹ Die gleiche Variante sammelte ich auch an der Sustenstraße bei 1800 m ü.M., ebenfalls in N-exponierter Gneiswand mit moosreichem *Rhizocarpum alpicolae*.

diesen Fehler wurde ich auf die gute Beschreibung von Acharius in seiner «Lichenographia Universalis» (1810, S. 481) aufmerksam und ließ mir aus Helsinki ein Photo der Specimina im Herbarium Acharius kommen. Diese bestätigte mir die Richtigkeit meiner Vermutung, daß das *Stereo-*



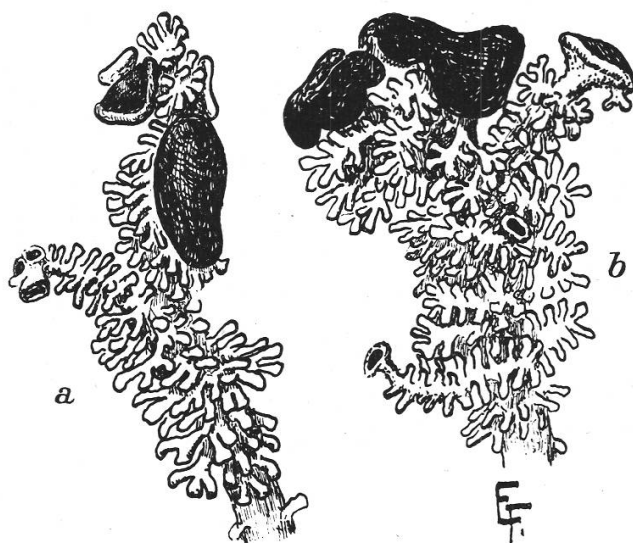
Figur 8

Stereocaulon botryosum. a: Typisches Podetium vom Gipfel des Piz Nuna im Unterengadin. – b: Kümmerform vom Gipfel des Six Madun (Gotthard), a und b $1\frac{1}{2}\times$

caulon fastigiatum Anzi nichts anderes sein konnte als das *Stereocaulon botryosum* Ach. (Frey in Rabh., 1933, S. 121, und Tafel I, Figur 4). Im Sommer 1957 konnte ich dann im Herbarium Acharius in Helsinki selber bestätigen, daß die eben erwähnte Abbildung ein besonders typisches *botryosum*-Stück ist, neben dem allerdings auf dem gleichen Herbarzettel noch 2 fragliche, weniger typische Specimina aufgeklebt sind.

Stereocaulon botryosum ist in den Alpen weitaus die häufigste Felspflanze der Gattung, charakteristisch für mehr nordexponierte, meist steile oder gar überhängende Felswände, natürlich nur auf saurem Silikatgestein oder ausgelaugten Kieselkalkschiefern. Am üppigsten gedeiht die Art zusammen mit *Rhacomitrium lanuginosum*, oft an Fußflächen, wo weiter oben an den Felswänden das *Biatorelletum cinereae* oder *Rhizocarpetum alpicolae* weite Flächen bedeckt, in den humideren Gebieten, wie Grimsel-, Gotthard- und Adulagebiet, häufiger als im lufttrockenen Unterengadin. Sehr schön entwickelt findet man die Art auch in alten Großblockhalden, besonders im Unterengadin zieht sich diese Art in die schattigsten und luftfeuchtesten Grotten solcher Bergsturzhalden zurück. Die alpin-subnivale Höhenstufe ist das Hauptverbreitungsgebiet, doch findet man *botryosum* schon in der subalpinen Stufe vereinzelt, in der Nivalstufe steigt es allgemein bis 3400 m und höher, z.B. auf dem Piz Corvatsch bei 3450 m ü.M. Es ist überflüssig, einzelne Fundorte zu nennen. Die Art muß sehr alt sein, ist sie doch nicht nur circumpolar

sondern auch antarktisch verbreitet, wie aus der Verbreitungskarte von I.M. Lamb (1951, Figur 9) zu ersehen ist. In dieser sind auch die beiden Arten *coralloides* Fries und *tomentosum* Fries mit einem sehr ähnlichen Areal eingezeichnet.

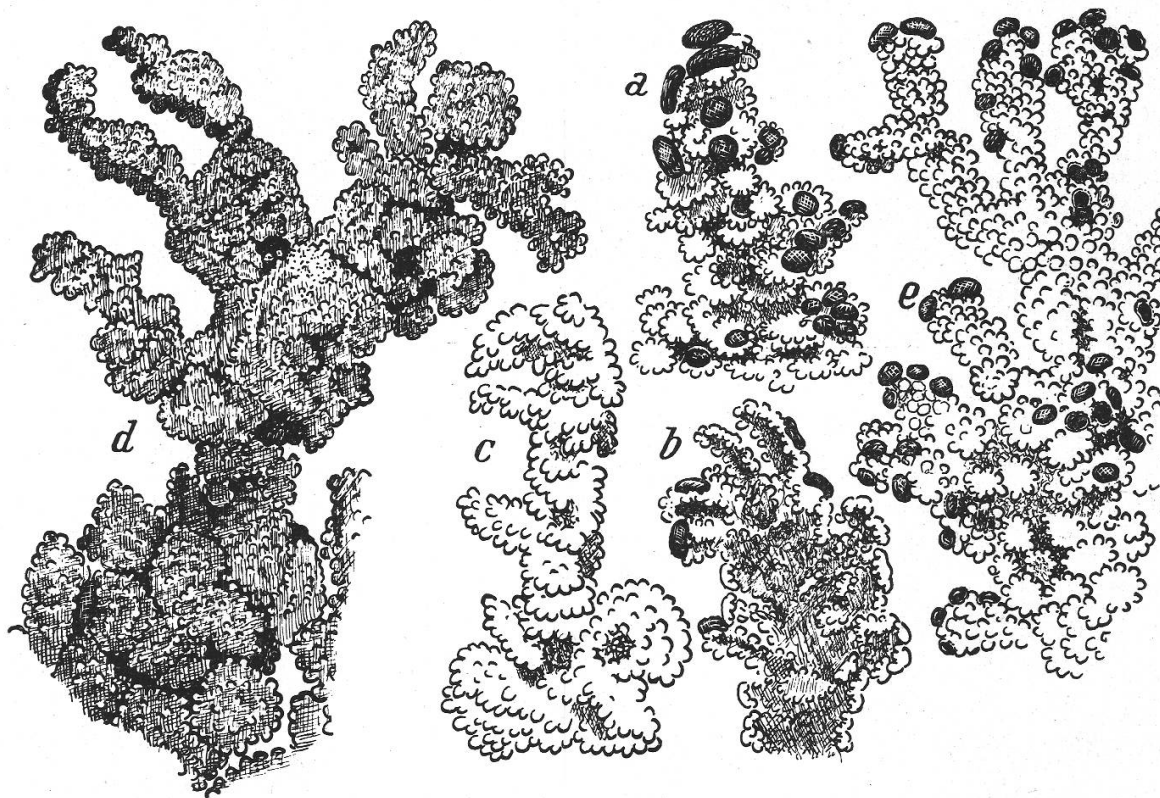


Figur 9
Stereocaulon coralloides. a und b:
Enden fertiler Podetienzweige, 8×

Stereocaulon coralloides Fries (Figur 9) ist die einzige Art der Gattung, deren Verbreitungsangaben im Katalog Stizenberger auch heute Geltung haben. Zu den dortigen Fundorten: Maderanertal, Brunnital, Intschi, Göscheneralp, Susten, Grimsel, Gastern- und Lauterbrunnental, passen meine eigenen Funde aus den gleichen oder benachbarten Gebieten. Freilich sind dabei die Angaben «Grimsel, Susten» sehr weit aufzufassen. Für die Botaniker der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und noch später reichte z.B. die «Grimsel» von Innertkirchen bis ins obere Goms und der «Susten» auch von Innertkirchen bis nach Wassen im Reußtal. Nach meinen Beobachtungen liegt das Optimum der Verbreitung dieser Art in der collinen und montanen Höhenstufe; Fundorte in der subalpinen Stufe sind Ausnahmen, und so bezweifle ich die Angabe vom Riffelhorn bei Zermatt. Vielleicht war es dort *Stereocaulon botryosum*, dessen locker gewachsene Thalli eine gewisse Ähnlichkeit mit *coralloides* haben können. Im Haslital notierte ich mehrere Standorte zwischen 650 und 1050 m ü.M., sowohl im Tal von Gadenen wie Guttannen. Eher wird ein Vorkommen auf erratischen Blöcken im Jura (nach Cornaz) möglich sein, doch gibt Ch. Meylan keine Belege aus seinem Herbar an. Meine Funde aus dem Tessin, z.B. im Maggiatal bei Gordevio, 340 m ü.M., entsprechen den Angaben aus dem Veltlin, Bormio (Anzi) und Riva (Carestia).

Stereocaulon tomentosum Fries wird von Stizenberger merkwürdig weit gefaßt. Seine var. *alpinum* und teils auch sicher die var. *botryosum* betreffen sicher nichts anderes als *Stereocaulon alpinum* Laur. Seine var. *botryosum*, die «ad terram arenosam alpium editissimarum» vorkommen

soll, kann nur *Stereocaulon alpinum* sein, wie wir schon vorher betont haben. Und vollends *Stereocaulon incrustatum* hat mit *tomentosum* sehr wenig verwandtschaftliche Beziehungen. Einzig das *Stereocaulon tomentosum* var. *alpestre* Flot., das ich in meiner Rabenhorst-Bearbeitung, S. 185/86, vom Susten erwähnt habe und das mit dieser Ortsangabe im Herbarium Schaerer in Genf liegt (Figur 10e), ist bis jetzt ein einwandfreie-



Figur 10

Stereocaulon tomentosum. a: Fertiles Ende eines Podetiums von oben, b: von unten. – c: Steriles Podetienende. – d: Podetien der var. *compactum*. – e: Fertiles Podetium der var. *alpestre* vom Sustenpaß. a–e 8×

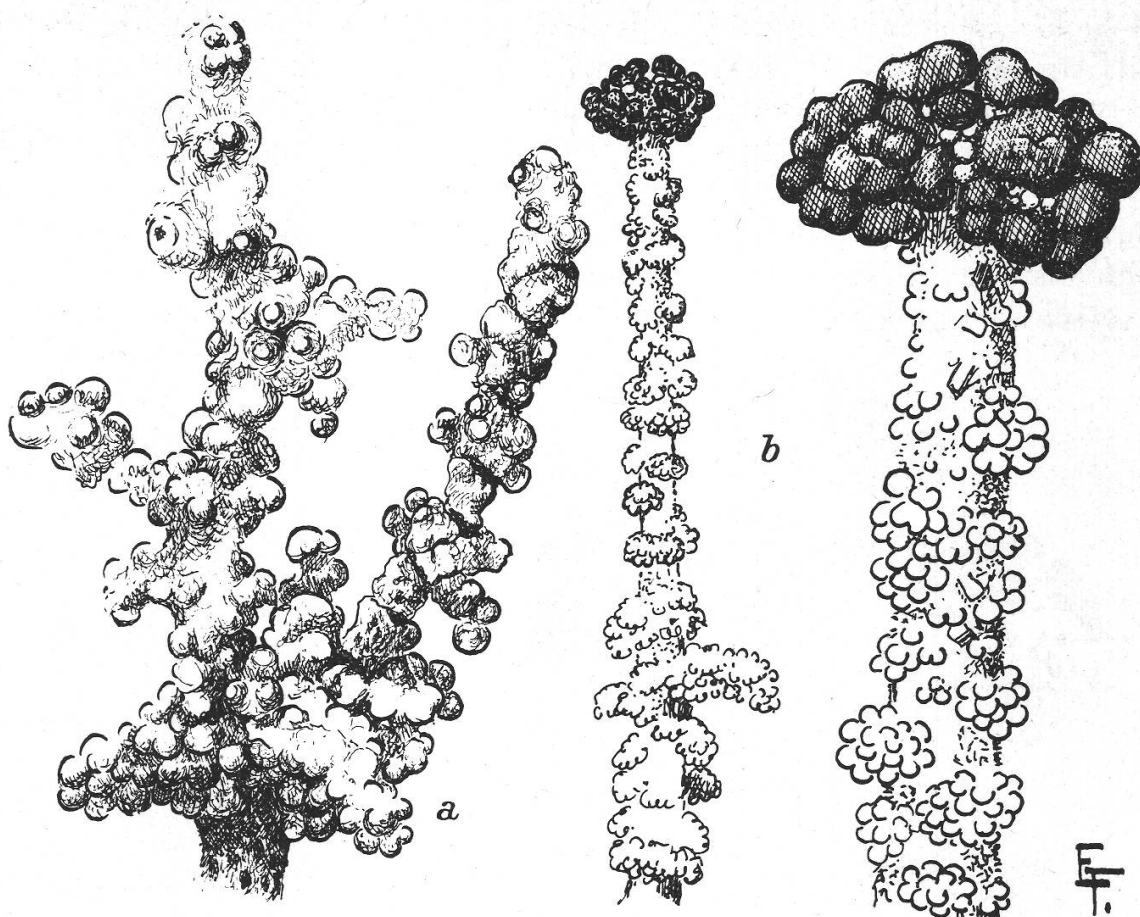
Fund aus der Schweiz. Merkwürdigerweise zeigt diese Variante im oberen Teil der Podetien eine starke Verähnlichung mit *Stereocaulon alpinum*, angedeutet durch die Auflösung der sonst immer rundlich blattartigen, am Rande gekerbten Phyllokladien in körnig-warzige Schuppen. Die kleinen Apothezien allein bilden ein sicheres Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Stereocaulon alpinum*. Trotzdem ich noch keine typischen *tomentosum*-Funde in der Schweiz machen konnte, möchte ich das weitere Vorkommen dieser Art als wahrscheinlich bezeichnen; sie wäre vielleicht am ehesten in der Südschweiz und im Wallis zu finden, weshalb in der Figur 10 einige verschiedene Varianten dargestellt werden, die sich vielleicht auch noch in der Schweiz finden lassen.

Über die schwierige Frage, ob die drei Arten *Stereocaulon alpinum*, *grande* und *paschale* volles Artrecht haben, möchte ich vorderhand I. M. Lamb in seiner schon genannten Monographie entscheiden lassen.

Wahrscheinlich ist *Stereocaulon paschale* mit der var. *thyrsoides* (Stizenberger, Nr. 142) auch nichts anderes als eine Form von *Stereocaulon alpinum*. Vorläufig habe ich die Ansicht, daß das nordische *Stereocaulon paschale* in den Alpen fehlt und daß dagegen *Stereocaulon alpinum* nach dem Vorkommen bei uns sich absolut wie eine selbständige Art verhält (Frey in Rabh., 1933, S. 158). Über die große Anpassungsfähigkeit von *Stereocaulon alpinum* Laur. siehe Frey, 1959, Seite 310! *Stereocaulon grande* (Magn.) Frey wird von M. Lamb (in lit.) nur als Ökotyp gewertet und soll mit *Stereocaulon alpinum* var. *erectum* Frey, 1933, mehr oder weniger zusammenfallen. Diese Entscheidung von M. Lamb betrifft mehr die alpinen Funde, die nordischen würden dann eher zu *Stereocaulon paschale* zu ziehen sein. Diese Möglichkeit habe ich schon 1933 (S. 157 unten) geäußert, ich schrieb dort von *Stereocaulon grande*: «Die nordischen Exemplare von Magnusson scheinen näher *Stereocaulon paschale*, die alpinen Funde näher *Stereocaulon alpinum* zu stehen. Der kräftige Bau, die starken Phyllokladien, die weißlich-filzigen, fast kugeligen Cephalodien mit *Nostoc* unterscheiden die Art deutlich von *paschale*, erinnern zum Teil an *alpinum*. Von *alpinum* dagegen unterscheidet sie der aufrechte Wuchs, die charakteristische Verzweigung» – ich füge hier bei: die starke Betonung der Hauptachse –, «die gleichmäßige Verteilung der Phyllokladien, die niemals so dickwarzig werden wie bei *Stereocaulon alpinum*. Der Filz ist bei *grande* unten an den Apothezien stärker, an den Podetien dagegen deutlich schwächer. Es muß zugegeben werden, daß zwischen *grande* und *paschale* und noch mehr zwischen *grande* und *alpinum* zahlreiche Übergangsformen gefunden werden können, doch sind die 3 Arten gegeneinander durch so viele Eigenschaften gut verschieden, daß man entweder alle 3 Arten gelten lassen oder aber *paschale* mit *alpinum* – gemeint war natürlich auch *grande* – «vereinigen muß, ...»

M. Lamb anerkennt dagegen die var. *erectum* von *Stereocaulon alpinum* (Frey-Rab., S. 164). Es ist wirklich auffällig, wie diese Variante in verschiedenen subalpinen Alluvialböden, so bei Samaden und Pontresina, im Gletschboden usw., also an Standorten mit starker winterlicher Schneebedeckung, sehr typisch ausgebildet ist, neben dem typisch dar-niederliegenden *alpinum*, während z.B. an den Tieflandstandorten im Maggiadelta und Calancascadelta ich nur der niederliegenden typischen Form von *alpinum* begegne bin. Wenn die *erectum*-Form nur ein Ökotyp wäre, so müßte man sie vor allem an Standorten mit wenig Schneedruck erwarten.

Stereocaulon incrustatum Flk. (Figur 11), von Stizenberger als Varietät von *tomentosum* behandelt, hat von uns aus gesehen eine ausgeprägt östliche Verbreitung. Nach der schon erwähnten Verbreitungskarte von M. Lamb (1951, S. 573) reicht sein Areal von Mitteleuropa über Nordasien (ohne die Polargebiete) nach Alaska und Nordkanada.



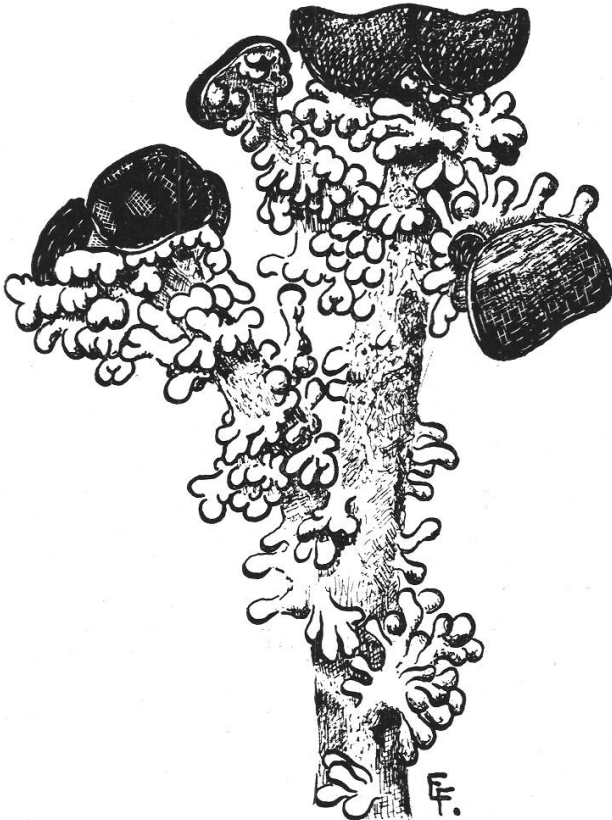
Figur 11

Stereocaulon incrustatum. a: Steriles Podetienende, 8 \times . – b: Fertile Podetien, links 2 \times , rechts ein Ende 8 \times

Nach Stizenberger war es von Altdorf und vom Gotthard bekannt, selber habe ich es bis jetzt nur im südlichen Tessin und Mesocco gefunden, wo es besonders in den Alluvionen der Maggia vom Delta bis nach Bignasca, zum Teil in großen Beständen, vorkommt und von wo ich für Lamb Dubletten für sein Exsikkatenwerk sammelte. Weniger häufig ist es bei Grono. Das *Stereocaulon incrustatum* var. *abduanum* (Anzi) Frey, 1933, Seite 173, Figur 28, Seite 173, von Anzi als Art aufgefaßt, will M. Lamb nur als Ökotyp gelten lassen. Somit ist mein Fund von Clüs bei Zernez, 1460 m ü.M., zur Art *incrustatum* zu rechnen. In Berücksichtigung der Gesamtverbreitung dieser Art wäre somit meine Einschätzung des Vorkommens bei Zernez als «xerotherme Einstrahlung von Südosten her» (1952, S. 411) zu korrigieren.

Stereocaulon glareosum H.Magn. (Figur 12) wurde 1933 (Frey-Rab.) für den Unteraarboden und den Gauliboden, beide Fundorte 1850 m ü.M., festgestellt. Im Herbarium Schaerer in Genf war der Fund vom Gauliboden als *Stereocaulon tomentosum* var. *thyrsoideum* bezeichnet, wohl um die strunkige Gestalt des Podetiums hervorzuheben. Diese zwei Funde veranlaßten mich, diese Art noch weiter in Glazialalluvionen

zu suchen. Bisher gelangen Funde noch in der Alluvion des Valserrheins auf Alp Soreda hinter Zervreila bei 2040 m ü.M., in Gesellschaft von *Stereocaulon alpinum* und *nanodes* und *Cladonia cariosa*, ferner in der Chermontane, Val de Bagnes, im Talhintergrund unterhalb Lancey bei 1970 m ü.M., in Gesellschaft mit *Stereocaulon rivulorum*. Dieser Standort dürfte nun knapp über dem Wasserspiegel des neugestauten Sees von Mauvoisin liegen. So wären vorläufig zwei der alpinen Standorte vor der Überschwemmung gerettet, die andern sind schon viele Jahre ertrunken.¹



Figur 12

Stereocaulon glareosum. Fertiles Podetienende mit kräftigen Apothecien, 8×. – Vom Unteraarboden, leg. Frey

Stereocaulon rivulorum H. Magn. (Figur 13). 1933 (Frey-Rab., S. 170) schrieb ich: «Es scheint mir nicht ausgeschlossen, daß diese Art auch in den Alpen bis jetzt mit *Stereocaulon alpinum* verwechselt worden sein könnte, und vielleicht wird man sie noch finden.» Im Sommer 1947 fiel mir beim Aufstieg von der Fuorela Surlej auf den Piz Corvatsch in einer spät schneefreien Mulde bei 3050 m ü.M. ein kleines *Stereocaulon* auf, das wegen seiner nackten Podetien und weißlich rosaroten Färbung mir vom *alpinum* abzuweichen schien. Es wuchs dort in Gesellschaft von *Solorina crocea*, *Cladonia elongata* f. *ecmocyna*, *Cladonia macrophyllodes*. Verglichen mit meinen Funden, die ich 1925 auf Knutshoe, Dovrefjeld, sammelte, stellte ich zu Hause mit Freuden fest, daß es sich wirklich um *Stereocaulon rivulorum* handelte. Und als ich im Herbst 1956 die Chermontane (Bagnestal) besuchte, um vor dem Aufstau des Stausees von Mauvoisin das Alluvialgebiet des Talhintergrundes nach

¹ Am 15. 8. 1959 auch am Fundort des *St. farinaceum* (S. 190) festgestellt.

Stereocaula abzusuchen, da fiel mir plötzlich ein Teppich von zirka $1\frac{1}{2}$ m² Ausdehnung von einem *Stereocaulon* auf, dessen Silbergrau, von einem rosaroten Farbhauch durchwirkt, mich bald an *rivulorum* erinnerte. Leider war der ganze, fast kompakte Stereocaulonteppich ganz steril, zum Suchen weiterer Funde war keine Zeit mehr, Sprengungen am neuen Alpweg und der sinkende Tag mahnten zur Rückkehr. Immerhin reichte die Zeit, um für das Exsikkatenwerk von M. Lamb noch einiges Material einzupacken. Seither erhielt ich noch von A. Menzi-Biland ein kleines Pröbchen dieser Art vom Macunplateau bei Zernez, gesammelt in Gesellschaft von *Ranunculus pygmaeus*, 2620 m ü.M., gewiß ein schönes Zusammentreffen zweier solcher alpin-nordischer Arten. Im Sommer 1952 hat zudem Dr. Jos. Poelt in den Öztaler Alpen, im Taschachtal bei 2400 m ü.M., *Stereocaulon rivulorum* ebenfalls festgestellt. So ergeben sich immer mehr Funde im Reich der Großflechten, welche die Zahl der arktisch-alpinen Arten vermehren.



Figur 13

Stereocaulon rivulorum. Fertiles Podetienpolster von Knutshoe, Dovrefjeld, leg. Frey

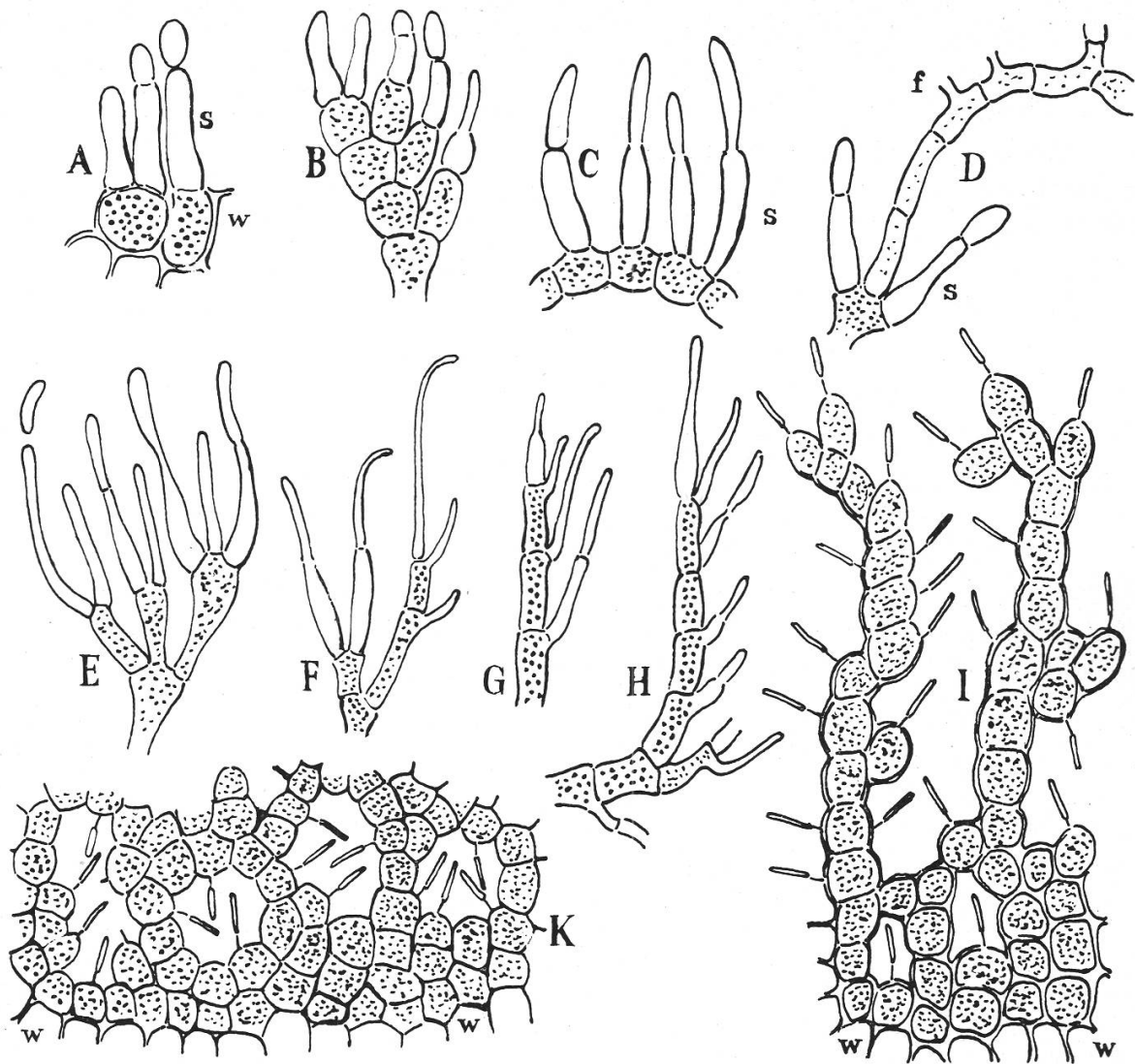
II. Die Familie PARMELIACEAE

im Sinne von A. Zahlbruckner ist in der Schweiz und im übrigen Mitteleuropa durch folgende 4 Gattungen vertreten: *Candelaria*, *Parmeliopsis*, *Parmelia* und *Cetraria*. Diese 4 Genera sind als Blattflechten dorsiventral gebaut, beidseitig berindet, ihre Sporen sind wie bei allen 10 Gattungen der Familie farblos, einzellig. Ein grundsätzliches Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Gattungen *Candelaria* und *Parmeliopsis* einerseits und *Parmelia* und *Cetraria* andererseits besteht im Bau der Pykniden. Auch ist die Gattung *Parmeliopsis* in bezug auf den Bau des pyknokonidialen Apparates nicht einheitlich, so daß es hier am Platze sein dürfte, einige prinzipielle Erwägungen über die Bildung der Konidien und ihren systematischen Wert einzufügen.

Die systematische Bedeutung der Konidienbildung

J. Steiner (1901) hat die 8 Typen der Konidienbildung von H. Glück (1899) in 2 Typen zusammengefaßt: einen exobasidialen und einen endobasidialen. Im Band *Lichenes* von Engler: «Die Natürlichen Pflanzenfamilien», Band 8, 2. Auflage (1926) hat Fünfstück im Kapitel Konidienbildung die systematische Bedeutung der Konidien nicht diskutiert, dagegen hat Zahlbruckner die Begriffe Steiners im systematischen Teil übernommen, ohne aber auf dessen Theorie einzutreten. Weil der Aufsatz Steiners nicht so leicht zur Verfügung stehen dürfte und mit seinen 36 Druckseiten ohne jegliche Gliederung und ohne Figuren nicht sehr übersichtlich ist, sei hier versucht, die Steinerschen Begriffe zu erläutern. Dies wurde allerdings schon von R. A. Maas Geesteranus (1947) in einfacherer und klarerer Weise besorgt, als es Steiner selber getan hat. Steiner nennt die konidienbildenden Traghyphen als Ganzes Fulkren (fulcrum = Stütze). Maas Geesteranus hält auf Seite 52 klar auseinander: «A fulcrum is called exobasidial if only the terminal cells turn into basidia and produce pycnoconidia [1. Fall.] If every cell is able to produce conidia, the fulcrum is termed endobasidial [2. Fall.]» Fügen wir bei, daß unter der Basidie die Zelle zu verstehen ist, die entweder die Konidie direkt trägt oder eine Stielzelle, Sterigma genannt, von welcher sich erst die Konidie ablöst. Nach Steiner sind es im ersten Fall Endobasidien, im zweiten Fall Exobasidien. Grumann hat in seiner Einleitung zu Hillmann (1957, S. 23) diese Verhältnisse in einer schematischen Figur 8 dargestellt und zudem die typischen Fälle der 8 Glückschen Typen reproduziert. Steiner hebt zudem selber hervor, daß der *Peltigera*-Typus, den Glück mit Recht als den primitivsten an die erste Stelle setzt, eine Sonderstellung verdient. Er bezeichnet die rundlichen Konidien dieses Typus als «Stylosporen (= Macroconidien)», schreibt aber doch wenige Zeilen nachher, daß «es keine scharfe Grenze zwischen Makro- und Mikrokonidien gibt». Mir scheint, der primitive Charakter des *Peltigera*-Typus liegt vor allem daran, weil die Basidien hier nichts anderes sind als die innersten Zellen der Pyknidenwand gegen den Pyknidenhohlraum hin. Bei den übrigen 7 Typen dagegen wachsen von der Pyknidenwand, dem Perifulkrium, besondere mehr oder weniger freistehende Traghyphen (= Fulkren) in den Hohlraum hinein. Schließlich läßt sich der *Endocarpon*- (= *Dermatocarpon*-) Typus auch vom *Peltigera*-Typus so abgeleitet denken, daß man sich die Pyknidenwand, das Perifulkrium, so total verdickt vorstellt, daß kein zentraler Pyknidenhohlraum übrigbleibt, daß dagegen die Wand selber und das die Pyknide füllende Parenchym sich zerklüften und die alle Einzelhöhlräume begrenzenden Zellen Konidien mit oder ohne Sterigmen abschnüren, statt wie im *Peltigera*-Typus es die Zellen der innersten Wandschicht des einzigen Hohlraumes tun. So gedacht, läßt sich der von Glück und

von Steiner als Endglied der Entwicklungsreihe aufgefaßte *Endocarpon*-Typus ebensogut unmittelbar an den ersten, den *Peltigera*-Typus anschließen. Es fällt ja ganz allgemein auf, wie *wenig* die verschiedenen Pykniden-Typen nach Glück und damit auch die Einteilung in bloß zwei Typen nach Steiner mit der Verteilung der Hauptfruchtformen, der Perithezien und Apothezien, parallel verläuft. Es scheint mir zudem, daß die Unterscheidung exobasidial und endobasidial bis zu einem gewissen Grad eine Fiktion ist, es gibt auch da innerhalb der Glück'schen Typen keine scharfen Grenzen. Man beachte z. B. bei Glück (1899, S. 125) die Figur 15c, die einen Konidienstand von *Opegrapha vulgata* Ach. darstellt (unsere Figur 14C) und von ihm zum *Psora*-Typus gerechnet wird, also zu einem exobasidialen Typus. Die dort und hier dargestellten 5 Zellen des Fulkrums können wohl kaum als terminal bezeichnet werden. Zu dieser Figur paßt auch der Satz von Glück (l. c., S. 125): «etwas komplizierter sind solche Konidienstände, die eine aus mehreren Basalzellen» (= Basidien) «bestehende Hauptachse besitzen, welche als *Seitenorgane*» (von mir hervorgehoben) «Sterigmen trägt und selbst mit einem solchen» – gemeint ist wohl ein Sterigma – «terminal endigen». Ähnliche Fälle sind von Glück in Figur 18b und 20 (rechts) dargestellt (S. 127). Bei 18b hat gleich wie in 15c die konidienbildende Hyphenaxe eine Fortsetzung in zwei Richtungen und müssen die konidientragenden Zellen (Sterigmen oder wie man sie nennen will) als lateral und nicht als terminal bezeichnet werden. Und in Figur 20 bildet eine als Basidie bezeichnete Zelle zwei laterale Sterigmen mit Konidien, in der Mitte aber setzt sie sich in einem «sterilen Myzelfaden *f*» fort. Abgesehen davon, daß hier das Wort «steril» nur nebensächliche Bedeutung haben kann, so darf doch diese Basidie «B» ohne Zwang den Zellen des «sterilen Zellfadens *f*» als homolog bezeichnet werden, da ja in andern Pykniden auch nicht sämtliche Zellen der Fulkren gleichzeitig Konidien abschnüren; es darf also hier die Konidienbildung auch als endobasidial bezeichnet werden. Diese drei Fälle innerhalb des *Psora*-Typus mögen zeigen, daß die Grenze zwischen dem exo- und endobasidialen Typus nicht so starr aufgefaßt werden kann, sondern im Sinne der vorher erwähnten Definition von Maas Geesteranus zu benützen ist, wobei das Wort terminal nicht so absolut zu verstehen ist, wie es schematisch von Grumann (bei Hillmann, S. 23) dargestellt worden ist. Solche Zwischenformen, die Glück selber in erheblicher Zahl abbildet und die auch die Zweiteilung nach Steiner überbrücken, seien hier wenigstens in einem Fall erwähnt: Figur 14F und 14G gehören beide dem *Placidium*-Typus zu, beide zeigen schon deutlich im Vergleich zum *Cladonia*-Typus die von Glück selber als Bajonettform bezeichnete Sterigmenbildung, welche aber dem *Parmelia*-Typus, also einem *endobasidialen* Typ eigentümlich ist.



Figur 14

A entspricht der schematischen Figur 5 von Glück und 13a und stellt den *Peltigera*-Typus dar mit der Andeutung, daß die beiden Basidien innerste Wandzellen (w) der Pyknide, des Perifulkriums, sind. – B entspricht der Figur 17a von Glück und stellt ein Fulkrum im Sinne von Steiner von *Psora decipiens*, also vom *Psora*-Typus dar. – C entspricht Figur 15c bei Glück und ist ein Stück eines Fulkrums von *Opegrapha vulgata*, von Glück auch dem *Psora*-Typus zugerechnet. – D entspricht der Figur 20 (rechts) von Glück und ist ein Fulkrum von *Ramalina scopulorum*, mit «einem sterilen Faden f» verbunden, nach Glück auch zum *Psora*-Typus zu stellen. – E = Figur 23 nach Glück, stellt ein Fulkrum von *Cladonia cariosa* dar, also vom *Cladonia*-Typus. – F = Figur 26d von Glück, ist ein Fulkrum von *Lecanora (Placodium) gypsacea*, also vom *Placodium*-Typus. – G = Figur 31d von Glück, ist ein Fulkrum von *Lecanora rubina* (= *Placodium chrysroleucum*), also auch vom *Placodium*-Typus. H = Figur 34b von Glück, ist ein Fulkrum von *Parmelia acetabulum*, also vom *Parmelia*-Typus. – I entspricht dem Schema Figur 10 und Tafel III Figur 31 und 32 von Glück und stellt Fulkrum von *Lobaria linita* (= *Sticta linita*) dar, repräsentiert somit den *Sticta*-Typus von Glück. – K entspricht den Figuren 48b und 49 von Glück und stellt eine Wandpartie aus einer Pyknide der Gattung *Dermatocarpon* (= *Endocarpon* pr. p.) dar. A, B, D, E, F und I zirka 1000mal vergrößert, C, G und H zirka 1200mal und K 800mal. A–G wären nach Steiner dem exobasidialen Typus, H, I und K dem endobasidialen zuzurechnen.

In Figur 14 habe ich im Gegensatz zu Grummann (in Hillmann) nicht die acht abstrahierten typischen Fälle von Glück, auf die allein sich Steiner für seine Zweiteilung zu stützen scheint, zusammengestellt, sondern absichtlich einige Zwischenformen. Den *Physcia*-Typus habe ich ganz weggelassen, wie ja auch Glück selber auf Seite 153 (73 im Separatum) schreibt: «Im übrigen jedoch existiert kein nennenswerter Unterschied zwischen dem *Sticta*- und *Physcia*-Typus.» Der Hauptunterschied scheint der zu sein, daß beim *Physcia*-Typus mehr als beim *Sticta*-Typus auch im zentralen Teil der Pyknide Gruppen von «sterilen» (d.h. keine Konidien tragende) Zellen vorkommen. Dies ist ja das gleiche Differenzierungsmerkmal, das ich bei der Diskussion der Figur 14D erwähnte und dem wahrscheinlich keine so grundsätzliche Bedeutung zugemessen werden darf.

Bestimmungsschlüssel für die 4 Gattungen der Parmeliaceen

- 1a. Fein fingerig oder fiederig zerschlitzte, leuchtend dotter-, zitron- oder in starkem Schatten grünlichgelbe Thallusblättchen, in bis 2 cm breiten Rosetten oder häufiger in Rasen; Apothezien gleichfarbig oder wenig dunkler, immer mehr als 8 Sporen im Ascus. Fulkren exobasidial:..... *Candelaria*
- 1b. Thallus klein- bis großblättrig oder strauchig aufgerichtet, wenn gelb, dann sind die Apothezienscheiben deutlich von anderer Farbe, meist braun. Schläuche mit nie mehr als 8 Sporen: 2
- 2a. Fulkren deutlich exobasidial. Thalluslappen sehr schmal, höchstens 2 mm breit, linear, dem Substrat eng anliegend, mit wenig Rhizinen. Einzig die 2 gelben *Xanthoparmelien incurva* und *Mougeotii*, welche in der Schweiz noch nachzuweisen sind, könnten mit *Parmeliopsis ambigua* verwechselt werden:..... *Parmeliopsis*
- 2b. Fulkren deutlich endobasidial. Thalluslappen meist breiter, allerdings bei den *Teretiusculae* fast drehrund, dann aber von fast schwarzbrauner Farbe, flach anliegend oder wenigstens am Rande deutlich aufsteigend, zum Teil fast strauchig: 3
- 3a. Thallus blattartig anliegend (vgl. unter 2b *Teretiusculae*), Apothezien flach oder vertieft schüsselförmig, flächenständig, Pykniden in die Lappenoberfläche eingesenkt (Ausnahme: *Parmelia Baumgartneri*):..... *Parmelia*
- 3b. Thallus blattartig locker anliegend oder aufsteigend und strauchig aufgerichtet, im letzteren Fall meist mehr oder weniger deutlich rinnenförmig. Apothezien rand- oder endständig, Pykniden meist randständig, in Höcker oder dornige Fortsätze eingesenkt, selten flächenständig: *Cetraria*

A. Candelaria Mass.

Diese kleine Gattung umfaßt nach Zahlbruckner in Engler-Prantl: «Die Natürlichen Pflanzenfamilien», nur 3 Arten, im Catalogus

5 Arten, von denen die einzige in der Schweiz vorkommende *Candelaria concolor* in der nördlich-gemäßigten Zone weit verbreitet ist. Zwei andere Arten bewohnen Nordamerika, eine Australien. Die *Candelaria Couderci* Harm. Lich. de France, Seite 604, die Harmand nach einem Fund bei Montanvert (Chamonix), also nahe der Schweizer Grenze, beschrieben hat, scheint nach der Beschreibung eher eine *Candelariella* sp. zu sein.

Candelaria concolor (Dicks.) Wainio wird von Stizenberger als *Lecanora laciniosa* (Duf.) Nyl. zu den *Stirps vitellinae* eingereiht. *Candelariella vitellina* ist ein Kosmopolit und auch bei uns die häufigste Art des Genus *Candelariella* Müll.-Arg. Mit der Stizenbergerschen Anordnung ist dokumentiert, daß *Candelaria* als Blattflechte das phylogenetische Endglied der *Candelariella*-Artenreihe ist. Die dottergelbe Thallus- und Apothezienfarbe, die negative K-Reaktion im Gegensatz zu den ebenfalls gelben Caloplacaceen, die meist länglichen, zarten und oft zu mehr als 8 im Schlauch vorhandenen Sporen sind gemeinsame Merkmale der Reihe *Candelariella* → *Candelaria*. *Candelaria concolor* ist sehr verbreitet und häufig, erträgt einen hohen Gehalt an Stickstoffverbindungen; an Allee-bäumen, Zäunen, seltener auf Mauern. Eigentümlich ist, daß sie in der montan-subalpinen Höhenstufe häufiger fruchtet als in den Niederungen (s. Frey, 1952, S. 417).

B. *Parmeliopsis* Nyl., mit Schlüssel für die 3 Arten: *ambigua*, *hyperopta*, *aleurites*

Diese ebenfalls kleine Gattung mit total nur 6 Arten ist bei uns durch die 3 Arten *ambigua*, *hyperopta* und *aleurites* vertreten.

Stizenberger führt unter Nr. 275/76 nur die zwei erstgenannten Arten zur Gattung *Parmeliopsis* Nyl., während er *Parmeliopsis aleurites* Ach. als *Platysma diffusum* (= *Parmeliopsis placorodia* Nyl.) zu *Cetraria* auct. rechnet. Diese Anordnung ist verständlich, weil *Parmeliopsis aleurites* im Gegensatz zu den zwei anderen Arten randständige und fast gestielte Pykniden besitzt mit ganz kurzen, geraden Konidien, während die beiden anderen Arten in den Thallus eingesenkte Pykniden haben mit langen gebogenen Konidien, die sehr an die Konidien von *Lecanora* (*Placodium*) erinnern (s. Figur 14F). Damit wir über die verwirrende Synonymie der drei Arten hier nicht zuviel Platz verlieren, sehe man bei Hillmann (in Rabenhorst 1935, Seite 27 ff.) nach. G. Degelius hat dann auch Hillmanns nomenklatorische Überlegungen bereinigt (1953, S. 23) und gezeigt, daß der Name von Zahlbruckner im Catalogus, auch in Band X, nicht gültig ist, sondern der Name von Acharius, wie wir ihn eben angenommen haben. Stizenbergers *Parmeliopsis aleurites* (Ach.) Nyl. ist dagegen eine irrtümliche Anwendung dieses Namens auf *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arn., bei Stizenberger nur als forma *hyperopta* angeführt.

Die Bestimmung der 3 Arten macht eigentlich keine großen Schwierigkeiten. Hillmann (1935, S. 27) teilt nach den vorher erwähnten Pykniden-Merkmalen die Gattung in die beiden Sektionen *Curvoconidia* mit *ambigua* und *hyperopta* und *Rectoconidia* mit der einzigen Art *aleurites*. Leichter als nach diesen Merkmalen sind die drei Arten nach allgemein habituellen Merkmalen mit folgendem *Schlüssel* zu bestimmen:

1a. Thallus gelb oder grünlichgelb mit gelben Soralen, Apothezien ziemlich häufig, besonders in sonniger Lage, mit kastanien- oder rotbrauner Scheibe und oft gekerbtem oder sorediösem Rand:

Parmeliopsis ambigua

1b. Thallus oberseits aschgrau bis weißgrau: 2

2a. Thallus mit weißen oder weißlichgrauen Soralen, die linearen Lappen am Ende kaum verbreitert und anliegend; unterseits dunkel: *Parmeliopsis hyperopta*

2b. Thallus ohne Sorale, dagegen mit Isidien, die allerdings in der Thallusmitte sich zuletzt mehlig sorediös auflösen können. Lappen am Ende etwas verbreitert und leicht am Rande aufgerichtet, unterseits hell: *Parmeliopsis aleurites*

Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl., eine im ganzen Alpengebiet überaus häufige und allgemein verbreitete Rinden-, Holz- und ausnahmsweise auch Silikatfelsflechte, geht schon im Alpenvorland deutlich zurück, auch im Jura, und ist im Mittelland nur noch spärlich vertreten. Diese Verbreitungsweise stimmt nicht ganz mit dem, was Hillmann in Rabenhorst, Seite 29/30, über die Gesamtverbreitung in Mitteleuropa schreibt, wahrscheinlich deshalb, weil im dichtbesiedelten und intensiv bewirtschafteten Schweizer Mittelland verheidete Vegetation sozusagen ganz fehlt. Besonders eigentümlich ist – nach Hillmann – das häufige Vorkommen in Erlenbrüchen. Leider wird nicht gesagt, in welcher Höhe der Baumstämme vor allem die Art in Erlenbrüchen vorzukommen pflegt. Da ja doch in Erlenbrüchen eine ziemliche Luftfeuchtigkeit herrscht, wäre parallel zu erwarten, daß in den Alpentälern z.B. die *Parmeliopsis ambigua* in Auenwäldern auch reichlich vertreten sein sollte, was aber nicht zutrifft. Dagegen könnte man das Vorkommen in Erlenbrüchen Deutschlands als Parallelerscheinung deuten zum Vorkommen in lichten Waldbeständen der subkontinentalen Alpentäler (Wallis und Engadin), wo *Parmeliopsis ambigua* fast ganz nur auf die Fußflächen der Stämme beschränkt bleibt, soweit die durchschnittliche winterliche Schneedecke reicht und die Flechte vor Trockenheit schützt (Frey, 1923, 1937, 1952). Auch im übrigen Mitteleuropa scheint die Art in den Mittelgebirgen häufiger zu sein als in den Niederungen.

Nach meinen Beobachtungen scheinen die var. *leprosa* Anders und var. *viridis* Schultz-Korth (Hillmann in Rabenhorst) mehr nur Standortsmodifikationen zu sein. Die vermehrte Soredienproduktion und Vergrünung der Thallusfarbe sind bedingt durch den verminderten

Lichtgenuß und höhere Luftfeuchtigkeit, welche Faktoren die Algen begünstigen auf Kosten des Pilzes. Ob im Gegensatz hiezu die var. *angustata* Hillm., welche man am schönsten in freier Exposition, in vollem Lichtgenuß ausgebildet findet, durch diese gegensätzlichen Faktoren bedingt ist oder ob sie wirklich genotypisch ist, muß noch untersucht werden (Frey, 1952, S. 419).

Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arn. (Frey, l.c.) ist im Alpengebiet gleich verbreitet wie *ambigua*, etwas weniger häufig, so auch im Jura; im Mittelland fehlen noch Fundorte. Dieses Verhalten entspricht dem Vorkommen in Deutschland, wo diese Art auf die Mittelgebirge beschränkt ist. In den Herbarien von Genf und Zürich liegen sehr wenig Belege aus der Schweiz. Die Art ist also sowohl regional als auch in bezug auf die Höhenstufen von beschränkterer Verbreitung als *ambigua*.

Parmeliopsis aleurites (Ach.) Lettau (Frey, l.c.) ist in den humideren Gebieten der Voralpen und des Jura häufiger als in den zentralen Alpenketten, vor allem häufiger im Vergleich zu den beiden anderen Arten. Es ist auch auffällig, wie diese Art in den humideren Standorten häufiger fruchtet, im Gegensatz zu *ambigua* und *hyperopta*. Schon 1952 habe ich betont, wie *aleurites* in den voralpinen Moorgebieten besonders häufig ist, so z. B. auf den Stämmen der Bergföhren (*Pinus mugo* = *Pinus montana*) des jetzt leider zerstörten Hochmoores beim Egelsee ob Diemtigen im Simmental, überall auf den Mooren zwischen Brienergrat und Pilatus, Entlebuch und Obwalden, auch anderwärts in der Zentralschweiz, aber auch auf den Hochmooren des Hochjura. Im Mittelland ist sie mir bis jetzt nicht begegnet.

C. Die Gattung *Parmelia* Ach.

Die *Hypogymnien* und *Menegazzia* sollen hier als *Subgenera* mit eingeschlossen sein. Wie ich schon mehrfach in meinen *Umbilicarien*-Studien betont habe, bin ich nicht Freund von kleinen Genera, schon aus praktischen Gründen im Kampf gegen die ewigen nomenklatorischen Änderungen und im Sinne der Synthese. Je nach Artauffassung und nach unserem Gattungsbegriff kommen von 53 mitteleuropäischen Parmelien rund 50 für die Schweiz in Frage, davon wurden von mir (1952) 33 Arten für das Unterengadin erwähnt und ihre Standortsansprüche diskutiert. Der beschränkte Raum gebietet mir, mich in dieser vorläufigen Mitteilung auf die Artgruppen zu beschränken, deren Systematik seit Stizenberger entscheidende Fortschritte erlebt hat und deren Verbreitung in der Schweiz bis jetzt sehr mangelhaft bekannt gewesen ist.

Schlüssel für die Untergattungen und Sektionen der Gattung Parmelia

- 1a. Thallusoberseite mit ziemlich regelmäßig verteilten, mehr oder weniger zahlreichen, rundlichen Löchern; Unterseite ohne Rhi-

zinen, ohne Adern, aber stark gerunzelt. Mark mit Höhlungen.
 Asci 2–4sporig, Sporen über 25μ lang, dickwandig:

Untergattung *Menegazzia*

- 1b. Thallusoberseite ohne solche Löcher, Asci 8sporig, Sporen kleiner: 2
- 2a. Thallus meist schmallappig, aber deutlich flach dorsiventral, Unterseite ohne Rhizinen, ausnahmsweise mit Haustorienbüscheln, glatt oder runzlig, hie und da durchlöchert, besonders an den Lappenenden. Sporen klein, selten über 10μ lang: Untergattung *Hypogymnia*: 3
- 2b. Thallus sehr verschieden geformt, breit- oder schmallappig, rosettig oder rasig, aber wenigstens in der Thallusmitte unterseits mit Rhizinen. Einzig in den Sektionen *Everniiformes* und *Teretiusculae* können diese fehlen, siehe 4a! Sporenlängen meist zwischen $8-15\mu$, selten über 20μ : Untergattung *Eu-Parmelia* 4
- 3a. Thallusabschnitte im Innern mit einer Markhöhle, die bei Querschnitten leicht sichtbar wird: 1. Sektion *Tubulosae*
- 3b. Thallus ohne solche Markhöhle: 2. Sektion *Solidae*
- 4a. Thallus fast strauichig, entweder teils aufgerichtet und riemenförmig oder flach niederliegend und fast drehrund-ästig verzweigt: 5
- 4b. Thallus normalerweise nicht strauichig, sondern rosettig oder rasig, flach ausgebreitet. Thalluslappen blattartig oder riemenförmig, flach, unterseits mindestens in der Mitte mit zahlreichen, gut entwickelten Rhizinen oder auch am Rand mit Zilien, gegen den Rand oft kahl oder nur mit Wärrchen besetzt: 6
- 5a. Thallus oberseits matt aschgrau, Thalluslappen wenigstens zum Teil aufgerichtet, ziemlich schmal, seltener die niederliegenden etwas breiter, steif, deutlich dorsiventral, unterseits meist leicht rinnig, geadert, mit vereinzelt Rhizinen:
 - 3. Sektion *Everniiformes*
- 5b. Thallus dunkel- bis schwarzbraun, meist etwas glänzend, Thalluslappen flach strauichig, drehrund oder wenig abgeflacht, selten mit Rhizinen: 4. Sektion *Teretiusculae*
- 6a. Thallus oberseits braun, grünbraun, dunkelolivgrün oder bläulichgrün oder fast schwärzlich-grünbraun, unterseits stets bis zum Rand mit vielen Rhizinen oder doch Wärrchen:
 - 5. Sektion *Melanoparmelia*
- 6b. Thallus oberseits gelb, gelblich oder grünlichgelb, unterseits bis an den Rand mit Rhizinen besetzt. Thalluslappen bei den kleinsüchtigen Arten eng anliegend, bei den großen oft ziemlich locker:
 - 6. Sektion *Xanthoparmelia*
- 6c. Thallus oberseits weißlich, grau, seltener bräunlich- oder grünlichgrau, wenn gelb, dann wenigstens am Rand unterseits in einer ziemlich breiten Zone ohne Rhizinen. Meist ziemlich großblättrig, rosettig Arten: 7

- 7a. Thallus oberseits nie gelblich, unterseits bis an den Rand mit dichtstehenden Rhizinen, meist dicht anliegend: 7. Sektion *Hypotrachyna*
 7b. Thallus oft locker anliegend, am Rande aufsteigend, gelblich oder weißlich, hellgrau oder hell grünlichgrau, unterseits wenigstens mit einer deutlichen, rhizinenfreien Randzone, oft bis weit gegen die Mitte fast kahl, dagegen am Rande oft mit Wimpern (Zilien):
 8. Sektion *Amphigymnia*

Untergattung Menegazzia Wainio

Von den 11 Arten dieser Untergattung, die wegen ihrer auffallend großen Sporen, der nur 2–4sporigen Asci und der vegetativen Merkmale am ehesten eine generische Sonderstellung verdiente, sind 7 Arten auf das australisch-neuseeländische Areal beschränkt, 3 auf das antarktische Südamerika, und nur unsere einzige Art dieses Subgenus *Parmelia pertusa* ist in den gemäßigten Zonen weiter verbreitet, eine zweite Art noch in Sibirien.

Parmelia pertusa (Schränk) Schaer. scheint eine sehr alte, kaum variierende Art mit eng begrenzten Standortsansprüchen zu sein, im allgemeinen nirgends häufig. Wenn Hillmann von ihr schreibt, daß sie «im Süden des Gebietes stellenweise sehr häufig» sein soll – gemeint sind wohl die deutschen Mittelgebirge im Vergleich zu Norddeutschland –, so kann das für das schweizerische Mittelland, Alpenvorland und Jura-gebiet kaum gesagt sein. Sie scheint immerhin überall dort verbreitet zu sein, wo die Wälder naturgemäß bewirtschaftet worden sind (Frey, 1958). In den Alpentälern und im Jura ist sie durchschnittlich bis in 1300 m Meereshöhe zu finden und bevorzugt die Nadelbäume. Im Tessin gedeiht sie da und dort auf bemoosten Gneisfelsen, so in der Schlucht unter der Madonna del Sasso bei Locarno bei 350 m ü.M.

Untergattung Hypogymnia Nyl. (Frey, 1952, S. 420 ff.)

Schlüssel zum Bestimmen der Hypogymnien

- 1a. Thallusabschnitte im Innern hohl. Die Markhöhle ist in Querschnitten deutlich sichtbar: 1. Sektion *Tubulosae* 2
 1b. Thallusabschnitte ohne solche Markhöhle: 2. Sektion *Solidae* 7
 2a. Soredien flächenständig, undeutlich begrenzt, keine deutlichen Sorale bildend, den größeren Teil der Oberfläche bedeckend: Untersektion *Diffuse-Sorediosae* Bitter 3
 2b. Soredien in deutlich begrenzten Soralen auf die Lappenenden beschränkt: Untersektion *Soraliferae* Hillm. 4
 3a. Thallus oberseits matt grau, nicht schwarz berandet, mit Ausnahme der Randlappen mit Runzeln oder kurzwarzigen Isidien bedeckt, die sorediös aufbrechen:

Parmelia Bitteriana (= *Parmelia farinacea*)

- 3b. Thallus oberseits grau oder je nach Besonnung gebräunt, scheckig, oft kerbig schwarz berandet und mit schwarzen Linien und Flecken durchzogen, leicht fettglänzend. Die Soredien entstehen aus aufberstenden Isidien: *Parmelia austerodes*
- 4a. Thallusabschnitte an den Enden mit Lippensoralen, d.h. sie sind zwischen Ober- und Unterrinde quer aufgerissen, wobei Mark und Algenzone die Sorale bilden: *Labrose-Soraliferae* 5
- 4b. Thallusabschnitte bilden endständig durch Aufbersten nur der Oberrinde gut begrenzte Kopfsorale: *Capitate-Soraliferae* 6
- 5a. Thallusabschnitte ziemlich kurz und breit, an den Rändern sich meist zusammenschließend, oberseits leicht gewölbt, unterseits nicht durchlöchert; eine sehr häufige und variable Art:
Parmelia physodes
- 5b. Thallusabschnitte länger und schmaler, nicht zusammenschließend, oberseits flacher, durch die nach oben übergreifende, schwarze untere Rinde deutlich berandet, diese oft mit vereinzelt, runden Löchern; eine mehr subalpine, seltenere Art:
Parmelia vittata
- Ihre var. *alpestris* bildet an bemoostem Gestein in den Alpen kissenförmige Decken. Die Thallusabschnitte sind kürzer und bilden selten Sorale.
- 6a. Thallusabschnitte in der Mitte der Rosetten aufsteigend, an den Enden etwas aufgedunsen und mit weißgrauen, gut begrenzten, bis 3 mm breiten Kopfsoralen geschmückt: *Parmelia tubulosa*
- 6b. Thallusabschnitte meist rosettig der Unterlage angeschmiegt, dicht zusammenschließend, oberseits blaugrau bis glänzend braun oder schwarzfleckig. Die Kopfsorale entwickeln sich oft sehr spät. Bei der f. *erumpens* Hillm. bilden sich auch auf der Oberseite der Thalluslappen körnige Soredien: Eine alpine Art an Bäumen und Gestein: *Parmelia obscurata*
- 7a. Thallusabschnitte wenigstens zum Teil grau, an sonnigen Standorten der Hochalp dunkelgrau bis schwärzlich (var. *atrofusca* Schaer.). Apothezien mit lederbraunem Diskus. Mark D+ orangefarben. Die wahrscheinlich nur nordische var. *intestiniiformis* Nyl. Mark D— oder höchstens unter der Algenzone rotfleckig:
Parmelia encausta
- 7b. Thallusabschnitte schmaler als bei *encausta*, eigenartig gewunden, blaugrau bis schwärzlich-oliv, Apothezien mit schwarzbraunem Diskus. Mark D+ zitrongelb: *Parmelia alpicola*
- Die in Mittel- und Nordeuropa weitverbreitete und häufige Rinden-, Holz- und seltener auch Silikatflechte *Parmelia physodes* (L.) Ach. steigt vereinzelt in sehr bedeutende Höhen, bis zu 3000 m ü.M. (Frey, 1952, S.422) und findet sich auf allen möglichen Substraten (Hillm. Rabh., S.59). Während von den weniger allgemein verbreiteten und weniger

gemeinen Arten *Parmelia Bitteriana* A.Z. und *Parmelia tubulosa* (Schaer.) im ganzen Gebiet der Schweiz, auch in den Wäldern des Mittellandes ziemlich verbreitet, wenn auch nicht häufig, vorkommen, ist die Grenze der regionalen Verbreitung des alpinen Areals der *Parmelia austerodes* Nyl., *Parmelia obscurata* Bitter und *Parmelia vittata* (Ach.) Nyl. noch genauer festzustellen. Von *Parmelia vittata* sind noch Fundstellen in NW-Deutschland bekannt; von *Parmelia austerodes* und *obscurata* dagegen kennt man zwischen Skandinavien und den Alpen keine Zwischenstationen. Diese zwei Arten steigen in den Alpen noch höher als *Parmelia physodes*. So fand ich *Parmelia austerodes* auf dem Gipfel der Dent de Veisivi im Val d'Hérens bei 3425 m und auf dem Piz Corvatsch (Engadin) bei 3450 m ü.M. und *Parmelia obscurata* auf verschiedenen Gipfeln im Engadin und Wallis noch bei 3000–3200 m ü.M. Die gleichen Arten sind aber auch in den Alpentälern ziemlich tief schon anzutreffen, so im Haslital, zwischen Bottigen und Wyler auf *Betula* bei nur 680 m ü.M. und bei Tösens im Inntal, nahe der Ostgrenze der Schweiz, auf Zaunlatten bei nur 900 m. Es scheint sich bei diesen zwei Arten deutlich um eine mehr horizontal regionale als eine höhenstufige Grenze zu handeln.

Im Herbarium Stizenberger sind von diesen selteneren Arten sozusagen keine Belege zu finden. Dagegen liegen in Genf in den Herbarien von Schaerer und Müller-Argoviensis einige Funde, die aber von den genannten Autoren noch als Formen der *Parmelia physodes* eingeordnet wurden. Beide scheinen den Unterschied zwischen den charakteristischen Kopfsoralen von *austerodes* und *obscurata* und den Lippensoralen von *Parmelia physodes* und *vittata* noch nicht beachtet zu haben. Im Herbar Schaerer liegt eine typische *Parmelia obscurata* mit der Fundortsangabe «pagi Bernensi», leider ohne nähere Bezeichnung. Schaerer hat mit dieser Angabe meist Funde aus dem Mittelland oder Alpenvorland bezeichnet, und so könnte dieser Fund auf einem erratischen Block oder auch auf einem Baum im Berner Mittelland gemacht worden sein. Müller-Argov. hat schöne *Parmelia obscurata* «ob Altdorf», Uri (leg. Gisler) und *Parmelia obscurata* f. *erumpens* Hillm. vom Gipfelkamm des Salève bei Genf als *Parmelia physodes platyphylla* bestimmt. In dieser f. *erumpens*, bei der außer den Kopfsoralen auf der Lappenoberfläche, von den Kopfsoralen einwärts, noch eine undeutlich körnig-sorediöse Auflösung der Rinde vorkommt, scheint die Art weiter in die nördlichen Alpenrandketten vorzustoßen als der Typus selber. So fand ich sie auf angepflanzten Arven und Föhren am Südhang des Stanserhorns (Kt. Nidwalden) bei 1860/80 m ü.M., und der Fund vom Grand-Salève läßt vermuten, daß *Parmelia obscurata* auch im westlichen Hochjura zu finden sein wird.

Die Sektion *Solidae* Bitter scheint außer den beiden Arten *alpicola* und *encausta* nach Zahlbruckner keine weiteren Arten aufzuweisen, wenigstens werden im Catalogus keine ausgeschieden.

Parmelia alpicola Th. Fr. (= *Parmelia nigrita* [Flot.] Hillm. in Frey, 1952, S. 424), eine nordisch-hochalpine Art, fehlt in den Sammlungen von Genf und Zürich. Die *Parmelia ceratophylla* var. *atrofusca* Schaer. im Herbarium Schaerer in Genf ist *Parmelia encausta* var. *atrofusca* Müll.-Arg. Leider hat die Gleichsetzung der Taxa *Parmelia atrofusca* (Schaer.) Cromb. und *Parmelia alpicola* Th. Fr. in Zahlbruckners Catalogus 6, Seite 25 der Verwechslung der beiden Arten *alpicola* und *encausta* Vorschub geleistet. Doch lassen sich die beiden Arten schon makroskopisch gut voneinander unterscheiden, besonders dort, wo sie in hochalpinen Standorten (Frey, l.c. u. 1933) nebeneinander wachsen. Das düstere Blaugrau der *alpicola*, die darmförmig gewundenen, gegen die Enden hin sich stark verdünnenden Thallusabschnitte, die schwärzlichen Disken sind gut erkennbare Merkmale, die Diamin-Reaktion ist zudem ein zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal, das erstmals von Lettau (1957, S. 223) in der Literatur erwähnt und von mir an mehreren Specimina der beiden Arten erprobt worden ist.

Parmelia alpicola f. *luxurians* Frey, 1928, Seite 128: margines apotheciorum lobis thallinis circumdantur, die mir nur noch selten anderswo und nicht so deutlich ausgebildet begegnet ist wie an ihrem Originalstandort, scheint eine ähnliche parallele Ausbildungsform zu sein wie etwa *Physcia pulverulenta* var. *venusta*. In beiden Fällen entwickeln sich vom Thallusrand der Apothezien ansehnliche Thalluslappen mit der typischen Verzweigung der Thallusrandlappen.

Parmelia encausta Ach. ist, soweit kalkarmes Gestein zur Verfügung steht, von einer so allgemeinen Verbreitung, daß wir sie nur kurz erwähnen wollen. So wie sie auf den erratischen Blöcken des Jura sich vorfindet, wird sie sicher früher auch da und dort im Mittelland existiert haben. In den Alpentälern ist sie auch in der kollinen Stufe zu finden. Die var. *atrofusca* (Schaer.) ist durchschnittlich von gröberer Gestalt als der Typus und schon deshalb von der *alpicola* mit ihrer deutlich feineren Textur gut unterscheidbar. Die Schwärzung der Oberfläche ist sicher weitgehend eine Wirkung des intensiven Lichtes in Hochgebirgslagen.

Untergattung *Euparmelia* Nyl.

Über die weit verbreitete einzige Art der Sektion *Everniformes*, die gemeine *Parmelia furfuracea* (L.) Ach., und die beiden alpinen Arten *Parmelia pubescens* (L.) Wainio und *Parmelia minuscula* (Arn.) Nyl. wollen wir wegen ihrer gut bekannten Verbreitung den Raum sparen und verweisen auf Frey, 1952, Seite 425/27. Zahlbruckner zieht die zwei letztgenannten Arten zur Sektion *Melanoparmelia*, doch ist wohl die Abtrennung dieser fast strauchigen Arten, die früher von den meisten Lichenologen zur Gattung *Alectoria* eingeordnet wurden, in eine beson-

dere Sektion *Teretiusculae* Hillm. gut begründet, so daß wir sie aus unserem folgenden Schlüssel auch weglassen.

Die 3. Sektion *Melanoparmelia* Hue, die auch als *sectio Olivaceae* oder als «Gruppe der braunen Parmelien» bezeichnet wird, ist in Stizenbergers Katalog mit 10 Arten vertreten, wobei *Parmelia olivacea* (L.) Ach. «ad cortices arborum praeimprimis frondosarum, rarius ligna et saxa, vulgaris» sein soll. Doch ist dieses Taxon von Nylander (1868/79) und von Rosendahl (1907) in einige sehr konstante Arten aufgeteilt worden, und die echte *Parmelia olivacea* (Ach.) Nyl. hat sich, weil eine mehr nordische Art, in Mitteleuropa als selten erwiesen. Hillmann in Rabh. schreibt Seite 121: «in manchen Alpenländern (Tirol, Niederösterreich, Schweiz) scheint die Flechte ganz zu fehlen». Wie die Arten dieser *Stirps Olivaceae* Nyl. lange Zeit mißverstanden wurden, zeigt sich in den Sammlungen von Genf und Zürich. So enthält ein Bogen in Genf, bezeichnet mit *Parmelia olivacea* (L.) Ach., die 5 Arten: *aspera*, *glabra*, *isidiotyla*, *olivacea* und *subaurifera*. Und das Exsikkat Hepp, Flechten Europas Nr. 866/67, besteht im Exemplar in Genf aus *Parmelia fuliginosa*, *glabra*, *subaurifera* und *verruculifera*. Statt der 10 Arten, die Stizenberger aus dieser Sektion für die Schweiz erwähnt, enthält unser folgender Schlüssel 18 Arten, dazu die *Parmelia Baumgartneri* A.Z., die bis jetzt von 2 Fundorten im Tirol bekannt und möglicherweise auch im Osten unseres Landes zu erwarten ist.

Bestimmungsschlüssel für die Melanoparmelien

- 1a. Thallus stets ohne Isidien und Soredien: 2
- 1b. Thallus oberseits mit kurzwarzigen oder zylindrischen, oft verzweigten, locker oder dichtstehenden Isidien, die normalerweise berindet bleiben und nicht sorediös aufbrechen: 7
Bei *Parmelia fuliginosa* brechen die langen Isidien oft ab, werden auch bei andern Arten von Insekten oder Schnecken angefressen, das entblößte weiße Mark kann Soredien vortäuschen.
- 1c. Thallus mit Soredien oder (und) Isidien, die mit der Zeit sich teilweise sorediös auflösen: 13
- 2a. Ausschließlich Rinden-(Holz-)bewohner (corticol-lignicol): ... 3
- 2b. Ausschließlich auf Silikatgestein (silicicol): 5
- 3a. Thallus meist ansehnlich groß, oberseits oliv- bis bläulich grü- grün, häufig mit bis 2,5 cm breiten, schüsselförmigen Apothezien mit lederbraunem Diskus. Mark K+ gelb, dann rot oder rot- braun: *Parmelia acetabulum*
- 3b. Thallus olivbraun bis lederbraun, nicht bläulich-grünlich, Mark K—: 4
- 4a. Mark C+ kräftig rot, Thallus meist ziemlich groß und reichlich fruchtend wie bei *Parmelia acetabulum*, oberseits oft runzlig, gegen den Rand zu mit ziemlich dichtstehenden, hyalinen Här-

- chen (10–20fache Lupe!), so daß die Rinde wie bereift aussieht; Apothezien ähnlich 3a: *Parmelia glabra*
- 4b. Mark C—, Thallus bei uns meist kleiner als bei den Arten 3a und 4a, dicht anliegend, häufig runzelig, matt oder glänzend, ohne hyaline Härchen; Apothezien flach: *Parmelia olivacea*
- 5a. Mark K+ gelb, dann rotfleckig, Thallus oberseits schwärzlich-braun, glänzend, Thalluslappen deutlich konvex, besonders die Randlappen, meist reichlich mit Pykniden, diese mit relativ weiten Öffnungen. Gebirgspflanzen: *Parmelia stygia*
- 5b. Mark K—, Thallus meist heller, Lappen flach, Pykniden mit enger Öffnung: 6
- 6a. Thallus auf kompaktem Gestein dicht anliegend, deutlich rosettig ausgebreitet, Lappen flach, oft querrissig, Mark C—, bei den Varietäten *Delisei* und *Locarnensis* C+ rot: *Parmelia prolixa*
In mitteleuropäischen Halbsteppegebieten (Donaubecken) kommen auch lockerwüchsige Formen vor: var. *Pokornyi*
- 6b. Thallus nicht rosettig, die lockeren, 1–2 mm breiten und konvexen, nur am Rande des Gesamtthallus flachen Lappen wachsen wirt durcheinander: *Parmelia glabrans*
- 7a. Isidien am Rande der locker anliegenden Thalluslappen, als nur zirka 0,1 mm breite Papillen ausgebildet. Thalluslappen di- oder trichotom oder fiederig verzweigt, leicht rinnig, glänzend, mit schwach eingedrückten, netzartig verteilten Dellen. Zwischen den randständigen Isidien einzelne kurze Rhizinen. Mark K+ gelb, dann rostrot. An bemoosten Felsen: *Parmelia Baumgartneri*
- 7b. Isidien flächenständig, Mark K—: 8
- 8a. Mark C+ rot, Isidien zylindrisch, oft verzweigt (siehe Anmerkung bei 1b); an Rinden, Holz und Gestein: *Parmelia fuliginosa*
- 8b. Mark C—: 9
- 9a. Thalluslappen nur am Rande des Thallus flach rosettig verteilt, dem Substrat anliegend und dort mit sehr spärlichen, kleinen, warzigen Isidien, auf der übrigen Fläche in zahlreiche kleine Blättchen oder Läppchen aufgelöst: 10
- 9b. Thallus nicht so stark aufgeteilt, wenigstens in der Mitte blattartig zusammenhängend: 11
- 10a. Montan-subalpine Gesteinsflechte; die kleinen, meist konvexen Thalluslappen kaum 0,5 mm lang und 0,1–0,3 mm breit, dunkeloliv bis braunschwarz, am Rande mit fast drehrunden und noch kleineren Läppchen: *Parmelia panniformis*
- 10b. Rindenflechte der Niederungen, meist an freistehenden Bäumen oder an Holzzäunen, selten an Gestein. Thalluslappen sehr zart, nur 0,1 mm dick, flach, bis 1 mm lang und 0,5 mm breit, meist

einander etwas überdeckend, am Rande gekerbt oder unregelmäßig geteilt, mit sehr kleinen und spärlichen Isidien:

Parmelia laciniatula

- 11a. Isidien anfangs warzig oder kurz zylindrisch, dann sehr bald keulig oder spatelförmig verbreitert, oft sogar mit rhizinenförmigen Anhängseln, Thallus olivgrün oder -braun, mindestens an den Lappenenden glänzend, dünn, sehr selten mit Apothezien. Häufig an den äußersten Baumzweigen, auch an Holz und Gestein von den Niederungen bis zur Baumgrenze: *Parmelia exasperatula*

- 11b. Isidien zylindrisch, ausgenommen die äußersten, anliegenden Randlappen den ganzen Thallus bedeckend, so daß dieser wie eine dicke, gefelderte, dunkel olivbraune bis schwärzliche, rußige Kruste aussieht. Standortsansprüche wie bei 10b:

Parmelia elegantula

- 11c. Isidien nicht keulig oder spatelförmig, sondern kurzwarzig oder erst nach längerer Entwicklung kurz zylindrisch oder korallinisch: 12

- 12a. Isidien kurzwarzig bleibend, mit eingedrücktem Scheitel, nicht zu Polstern zusammenwachsend; Thallus derb, steif, Thalluslappen dicht anliegend, meist glänzend bronzebraun, reichlich mit Apothezien, deren Thallusränder häufig auch isidiös. An Laubbäumen, seltener Nadelbäumen, Holz und Gestein von der montanen Stufe bis zur Wald- und Baumgrenze: . . *Parmelia aspera*

- 12b. Isidien meist kurzwarzig, aber am Scheitel nicht eingedrückt, später in der Thallusmitte zylindrisch oder auch korallinisch. Thallus oberseits dunkel oliv-grünbraun oder fast schwärzlich-braun, stellenweise mit bläulichem Reif. An Silikatgestein der subalpin-alpinen Höhenstufe, weniger häufig auf verwittertem Holz: *Parmelia infumata*

- 13a. Mark C+ rot: 14

- 13b. Mark C— (vgl. 15a!): 15

- 14a. Thallus mit gelben Soralen oder doch sorediös aufbrechenden gelblichen Punkten und Linien, in der Mitte auch mit undeutlichen Isidien, die auch gelb sorediös aufbersten; auf flachem Substrat schön rosettenförmig, häufig aber auch auf Zweigen nur schmale Lappen bildend; meist hell olivbraun:

Parmelia subaurifera

- 14b. Thallus meist sehr dunkel olivbraun oder graubraun, derb, anfänglich nur mit warzigen Isidien, die aber besonders bei der var. *conspurcata* (Schaer.) Hillm. sich in sorediösen Staub auflösen, besonders in der Thallusmitte. Randlappen mit dichten hyalinen Härchen wie bei *Parmelia glabra* (4a):

Parmelia verruculifera

- 15a. Thallus deutlich rosettig, meist ansehnlich groß, mit breiten Randlappen, Mark K—, aber bei nachfolgender CaCl_2 -Behandlung + rot, mindestens stellenweise: 16
- 15b. Thallus mehr krustig, nicht deutlich rosettig, schwarzbraun, Thalluslappen meist nur 0,5 mm, selten bis 1,5 mm breit, die Isidien bilden zuletzt begrenzte Sorale: 17
- 16a. Thallus ziemlich hell olivbraun, Thalluslappen mehr oder weniger konvex und netzig-grubig verunebnet, dem Gestein ziemlich locker anliegend, mit gehäuften, bis 5 mm breiten Isidienknäueln, die ungleichmäßig sorediös aufbersten; seltener auf Holz oder Rinde, selten mit Apothezien: *Parmelia isidiotyla*
- 16b. Thallus meist dunkel oliv- oder kupferbraun, dem Gestein eng anliegend, häufig wulstig und rissig ähnlich wie *Parmelia prolixa* var. *perrugata* Harm. Isidien stiftförmig bis zylindrisch, leicht abbrechend und dann am Scheitel sorediös sich auflösend; häufiger fruchtend als *isidiotyla*: *Parmelia glomellifera*
- 17a. Thalluslappen mehr oder weniger deutlich strahlig, einander seitlich nicht oder kaum berührend, meist 1,3 bis 0,6 mm breit, im Querschnitt konvex, matt, höchstens an den Enden schwach glänzend, kleingrubig und an den Rändern wulstig, leicht gekerbt. Isidien fast keulig, bilden zuletzt weiße Kopfsorale; Apothezien klein, selten: *Parmelia sorediata*
- 17b. Thalluslappen unregelmäßig durch- und übereinanderwachsend, das Substrat ganz deckend, im Querschnitt flach, nur an den Rändern wenig abwärts gebogen, meist deutlich glänzend, in ältern Teilen etwas rissig. Isidien korallinisch, oft zusammenfließend und unregelmäßig in zuerst weißliche, dann schwärzliche Soredienklümpchen sich auflösend; diese in der Mitte oft kraterförmig vertieft. Apothezien häufiger als bei *sorediata*, bis 5(–6) mm breit, mit isidiös-sorediösen Rändern: *Parmelia disjuncta*

Untersektion *Glabrae*

So möchte ich die Artengruppe ohne Isidien- und Soredienbildung bezeichnen, mit den Arten: *acetabulum*, *glabra*, *olivacea*, *glabrans*, *prolixa* und *stygia*.

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby. Weil Stizenberger von dieser leicht kenntlichen Art aus der Schweiz nur 3 Fundorte nennt und beifügt: «*ad truncos arborum praesertim populorum rara et plerumque sterilis*», und weil sie in den Herbarien von Zürich und Genf viel spärlicher aufliegt als andere Arten dieser Sektion, so kann man wohl annehmen, daß sie als nitro-koprophile Art in neuester Zeit stark zugenommen hat. Tatsächlich findet sie sich in der Nähe der Ortschaften an freistehenden

Bäumen, an Alleebäumen in allen Landesteilen verbreitet und häufig vor, mit größter Häufigkeit in den Niederungen und der montanen Höhenstufe, steigt aber auch in die subalpine Stufe, so im Hochjura (leg. Meylan) auf *Abies* an den Aiguilles de Baulmes bis 1300 m ü.M. Stizenberger erwähnt *acetabulum* im Veltlin bei Bormio (sec. Anzi) in 1400 m Höhe. In den Alpentälern traf ich sie bis jetzt da und dort bis 1500 m ü.M. Die bereifte f. *incusa* (Wallr.) Hillm. findet sich da und dort, so bei Delémont (Lettau) und Côtes des Etroits bei Ste-Croix in 1120 m ü.M.

Parmelia glabra (Schaer.) Nyl. Wird von Stizenberger aus der Schweiz sogar nur von einem einzigen Fundort angegeben: Gurnigel (Schaerer). Das hängt natürlich damit zusammen, daß frühere Sammler diese Art als *Parmelia olivacea* bezeichnet haben. Woraus hervorgeht, daß Stizenberger die mitgeteilten Funde nicht kontrollierte. Da *Parmelia glabra* in Nordeuropa, auch in Nord- und Mitteldeutschland fehlt, also eine südliche Art ist, hat die genauere Kenntnis ihrer Verbreitung in der Schweiz ein um so größeres Interesse. Nach meinen bisherigen Kenntnissen auf Grund meiner Exkursionen und Herbarstudien dürfte *Parmelia glabra* im Jura, Mittelland und Jura allgemein verbreitet sein, mit Bevorzugung der montanen und untern subalpinen Höhenstufe, hauptsächlich an Laubbäumen, seltener an Nadelbäumen und altem Holz. Unter den Laubbäumen werden *Juglans*, *Tilia*, *Populus*, *Salix*, *Sorbus* und *Fraxinus* bevorzugt, in den Bergen ist es vor allem der Bergahorn, auf dem sie sich am schönsten entwickelt bis in Höhen von zirka 1500 m ü.M. Am Aletschgletscher gedeiht sie auf *Sorbus* im Tiefwald noch bei 1700 m ü.M., und Zschacke (1926) fand sie im Sertigtal bei Davos (1600 m ?).

f. *imbricata* (Mass.) A.Z. bildet statt der deutlichen Rosetten dachziegelig übereinanderliegende, kleine Blättchen mit krausen Rändern aus. Da sie von Massolongo in seinen Lich. exs. Ital. aus der Nähe der Schweizer Grenze verteilt worden ist, dürfte diese Form auch in der Südschweiz gefunden werden.

Parmelia olivacea (L.) Nyl. wurde in der Einleitung zu dieser Sektion schon erwähnt als Beispiel, wie sehr sich die Bewertung der Artberechtigung in dieser Sektion seit Stizenbergers Lichenes Helvetici geändert hat. Hillmann in Rabh. betont auch, wie unzuverlässig die meisten Exsikkate für dieses Taxon sind. Immerhin zitiert er Arnold exs. 1029 als richtig, und doch ist nach meiner Feststellung von den beiden Duplikaten dieses Exsikkates im Herbarium Genf nur das eine richtig; das andere enthält *Parmelia glabra* und *subaurifera*. Ob *Parmelia olivacea* bei uns wirklich so selten ist, wie es vorläufig scheint, muß noch untersucht werden. Offenbar ist sie auf den Hochmooren des Jura ziemlich verbreitet, fast immer an *Betula*. Dabei variiert die Art sehr stark in ihrem Habitus, je nachdem sie an den ziemlich starken Stämmen der Birken

oder auf den dünnen Zweigen wächst. Bei genügend großer Substratfläche auf den Stämmen erreicht sie die typische Ausbildung, wie ich sie seinerzeit an den Birken der lappländischen Moore kennen lernte: mit schön gerundeter Rosettenform, besonders auf den jüngeren Randteilen ölig glänzend, gegen die Thallusmitte feinrunzelig, mit reichlichen Apothezien und auffällig planen Disken. Auf den dünnen Birkenzweigen dagegen kann sie ihre typische Form nicht entfalten, bleibt schmallappig mit meist matter oberer Rinde, fruchtet aber dennoch reichlich und täuscht so bei oberflächlicher Betrachtung eine Ähnlichkeit mit *Cetraria sepincola* vor. Solche Formen haben Ch. Meylan dazu verleitet, die beiden Arten zu verwechseln, und seine Angabe über *Cetraria sepincola* betreffen die *Parmelia olivacea* (L.) Nyl. (Meylan, 1926). Von den 10 Funden im Herbarium Meylan, als *Parmelia olivacea* bezeichnet, sind 2 die *olivacea* s.str.; beide Tourbières de La Chaux bei Ste-Croix, 1100 m ü.M., die andern betreffen hauptsächlich *Parmelia glabra*. Selber notierte oder sammelte ich *Parmelia olivacea* s.str. in den Hochmooren von La Brévine von Le Brouillet bis Grand-Cachot, zirka 1050 m ü.M. und Bois de Lattes bei St-Martel; im Berner Jura bei Les Pontins, nördlich vom Chasseral, 1110 m ü.M., und La Sagne bei Bellelay, 940 m ü.M., immer an Birken, am letzten Ort gemischt mit Massenvegetation von *Cetraria sepincola*.

Über die beiden weitverbreiteten alpinen Arten *Parmelia prolixa* Ach. (= *pulla* Ach.) und *Parmelia stygia* (L.) Ach. können wir uns kurz fassen und verweisen auf Frey, 1952, Seite 431/32. Es sei hier einzig erwähnt, daß ich *Parmelia prolixa* var. *Locarnensis* (Zopf) Hillm., die von andern Autoren als Art betrachtet wird, an ihrem Originalstandort auf Kieseln im Maggiadelta wieder aufgefunden habe, wie auch Lettau (1919), der sie ebenfalls nur als Varietät behandelt. Er sammelte auch die var. *Delisei* (Duby) (1919) bei Hohenrhätien ob Thusis in 950 m Meereshöhe.

Parmelia stygia v. *conturbata* (Arn.) DT. & Sarnth., erkennbar an den wirr durcheinanderwachsenden, kaum 0,5 mm breiten Lappen der Thallusmitte (Frey, 1952, S. 432), scheint auch in den übrigen Alpengebieten der Schweiz vorzukommen, so sammelte ich sie in extrem kleinlappiger Form am Gauligletscher, Haslital, Kammliegg, von 2100 bis 2500 m ü.M.

Von *Parmelia glabrans* Nyl. (Frey, l.c., S. 428) konnte ich bis jetzt keine neuen Funde machen.

Untersektion *Soredioso-Isidiosae*

Unter diesem Namen seien die übrigen Arten der Sektion *Melanoparmelia* zusammengefaßt, die entweder Isidien oder Soredien oder beides entwickeln. Die Merkmale der Isidien- und Soredienbildung kommen zwar ungleich deutlich zur Ausbildung. So wird man oft Mühe haben, bei *laciniatula* und *panniformis* die winzigen, meist nur warzigen Isidien zu finden, während umgekehrt *elegantula* und *fuliginosa* sich oft bis zum

Rande mit krustigen Isidienpolstern bedecken. Bei *subaurifera* ist die Tendenz zur Isidienbildung im Vergleich zur sorediösen Auflösung eine sehr schwankende Eigenschaft.

Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl. ist mit *Parmelia exasperatula* wohl die verbreitetste und häufigste Art mit reiner Isidienbildung, ohne Soredien. Sie ist in den typischen Varianten so dicht mit langen, teils verzweigten oder korallinen Isidien bekleidet, daß sie ihrem Namen gemäß ein rußiges Aussehen erhält. Die Farbe ist in diesen Fällen ein dunkles, dumpfes Braun; einzig die Randlappen bleiben glatt oder sind etwas grubig vertieft und heller, glänzend braun. Von dieser typischen Variante, die sowohl auf Fels wie auf Rinde und Holz wächst und in den Alpen bis zur Baumgrenze verbreitet ist, gibt es alle möglichen Abstufungen bis zu hell olivbraunen und nur noch spärlich Isidien tragenden Varianten, die als var. *laetevirens* und *glabratula* bezeichnet und von einigen Systematikern sogar als Arten gewertet werden.

var. *laetevirens* (Flot.) Nyl. zeichnet sich aus durch hell olivbraune, fast gelbliche, glänzende Färbung, locker stehende, zarte Isidien und reichlicheres Fruchten und ist im Mittelland die vorherrschende Variante der Art, meist Rindenbewohner, weil die Felsstandorte spärlich vorhanden sind (Frey, 1952, S. 428).

var. *glabratula* (Lamy) Oliv. ist von ähnlicher Färbung wie *laetevirens*, oft fast isidienfrei, wenigstens auf einer 1–2 cm breiten Randzone. Lamy sagt von seiner *Parmelia glabratula* (1884), daß sie «presque toujours uni» sei und daß er «ce lichen qu'une simple sous-espèce du *Parmelia fuliginosa* Nyl.» betrachte, «parce que son thalle présente parfois des vestiges d'isidium». Im Herbar Hegetschweiler jun., das im Botanischen Museum der Universität Zürich eingeordnet ist und sich durch außerordentlich schöne und sinngemäß die Variabilität berücksichtigende Belege auszeichnet, finden sich zahlreiche Funde der *Parmelia glabratula* Lamy, gesammelt im Gebiet des Kantons Zürich, besonders bei Hausen, Kappel, Rifferswil, wo Hegetschweiler als Arzt wirkte. Sie stimmen alle sehr gut mit Arnolds Exsikkat Nr. 1805 überein, das dabei liegt und nach dem Hegetschweiler wahrscheinlich seine Funde bestimmt hat. Doch neigen alle diese Funde, auch das Exsikkat Arnold 1805 in der Mitte der Thalli zur Polyphyllie, was nun allerdings dem Merkmal «presque toujours uni» und der Angabe Hillmanns in Rabh. «Lager ... oft fast einblättrig» widerspricht. Immerhin sind beide Zitate nicht so ausschließlich abgefaßt, so daß die erwähnten Funde Hegetschweilers doch der var. *glabratula* zugesprochen werden dürfen. Sie zeichnen sich aus durch eine feine Zerteilung der Loben im Innern des Thallus, die etwas an die Polyphyllie der *Parmelia laciniatula* erinnern, wenn auch nicht in einem so ausgesprochenen Sinn, auch sind die Loben wesentlich größer. Weil die Isidien mehr nahe dem Rand der Lappen verteilt sind, erhält so diese Variante einen sehr zierlichen

Aspekt. Diese gleiche Form fand ich reichlich und auch mit schöner Apothezienentwicklung im Haslital an Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Grauerlen und *Sorbus*, besonders schön entwickelt in der Umgebung des Rosenlauri bis zu 1500 m ü.M. Vielleicht entsprechen diese Formen ungefähr auch der var. *panniformis* Anders, die im böhmischen Becken auf Gestein vorkommen soll und sich nach Anders durch kurze und schmale Lappen auszeichnet, die sich dachziegelartig decken.

Parmelia elegantula (A.Z.) Räs. = *Parmelia incolorata* (Parr.) Lettau, 1919, Seite 157, steht der *Parmelia fuliginosa* sehr nahe. Sie wurde von Parrique wegen der negativen CaCl_2 -Reaktion als *Parmelia fuliginosa* f. *incolorata* unterschieden. Lettau (l.c.) behandelt sie mit einigen Bedenken als Art. A. Zahlbruckner hat sie im Catalogus V, Seite 86, als var. *elegantula* zu *Parmelia exasperatula* gestellt, nachdem er sie andernorts als Varietät von *Parmelia aspidota* (= *aspera*) bezeichnet hatte. Mir scheint, daß erstens *Parmelia elegantula* *Parmelia fuliginosa* am nächsten verwandt ist, abweichend durch den verschiedenen Chemismus, die stärkere Isidienbildung und die strenge Standortsauslese. Zweitens hat sie mit *Parmelia exasperatula* sehr wenig Gemeinsames, einzig die negative CaCl_2 -Reaktion. Drittens ist sie von *Parmelia aspera* am leichtesten unterscheidbar, weil sie lange, fädige, oft verzweigte und sehr dichtstehende Isidien bildet und nicht kurzwarzige wie die *aspera*.

Die var. *isidioidea* (Oliv.) Hillm. – Rabh., Seite 148, deren Mark mit CaCl_2 positiv reagiert, läßt das Artrecht von *Parmelia elegantula* etwas zweifelhaft erscheinen, wie Hillmann selber (l.c.) hervorhebt. Wenn ich seinen Zweifel hier begreife, so verstehe ich dagegen nicht, wenn er von *Parmelia elegantula* sagt: «jedenfalls steht sie der *Parmelia infumata* sehr nahe (siehe dort!).

Im allgemeinen besiedelt *Parmelia elegantula* am liebsten einzelstehende Laubbäume in den Niederungen. So fand ich sie bis jetzt im ganzen Gebiet des Mittellandes. Lettau (1957) erwähnt sie vom Jura bis 1000 m ü.M. als an Rinden nicht selten, was ich bestätigen kann. Im Tessin sammelte sie Dr. Fintan Greter im Val Bavona bei S. Carlo in 900 m Meereshöhe, und bei Scanfs (Engadin, Frey, 1952) wurde bis jetzt ihr höchster Standort festgestellt bei 1700 m ü.M. auf verwittertem Lärchenholz.

Die Artengruppe *exasperatula* – *laciniatula* – *panniformis* ist ausgezeichnet durch die starke Aufteilung in kleine Lappen in der Mitte der Thalli. Doch hat diese Aufteilung bei *exasperatula* eine andere Morphogenese als bei den zwei anderen Arten. Die Isidien von *exasperatula* beginnen ihre Entwicklung als niedrige Warzen ähnlich wie bei *aspera*, doch verlängern sie sich bald nicht aufrecht wie bei *fuliginosa* und *elegantula*, sondern liegen dem Thallus an und werden zunächst keulig, dann meist spatelförmig, d.h. sie verbreitern sich am Ende und tragen oft auch an ihrer Unterseite Rhizinen. So können sie, wenn sie sich vom

Thallus lösen, als sehr wirksame *Diasporen* (Frey, 1958, S. 100/02) wirken, mit ein Grund, warum diese Art weithin so häufig ist. – Bei *laciniatula* und *panniformis* dagegen löst sich der ursprünglich mehr oder weniger deutlich rosettige, zusammenhängende Thallus auf in stets kleinere Teillappen, die dann erst und oft sehr spärlich Isidien bilden. Vielleicht ist in diesem Fall die Unterdrückung der Isidienbildung so zu deuten, daß dagegen die vermehrte Aufteilung des Thallus für vermehrte vegetative Propagation sorgt und zugleich für die Vergrößerung der assimilierenden Oberfläche.

Parmelia exasperatula Nyl. Ihr Artrecht wird kaum jemand anzweifeln wollen. Die endlich spatelförmigen Isidien, die bei dem massenhaften Vorkommen ein so konstantes Merkmal bleiben, lassen die Art immer mit Sicherheit erkennen. Über die Verbreitung in den Alpen siehe Frey, 1952, Seite 427/28. Im Mittelland und Jura ist sie ebenso allgemein verbreitet und häufig. Um so auffälliger ist es, daß Stizenberger sie nur von einem einzigen Fundort in der Schweiz erwähnt, obschon sie im Herbarium Hegetschweiler (Bot. Mus. Univ. Zürich) mehrfach sich vorfindet, so vom Bachtel auf *Abies*-Zweigen, wo nur 1–2 cm breite Thalli schon Apothezien tragen. Selber habe ich diese Art noch selten mit Früchten gefunden.

f. *sublaciniatula* Erichs. mit sehr stark verbreiterten, fast blättchenförmigen Isidien sammelte ich im Samnaun (Kt. Graubünden), 1870 m ü. M., an verwitterten Lärchenholzzäunen.

Parmelia laciniatula (Flag.) A.Z. (= *Parmelia exasperatula* f. *laevigatula* Nyl.) wird von Lettau (1957, S. 218) auf *Abies* im Berner Jura bei Delémont, Haute-Borne, 900 m ü. M., angegeben. Auch besitze ich in meinem Herbar einen Fund von Meylan aus dem «Jura vaudois, Aiguilles-de-Baulmes, 1180 m s. m., sur erratique ombragé sous sapins» (Hillmann in Rabh., S. 143). Die warzig bleibenden Isidien lassen eine Verwandtschaft mit *Parmelia aspera* vermuten. Im Mittelland ist sie da und dort auf altem Holz zu finden.

Parmelia panniformis (Nyl.) Vainio. So wie *Parmelia elegantula* zu *fuliginosa* und *laciniatula* zu *aspera* Beziehungen hat, steht *panniformis* nahe *Parmelia prolixa*, was auch dadurch angedeutet wird, daß Nylander seinerzeit diese Art als *forma* von *prolixa* beschrieben hat, zuerst als f. *panniformis*, dann als f. *pannariiformis*. Bis jetzt fand ich diese Art weder im Mittelland noch im Jura, wohl weil es ihr an geeigneten Standorten fehlt. In den Alpen (Frey, 1952, S. 430) ist sie allgemein verbreitet, fast immer an schattig exponierten Frontalflächen der subalpin-alpinen Stufe. Doch fand ich sie auch in montanen Lagen, so im Centovalli (Ticino) bei Borgnone bei 900 m ü. M., und im Val Bosco bei 1090 m ü. M. sammelte sie F. Greter. Lettau erwähnte sie (1957, S. 218) für Thüringen und den Badischen Schwarzwald noch aus Höhen von nur 300–400 m ü. M.

Parmelia aspera Mass. = *Parmelia aspidota* (Ach.) = *Parmelia exasperata* (Ach.) De Not. Stizenberger erwähnt diese Art unter Nr. 258 mit folgender Standortsbeschreibung: «ad cortices arborum praesertim ramorum nec non ad casas ligneas vento expositas frequens». Diese Standortsangabe paßt außerordentlich gut für die vorher erwähnte *Parmelia exasperatula*, auf jeden Fall viel besser als für *aspera* selber. Leider fand ich im Herbar Stizenberger (ETH Zürich) keine Belege der beiden Arten, außer einiger Exsikkate, so daß vermutlich Stizenberger die beiden Arten zusammengefaßt oder verwechselt hat. *Parmelia aspera* bevorzugt die tieferen Lagen des Jura, Mittellandes und der Alpen, steigt allerdings auch in die subalpine Stufe hinauf, nicht nur im Engadin (Frey, 1952, S.427), wo sie im Nationalparkgebiet bis 1950 m ü.M. festgestellt werden konnte; auch im Haslital fand ich sie schön entwickelt und wie immer reichlich fruchtend auf *Alnus* und *Acer* bis 1500 m ü.M., und im Wallis, Combe de Ferpècle, auch an *Acer pseudo-platanus* bei 1660 m, im Val de Bagnes an *Alnus* bei 1670 m ü.M. In gleicher Formkonstanz wächst sie bei Lugano (Mereschkowsky) und Locarno an Fruchtbäumen in 250–300 m Meereshöhe.

Parmelia infumata Nyl. (Frey, 1952, S.429) ist im Gegensatz zu *elegantula*, mit der sie Hillmann in nähere Verwandtschaft bringt, eine subalpin-alpine, vorzugsweise saxicole Art. Außer im Unterengadin beobachtete ich sie am Julierpaß, Alpe d'Agnelli bei 2500 m, im Wallis auf dem Col Ferret, Val d'Entremont, bei 2500 m, am Weg zur Cabane Val-Sorey in SE-Expos. bei 2850 m ü.M., zusammen mit *Parmelia scortea* (maximaler Höhenstandort für diese Art!), im Oberwallis am Riedergrat bei 2300 m und unten bei Mörel bei nur 1000 m, hier und dort in der Randfazies des *Ramalinetum capitatae*, was für eine mäßige Nitro-Koprophylie spricht (Frey, 1937).

Parmelia glomellifera Nyl. und *Parmelia isidiotyla* Nyl. emend. Almborn (Frey, 1952, S.429/30) sind im ganzen Alpengebiet, ausgesprochener als die eben erwähnte *infumata*, nitro-koprophile Arten, haben nach meiner bisherigen Erfahrung regional und vertikal eine sehr weite Verbreitung von den niedrigsten Standortsmöglichkeiten in den Alpen- und Juratälern bis auf ansehnlich hohe Gipfel und Grate.

Auf frühere Angaben kann man sich wenig verlassen, beide Arten sind häufig unter sich und mit *fuliginosa* verwechselt oder sogar als Formen von *prolixa* betrachtet worden. So fand ich im Herbarium Ch. Meylan (Universität Lausanne), publiziert in «Lichens du Jura» (1926, 1930, 1936) von 6 Funden, bezeichnet als «*glomellifera* Nyl.» nur eine echte *glomellifera* Nyl. Almb.: «sur Villars-Burquin près Mauborget», ein zweiter Fund war *Parmelia isidiotyla* Nyl. Almb.: La Crochère près Bullet, 1150 m ü.M., die übrigen 4 Funde betrafen *Parmelia fuliginosa*. Es scheint mir überflüssig, alle meine Funde dieser beiden Arten aus dem Wallis, Berner Oberland und Graubünden hier zu nennen. Beide Arten erreichen bei

zirka 3000 m ihre Höhengrenze. Dagegen möchte ich hier die in vielen Herbarien vorhandenen Arnoldschen Exsikkate erwähnen. In Genf z. B. liegen sie mehrfach vor. Zum Teil sind Nr. 919a und b beide typische *glomellifera*, zum Teil aber ist 919a = *isidiotyla*, 919b = *glomellifera*. Das Exsikkat Zwackh ist dagegen in Zürich ETH und Museum der Universität in den Nummern 496 und 750 sehr typische *glomellifera*. Beide Arten habe ich in den Westalpen, dem Plateau Central, den Ostpyrenäen und im Montseny-Massiv (Catalonien) reichlich und gut unterscheidbar gefunden.

Parmelia aubaurifera Nyl. und *Parmelia verruculifera* Nyl. können wir hier kurz erwähnen, da beide Arten in Mitteleuropa eine allgemeine Verbreitung besitzen und häufig sind. So sind sie auch in den Sammlungen von Genf und Zürich reichlich vertreten, allerdings sehr oft unter falschen Namen, meist mit *fuliginosa* verwechselt oder kurz als *Parmelia olivacea* bestimmt. Wenn Hillmann in Rabh. sagt, daß *verruculifera* in den Niederungen seltener sei als *subaurifera*, so gilt für die schweizerischen Verhältnisse folgendes: *Parmelia verruculifera* ist an freistehenden Allee-bäumen und an Waldrändern häufiger, *subaurifera* in mehr oder weniger geschlossenen Baumbeständen. Beide steigen durchschnittlich gleichmäßig bis zirka 1500 m ü.M., bevorzugen Laubbäume, sind seltener an Nadelholz und nur ausnahmsweise auf Gestein zu finden. *Parmelia subaurifera* fand ich im Unteraartal noch bei 1900 m ü.M. auf einem Arvenstrunk und *verruculifera* am Aletschgletscher im Tiefwald an *Sorbus* bei 1750 m, auch an Nordfrontalflächen auf Gneis (1937), an gleichem Standort sogar auf dem Riedergrat bei 2180 m ü.M.

Parmelia subaurifera f. *fuliginoides* B. de Lesd. ist eine stark isidiöse Form von *subaurifera*. Nach Nylanders Originaldiagnose müßte man eigentlich nur die *isidienfreie* Form zum Typus rechnen. In diesem Fall verdient die *fuliginoides* den Rang einer *Varietas*. Diese var. *fuliginoides* scheint weiter verbreitet zu sein, als Hillmann in Rabh., Seite 162, annimmt. So fand ich im Herbarium Hegetschweiler (Universität Zürich) mehrere Formen aus dem Gebiet des Kantons Zürich, die dieser var. zugeordnet werden dürften. Sie fruchten auffällig reichlich, was sonst bei *subaurifera* nicht häufig ist, auch nicht bei *fuliginosa*, und erinnern in Farbe und reicher Fruktifikation sehr stark an *Parmelia fuliginosa* var. *glabratula*. Es stellt sich die Frage, ob nicht *Parmelia subaurifera* der *fuliginosa* sehr viel näher verwandt ist als Hillmann in Rabh. (S. 163 oben) angedeutet hat, wobei die var. *fuliginoides* und die *glabratula* Zwischenformen sind.

Parmelia soredata (Ach.) Röhl. und *Parmelia disjuncta* Erichs. bilden das letzte Artenpaar der Sektion (Frey, 1952, S. 431). Meine Angaben aus dem Unterengadin, wonach *Parmelia disjuncta* häufiger ist als *soredata*, haben sich bis jetzt in den übrigen Schweizer Alpen bestätigt. Da die Verbreitung im Jura auf den zerstreuten erratischen Blöcken mehr

vom Zufall abhängig ist, kann das Verhältnis hier vielleicht umgekehrt sein. Im Herbarium Meylan waren von 7 Funden unter dem früheren Sammelnamen *sorediata* 4 *sorediata* (Ach.) s.str. und nur 3 *disjuncta*, alle auf erratischen Blöcken in der Umgebung von Ste-Croix.

Parmelia Baumgartneri A.Z. fällt wegen ihrer randständigen Isidien, die an die Pykniden tragenden, stiftförmigen Randgebilde einiger Cetrarien erinnern, aus dem Rahmen der Sektion. Ihr Vorkommen in der Schweiz wäre noch festzustellen.

Die Varietäten *conspurcata* (Schaer.) Hillm. und *leucocheila* (Mass.) Hillm. von *Parmelia verruculifera*, erstere mit vorwiegender sorediöser Auflösung in der Mitte, letztere am Rand des Thallus, scheinen in allen möglichen Abstufungen vorzukommen und nicht sonderlich standortsgebunden zu sein. Die f. *subdispersa* (Mer.) Hillm., welche ich an den Originalen im Herbarium Genf einsehen konnte, scheinen mir nichts anderes als juvenile Formen zu sein. Einige etwas ältere Thalli der von Mereschkowsky im Botanischen Garten Genf gesammelten Stücke sind übrigens schon recht deutlich rosettenförmig und zeigen die sich entwickelnden Merkmale des Typus. Der russische Emigrant, der seine letzten Jahre in der Schweiz verbrachte, hat in ähnlicher Weise etliche unbedeutende Formen beschrieben, und seine Bestimmungen erwecken im allgemeinen keinen sehr zuverlässigen Eindruck. So sind auch bei dem Urstück der f. *subdispersa* auch typische *Parmelia fuliginosa* und *subaurifera* dabei.

4. Sektion *Xanthoparmelia* A.Z.

Nach Zahlbruckners Catalogus hätte man mit 90 bis 100 Arten dieser Sektion zu rechnen, wovon sich bei genauem Vergleich nicht wenige als Synonyme herausstellen werden, andere neu dazu kämen. Hillmann in Rabh. nennt bloß 6 Arten für Mitteleuropa, wobei er *Parmelia stenophylla* als Varietät zu *conspersa* zieht. Die matt bis glänzend gelbe Farbe der Thallusoberseite, die von einem fahlen bis grünlichen Gelb wechseln kann, ist das Hauptmerkmal der Sektion. Man vergleiche auch die gelben Arten *Parmelia caperata* und *Andreana*, die wegen ihrer mindestens in einer ziemlich breiten Randzone kahlen Unterseite zur 6. Sektion *Amphygymnia* gehören.

Schlüssel zur Bestimmung der in Mitteleuropa vorkommenden Xanthoparmelien

1a. Thallus ohne Isidien und Soredien, Mark KOH—, unterseits weißlich, blaß fleischfarbig oder hell bräunlich. Nordische Art:

Parmelia centrifuga

1b. Thallus ohne Soredien, Mark KOH+ gelb bis rot, mit oder ohne Isidien: 2

1c. Thallus mit deutlich begrenzten Soralen, Apothezien selten: ... 3

- 2a. Thallus meist deutlich rosettig, mit warzigen oder stiftförmigen Isidien, wenigstens in der Mitte; dem Substrat dicht anliegend, mehr grünlichgelb und durch die dicht stehenden Isidien oft wie geschwärzt. Die ziemlich häufigen Apothezien mit dunkel-schokoladefarbenen Scheiben: *Parmelia conspersa*
- 2b. Thallus selten rosettig ausgebildet, meist aus mehr oder weniger radial oder auch wirr durcheinanderwachsenden, dem Substrat locker anliegenden, meist ziemlich flachen und schmalen, riemenförmigen Lappen gebildet, diese normalerweise ohne Isidien, aber oft mit meist winzigen seitlichen Loben, ähnlich Isidien. Apothezien viel seltener als bei *conspersa*: *Parmelia stenophylla*
- 3a. Rindenflechte, meist nicht über 2,5 cm breit, Thalluslappen schmal, im Querschnitt leicht gewölbt, in ziemlich deutlich gelben Kopfsoralen endigend, Mark KOH+ gelb, dann rot. Buchten zwischen den Thalluslappen fast kreisförmig ausgeschnitten:
Parmelia sinuosa
- 3b. Gesteinsflechten, äußerst selten auf Rinde, Holz oder Moosen: 4
- 4a. Thallus meist rosettig, höchstens bis 2 cm breit, oft in einzelne lineale Thallusabschnitte aufgelöst, diese zirka 1 mm breit, dem Substrat sehr dicht anliegend, Sorale auf der Oberfläche oder am Rand, in der Schweiz bis jetzt nicht gefunden: *Parmelia Mougeotii*
- 4b. Thallus deutlich rosettig, meist bis 6 cm breit, aber auch größer; die radialen Thalluslappen gabelig oder fiederig verzweigt, bis 1 mm breit, im Querschnitt leicht gewölbt, an den Enden mit bis 4 mm breiten, fast kugeligen, bleichgelben Soralen: *Parmelia incurva*

Parmelia centrifuga Ach. Eine nordische Art, verbreitet in der nördlich kalten Zone, in Skandinavien häufig, in Norddeutschland, den deutschen Mittelgebirgen und den Karpaten mit zerstreutem Vorkommen, habe ich in den Sekkauertauern (Frey, 1931) für die ganze Alpenkette neu festgestellt. Ob sie in der Schweiz noch zu finden sein wird, ist fraglich.

Parmelia incurva (Pers.) Fries, auch eine nordische Art, findet sich südlich vor bis Böhmen (Czechoslovakia). Zusammen mit *Parmelia centrifuga* konnte ich sie in den Sekkauertauern finden. Dies der zweite Fundort in den Alpen. Als erster Fundort in den Alpen hat vor zirka 150 Jahren Schleicher diese Art von Mörel im Oberwallis in seinen Exsikkaten verkauft. Schleicher war ein «kaufmännischer Botaniker», wie sie zu der Zeit ihren Lebensunterhalt mit dem Verkauf von gesammelten oder in Gärten gezüchteten Pflanzen bestritten haben. Vielleicht hat er damals die Fundorte der *Parmelia incurva* als ein seltenes Vorkommen ziemlich ausgeraubt, so daß ich diese Art in der Umgebung von Mörel, Fiesch und Betten bis jetzt vergeblich gesucht habe. Die an ihren auffällig großen Soralen leicht erkennbare Flechte ist kaum zu

übersehen. Es wird sich lohnen, ihr Vorkommen im Wallis und vielleicht anderswo in den Alpen noch festzustellen. Und so könnte vielleicht auch *Parmelia centrifuga* noch gefunden werden, weshalb die beiden Arten in unseren Schlüssel einbezogen werden.

Parmelia Mougeotii Schaer. ist bis jetzt in der Schweiz auch nicht gefunden worden. Da sie in verschiedenen Teilen Frankreichs, auch in den Vogesen, zerstreut vorkommt, wäre die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sie sich auf Silikaterraticum im Jura finden ließe. Freilich sind die erratischen Blöcke heute weniger häufig als früher, da viele zu Bauzwecken Verwendung fanden.

So kommen von den Xanthoparmelien nur noch die folgenden 3 Arten für die Schweiz als weiter verbreitet in Frage:

Parmelia sinuosa (Sm.) Ach. scheint auch eine seltene Art der Schweiz zu sein. Doch ist die äußerst zierliche, kleine Art leicht zu übersehen. Sie wächst meist vorwiegend auf dünnen Zweigen von Laub- und Nadelholz. Viele frühere Fundortsangaben sind sehr unzuverlässig, da *sinuosa* oft mit *Parmelia laevigata*, *revoluta*, ja sogar mit *saxatilis* und *quercina* verwechselt worden ist. So ist Hepp, Flechten Europas, Nr. 581, als *Imbricaria sinuosa* bezeichnet = *Parmelia revoluta* Flk., und im Herbarium Stizenberger liegen als *Parmelia sinuosa* bezeichnete Funde von Goßau, die zum Teil echte *sinuosa*, zum Teil aber auch *revoluta* sind. Dagegen sind die Dubletten, welche Hegetschweiler vom gleichen Fundort an Lojka sandte für seine Lichenotheca Universalis (Nr. 8), lauter sehr typische, schön entwickelte *Parmelia sinuosa*. Im Herbarium Stizenberger liegen ferner Funde als *sinuosa* von Poschiavo-Le Prese (leg. Killias), die in Wirklichkeit *Parmelia quercina* sind, und das Exsikkat Anzi, Lich. exs. Langobardi Nr. 256 aus dem Veltlin ist *revoluta*. Die Verwechslung mit dieser Art ist eigentlich unverständlich, da *revoluta* immer rein graue Farbe hat, breitere Lappen und diffuse Soredien, *sinuosa* ist immer viel kleiner, zierlicher, deutlich gelb und mit gut begrenzten, terminalen Soralen. Auch im Herbarium Schaerer (Genf) ist echte *sinuosa* mit *revoluta* zusammen als *tiliacea* (= *quercina*) bestimmt (auch leg. Hegetschweiler vom Rifferswiler Hochmoor).

So ergeben sich als früher bekannte Fundorte einzig Goßau und Rifferswil. Zu diesen zwei ostschweizerischen Vorkommen hat Ch. Meylan in der Umgebung von Ste-Croix 11 Fundorte zwischen 1000 und 1200 m ü. M. festgestellt und die Standortsbedingungen mit folgenden Worten charakterisiert: «coins froids, humides, au fond des combes». Selber konnte ich diese sicher noch weiter verbreitete Art nur an folgenden zwei recht verschiedenartigen und weit entfernten Orten finden: Simmental, Berner Oberland, am Rand des jetzt zur Hauptsache einem Stausee zum Opfer gefallen Hochmoors am Egelsee über Diemtigen, zirka

1000 m ü.M., an *Pinus* und *Betula*. – Bergell (Südschweiz), am Eingang zur Bondasca, 900 m ü.M., an den untersten, abgestorbenen Ästen von *Picea*.

Parmelia conspersa Ach. und *Parmelia stenophylla* Ach.) DR.

Acharius hat in seinem Methodus Lichenes, 1803, Seite 206, *Parmelia stenophylla* schon als «*propria species*» vorgeschlagen, wie es auch Lynge (1921, S. 149) in Übereinstimmung mit Du Rietz (1921, S. 176, sec. A.Z. Cat. V) hervorgehoben hat. Merkwürdigerweise hat dann Du Rietz (1924, S. 338) nach einem Duplikat von «*molliuscula* Ach.», das aus dem Herbarium Ach. stammen soll, die *Parmelia molliuscula* Ach. (1810, S. 492) als Synonym anstelle von *stenophylla* gesetzt, und Zahlbruckner hat leider in seinem Catalogus diesem Irrtum Folge geleistet. Nach meiner Feststellung im Herbarium Acharius in Helsinki im Sommer 1957 hat aber das Urstück von *Parmelia molliuscula* Ach. mit *Parmelia stenophylla* nichts zu tun. Dies hat seinerzeit auch Erichsen (siehe Hillmann in Rabh., S. 174) bestätigt. Es wäre auch merkwürdig, wenn Acharius in seinem klassischen Werk der Lichenographia Universalis und nachher auch in seiner Synopsis die gleiche Art unter zwei verschiedenen Namen beschrieben hätte. Die Beschreibung von *Parmelia molliuscula* paßt auch ganz schlecht zu *Parmelia stenophylla*, und zudem hat Acharius in seiner Reihenfolge der Arten die beiden Taxa deutlich voneinander entfernt angeordnet. Soviel vorläufig zur Synonymie.

Dieses Artenpaar wirft interessante Probleme auf. Die systematische Hauptfrage lautet: Verdient *Parmelia stenophylla* die Bewertung als selbständige Art, oder ist sie, wie es z. B. Hillmann in Rabh., Seite 173, vorschlägt, nur eine Varietät der *conspersa*? Dabei scheint es nach der Anordnung bei Hillmann wohl so zu verstehen zu sein, daß die Formen und Varietäten *hypoclysta*, *imbricata*, *microphylla* und *taeniata* zu *stenophylla* neben- und nicht untergeordnet sind.

Wenn man die locker anliegenden, schmalen, glatten, oft sterilen, wirr durcheinanderwachsenden Loben der *stenophylla* über die rosettig ausgebreitete *conspersa* mit ihren dicht dem Fels anhaftenden, breit gerundeten, mindestens in der Mitte dicht mit Isidien besetzten Loben wachsen sieht, dann fällt es einem schwer, das Artrecht der beiden Flechten zu bezweifeln. Diesem auf den ersten Blick überzeugenden Bild kann man weithin begegnen: auf den xerothermen Felsen der Walliser Felsenheide oder des Unterengadins, den warm-feuchten Standorten der insubrischen Täler Puschlav, Bergell und im Tessin, aber auch in den montanen, subalpin-alpinen Höhenstufen der übrigen Alpentäler. Dabei ist *stenophylla* viel variabler und demnach auch anpassungsfähiger als *conspersa*. Die meisten der als Varietäten und Formen von *conspersa* bezeichneten Taxa von Hillmann sind zu *stenophylla* zu rechnen, so: *digitulata*, *hypoclysta*, *imbricata*, *laciniatula*, *lacinulifera*, *microphylla*, *pulvinularis* (A.Z. Cat. VI, VIII und Hillm. in Rabh.), auch die *Parmelia vagans* Nyl.,

die eine extreme Steppenform der *stenophylla* darstellt, ähnlich wie die var. *Pokorny* (Körb.) A.Z. von *Parmelia proluxa*.

Nun muß man aber doch zugeben, daß ab und zu an einzelnen kleinen Lappen der *stenophylla* vereinzelte typische stiftförmige Isidien auftreten. Phylogenetisch darf man annehmen, daß die eine von den beiden Arten von der andern oder beide von einer Mutterart abstammen, bei der die Isidienbildung als immanentes Merkmal vorhanden war. So kann ausnahmsweise durch irgendwelche innere oder äußere Einflüsse dieses Merkmal wieder ausgelöst werden, auch bei *stenophylla*; bei *conspera* ist es stereotypes Hauptmerkmal geworden.

Ein besonders lehrreiches Beispiel scheint mir das in Tafel II A – G dargestellte zu sein; es ist ein Photo 1:1 eines Bogens aus dem Herbarium Schaerer, zugleich ein Beispiel, wie Schaerer wohl absichtlich die Variabilität dieser Art, von ihm hier zwar als *Parmelia conspera a latior* bezeichnet, zur Darstellung bringen wollte. Die Thalli A, B und C sind freilich etwas breitlobige Formen der *stenophylla*, aber ohne eine Spur von Isidienbildung. Da sie schon reichlich groß gewachsen sind, auch reichlich fruchtend, kann es sich nicht um Jugendformen handeln, die eventuell noch Isidien bilden könnten. Die Randloben sind auffallend breit, aber im Innern sind viele sehr schmale Nachschüsse vorhanden, aber nicht Isidien, D ist als var. *digitulifera* Nyl. aufzufassen mit äußerst schmalen Loben, hier sind ganz wenige Isidien, die aber auch mehr als schmallappige Nachschüsse zu bezeichnen sind. E ist eine extrem stenophylle Variante ohne eine Spur von Isidien. F = D. Am merkwürdigsten ist G. In einem absolut isidienfreien Thallus hat sich ein Sektor mit extrem dicht gestellten Isidien ausgebildet. Solchen «Sektorchimären» begegnet man hie und da, auch im Herbarium Schaerer fand ich ein zweites ähnliches, wenn auch nicht so extremes Beispiel. Wie soll man sich so etwas deuten? Sowohl in Algen- wie in Pilzreinkulturen treten gelegentlich sektorenweise «Mutationen» auf. Handelt es sich hier auch um eine solche Erscheinung? Oder sind es Saltationen, Kernentmischungen? Da ja auch viele Ascomyceten mehrkernige Hyphenzellen besitzen, so könnte es sich hier sehr wohl um einen solchen Vorgang handeln. Ich möchte hier an die var. *caespitosa* von *Caloplaca elegans* (Frey, 1952, S. 477 und Figur 3) erinnern, die ich damals als «Knospenmutation» (besser vegetative Mutation) in Erwägung gezogen habe, wobei ich gleichzeitig an die Möglichkeit dachte, daß solche vegetative Mutationen (oder Saltationen, hervorgerufen durch Segregation, Kernentmischung) durch Ablösung und vegetative Vermehrung und Weiterverbreitung zur scheinbaren Artentstehung führen können, wobei der polytopen Genesis sicher Möglichkeiten eröffnet werden. Und da die vegetative Vermehrung bei den hochentwickelten Flechten eine so ausschlaggebende Rolle spielt, so ist schließlich auch noch an eine Möglichkeit zu denken, die bei den Blütenpflanzen den Pfropfchimären entspräche. So trifft man gelegentlich

bei Usneen Individuen, die im Verlauf ihrer Hauptachse von einer genau begrenzten Stelle an eine ganz andere Form aufweisen, wie sie einer verwandten Art entspricht, so daß man an ein und demselben Individuum die Merkmale zweier Arten im Sinne von Motyka erkennen kann.

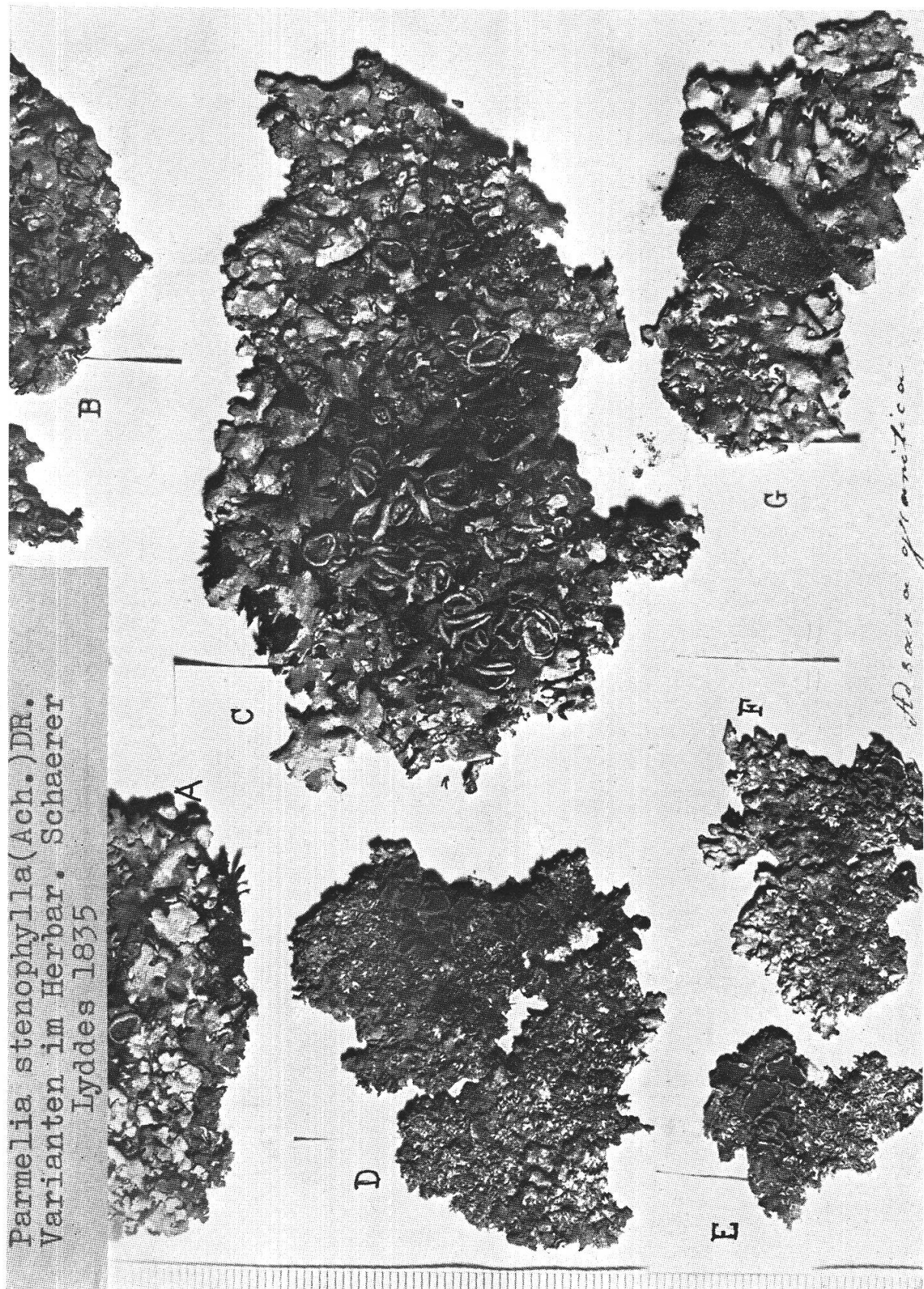
Die Frage nach der Artberechtigung der *stenophylla* suchte ich auch statistisch zu lösen. 45 Belege aus meinem Herbar wurden mit zahlreichen Belegen aus den Herbarien von Genf, Zürich ETH und Zürich Botanisches Museum der Universität verglichen. Besonders reich sind die 2 Arten in Genf vertreten, von wo ich Belege aus Australien (20), Indien, Afrika inklusive Madagaskar und Insel Mauritius, Nord- und Südamerika untersuchte. Insgesamt wurden 67 typische *conspersa*, 130 ebenso typische *stenophylla* und 16 Belege von etwas zweifelhaften Zwischenformen morphologisch und chemisch festgestellt. Die chemischen Merkmale sind ziemlich einheitlich. Die über 200 Belege reagierten auf CaCl_2 negativ, in Mark und oberer Rinde. Die KOH-Reaktion des Markes war nur bei einem einzigen australischen Beleg negativ, sonst ergab sich immer im Mark eine sofortige gelbe Färbung, die bald in Rotorange oder Rotbraun umfärbte. Diese Färbung war ungleich intensiv und drang deshalb in einigen Fällen bis in die obere Rinde, meist aber nicht. Die Reaktion mit Paraphenylendiamin verlief parallel mit der KOH-Reaktion, und zwar so genau, daß nur das eine australische Exemplar auch mit Diamin negativ reagierte. Die D-Färbung war immer ein kräftiges Gelb, das mehr oder weniger rasch in Rotorange oder Rotbraun umschlug. Es ist auffällig, wie überall in dem weltweiten Vorkommen die Variabilität der *stenophylla* eine viel größere ist als von *conspersa*, dies nicht nur regional, sondern auch in bezug auf Höhenverbreitung.

Die Verbreitung in der Schweiz zeigt in dieser Beziehung das gleiche Bild. *Parmelia conspersa* ist ziemlich einheitlich geformt in der montanen und unteren subalpinen Stufe verbreitet. Die anpassungsfähigere *stenophylla* besiedelt die wärmsten und tiefst gelegenen möglichen Felsstandorte der Südschweiz und steigt in den Alpenketten bis auf die Gipfel von durchschnittlich 3000 m Meereshöhe. So fand ich die langriemige, besonders lockere Form, wie sie etwa der f. *taeniata* Anders (1926, Tafel XXII, Figur 2) entspricht, sowohl auf Gneisfindlingen am Südfuß des Jura bei Neuenburg und am Bielersee wie auf dem Gipfel des Schilthorns bei Mürren, wenige Meter unter 3000. Diese f. *taeniata* zeigt übrigens schon eine recht deutliche Tendenz zu der var. *vagans* der Halbsteyppen im Donaubecken.

Es würde sich lohnen, die einzelnen Variationen des Materials, das zur obenerwähnten Statistik diente, zu diskutieren, doch müssen wir uns auf einige Einzelfälle beschränken, welche die Schweiz betreffen.

Parmelia conspersa f. *vaga* Mereschkowsky, Bull. Soc. bot. Genève, sér. 2, 10: 28, 1918. Die Belege in Genf sind nach meiner Ansicht juvenile Formen oder Fragmente von *stenophylla*.

Tafel II



Leere Seite
Blank page
Page vide

Parmelia conspersa f. *isidiata* Anzi subf. *heteroclyta* Mer. Ann. Conservat. et Jard. bot. Genève, 12: 214, 1919. Im Herbarium Genf liegen 2 Belege unter diesem Namen und von Mereschkowsky selber als «specimen originale» bezeichnet. Das eine aus dem Herbarium Moricaud, wahrscheinlich aus der Umgebung von Genf stammend, hat breite Randloben und ist reichlich isidiös und von einer typischen *conspersa* wenig verschieden. Das zweite trägt keine eigentlichen Isidien, sondern ist gegen die Mitte in sehr feine, schmale Lappen aufgeteilt und nähert sich Formen, wie sie unser Bild Tafel II D und E wiedergibt. Mereschkowsky schreibt selber hinzu: «var. *isidiata* sed *thallus* centro lobis angustissimis subdivisis var. *digitulatae* munitus. C'est une forme entre les var. *isidiata* et *digitulata*.» Während also sein erstes «specimen originale» zu *conspersa* gehört, ist das zweite zu *stenophylla* zu stellen. Denn die var. *digitulata* Nyl. zeichnet sich deutlich aus durch seitliche, lineare oder spatelförmige Sprosse. Solche Formen sammelte ich in der Umgebung von Bern auf Ziegeldächern alter Gebäude und in nahezu übereinstimmender Form am Gauligletscher, Haslital, zwischen 2200 und 2500 m ü.M., auf sonnig exponierten Gneisgraten (Tafel III, 1). Diese marginalen Sprossungen ergeben einen ganz anderen Habitus als die stiftförmigen Isidien der Thallusoberfläche, wie sie *conspersa* kennzeichnen.

5. Sektion *Hypotrachyna* Vainio

Zu der Diagnose unter 6c/7a im Bestimmungsschlüssel für die Untergattungen (S. 207/8) sei noch hervorgehoben, daß die Arten dieser Sektion sich vor allem durch die graue Färbung der Thallusoberseite (vergl. *P. omphalodes*!) und die dichte, bis an die Thallusränder reichende Rhizinenbekleidung erkennen lassen.

Schlüssel für die in der Schweiz vorkommenden oder möglichen Arten

- 1a. Thallus mit Isidien: 2
- 1b. Thallus ohne Isidien: 3
- 2a. Mark K+ gelb, dann rot, C—, Achseln gerundet, Isidien zylindrisch, oben stumpf, meist gebräunt; Fels- und Rindenflechte:

Parmelia saxatilis
- 2b. Mark K—, C+ rot, Achseln schmal eingeschnitten, Isidien stiftförmig, dunkelgrau bis schwärzlich. Thallus derb, lederig. Vorwiegend Rindenflechte an freistehenden Bäumen: *Parmelia scortea*
- 2c. Mark K—, C—, Thallus zart, stark zerschnitten, mit sehr dünner Markschrift. Isidien zerstreut und zarter als bei 2a und 2b. Rand der Thalluslappen nach unten leicht umgebogen, ähnlich wie bei *Parmelia revoluta*. Auf bemoostem, beschattetem Silikatgestein:

Parmelia dissecta
- 3a. Thallus ohne Sorale und Soredien: 4

- 3b. Thallus mit Soralen und Soredien: 5
- 4a. Thallus oberseits weißlich oder rein grau oder etwas bräunlichgrau. Loben breit gerundet, lederig, ähnlich wie bei *scortea*, aber nie mit Isidien, dagegen häufig mit angedrückten Apothezien mit glänzend lederbraunen Disken. Amphithezium unterseits oft mit schwarzen Rhizinen. Häufiger an Rinden als an Gestein: *Parmelia quercina*
- 4b. Thallus oberseits meist deutlich braun, seltener bei Schattenformen asch- oder bläulichgrau. Thallusabschnitte meist gestreckt, fast linear, ziemlich flach oder gerundet und eingeschnitten gelappt, glatt oder mit netzartig verteilten helleren Linien oder Flecken (Pseudocyphellen), wirr durcheinanderwachsend und oft größere Flächen bedeckend, unterseits mit schwärzlichen Adern oder Runzeln, meist an Silikatgestein, selten an Rinden, subalpin-alpin: *Parmelia omphalodes*
- 5a. Sorale linear, ritzenförmig, mehr oder weniger regelmäßig verteilt auf die netzartigen Erhebungen der meist gestreckten, seltener rundlichen Thallusabschnitte oder deren Ränder. Zwischen den Netzafern flache Vertiefungen. Unterseite schwarz mit dichten, schwarzen Rhizinen, Mark K+ gelb, dann rotbraun:
Parmelia sulcata
- 5b. Sorale nicht wie bei 5a, sondern punkt- oder fleckenförmig, diffus oder an den Rändern der Thalluslappen lokalisiert: 6
- 6a. Mark K+ gelb, dann rotbraun. Thallus meist ansehnlich groß, kleine Loben der bis 12 cm breiten Thallusrandlappen mit Halbkopfsoralen, die oft wie ein Saum zusammenfließen, oft bewimpert. Obere Rinde fein netzförmig-rissig areoliert: ... *Parmelia reticulata*
- 6b. Mark K—, obere Rinde nicht netzförmig areoliert: 7
- 7a. Thallus deutlich rosettig, Randlappen bis 2 cm lang und 2–6 mm breit, anliegend, mit schmalem, aufgebogenem Rand. Oberseite bläulich-, grünlich- oder braungrau, oft mit weißlichen Netzafern (Pseudocyphellen), oft glänzend: 8
- 7b. Thallus undeutlich rosettig, mit runden oder verlängerten Lappen. Sorale endständig bleibend und scharf begrenzt oder teils endständig, teils diffus, von den Lappenenden aus über die Thalluslappen verbreitet: 9
- 8a. Thallus oberseits weißlich-, bläulichgrau oder fleckig rötlichgrau, matt, unterseits ziemlich hellgrau oder -bräunlich. Fleckensorale oft ziemlich groß und zusammenfließend, besonders in der Thallusmitte. Meist Rindenflechten. Mark C+ rot: *Parmelia dubia*
- 8b. Thallus oberseits deutlich braun oder graubraun, etwas glänzend, besonders die Randlappen. Die Fleckensorale bleiben punktförmige, gut begrenzte Stippchen. Der deutlich aufgebogene Saum der Thalluslappen ist nicht sorediös. Unterseite braun bis schwarz:
Parmelia dubia var. *stictica*

- 9a. Thallus oberseits weißgrau bis weiß, ziemlich glatt, mit mattem Glanz, starr, locker anliegend, nicht rosettig, Thallusabschnitte wirr durcheinanderwachsend, bis 3 cm lang und 1–6 mm breit, gegen das Ende meist deutlich breiter und durch scharf begrenzte Halbkopfsorale abgeschlossen oder auch glatt abgestutzt. Die dichten, teils verzweigten, schwarzen Rhizinen ragen zwischen den unterseits schwarz berindeten Loben auffällig hervor. Mark C— (Tafel III, Fig. 2): *Parmelia laevigata*
- 9b. Mark C+ rot! Thallus oberseits grünlichgrau, sehr verschieden gestaltet. Bald rosettig und bis zirka 20 cm breit, am Rande tiefgeteilt, häufiger rasig aufgeteilt und aus kleineren oder größeren, gerundeten oder länglichen, oft vom Substrat abstehenden Thalluslappen bestehend, diese oft nur wenige Millimeter breit und lang. Bei allen Formen tragen die Lappen endständige, unscharf begrenzte Sorale, die allmählich auf den Lappen sich ausbreiten, so daß die obere Rinde stark sorediös wird und wie zerfressen aussieht; äußerste Ränder abwärtsgebogen (siehe Tafel III, Fig. 3):

Parmelia revoluta

Die weit verbreiteten und relativ leicht erkennbaren Arten *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., *omphalodes* (L.) Ach., *scortea* Ach. und *sulcata* Tayl. übergehe ich hier und verweise auf Frey, 1952, Seite 434/37.

Parmelia quercina (Willd.) Vainio, die als Rindenflechte in der collinen und montanen Höhenstufe weit verbreitet ist und sich von der nahe verwandten *Parmelia scortea* durch das Fehlen von Isidien und reichliche Fruchten usw. gut unterscheidet, erzeugt eine

var. *carporrhizans* (Tayl.), die von Hillmann in Rabh., Seite 194, als Art behandelt wird, ebenso von Dr. Jos. Poelt, der sie jüngst in seinen *Lichenes Alpium* herausgegeben hat. Diese Varietät zeichnet sich aus durch mehr oder weniger starke Bekleidung des Amphitheziums der Apothezien mit dichten, schwarzen Rhizinen, die mitunter bis an den oberen Rand hinauf reichen, oft sogar innen am Thallusrand (= Amphithezium) zwischen diesem und dem Diskus einen schwarzen Saum bilden (= var. oder f. *endocarporrhizans* Harm.). Da das Amphithezium ein vegetativer Teil der Frucht ist, mit eingeschlossener Algenschicht, so ist die amphitheziale Berindung in diesem Fall analog ausgebildet wie die untere Thallusrinde. Sowohl in meiner eigenen Sammlung wie in den Herbarien von Genf und Zürich habe ich zahlreiche Belege gefunden mit allen möglichen Zwischenformen zwischen typischen, dicht aufsitzenden und rhizinenfreien *quercina*-Apothezien und der var. *carporrhizans* (Tayl.) Anders. Ich betrachte diese Varianten als gleiche Erscheinung des gegenseitigen Kampfes zwischen generativen und vegetativen Entwicklungstendenzen, wie ich sie mehrfach in meinen Umbilicarien-Arbeiten (Frey, 1929, 1931, 1933, 1949) beschrieben habe, z.B. das Vikariieren der Ausbildung von apothezialen Anlagen mit Isidienbüscheln bei *Umbilicaria polyrrhiza* usw.

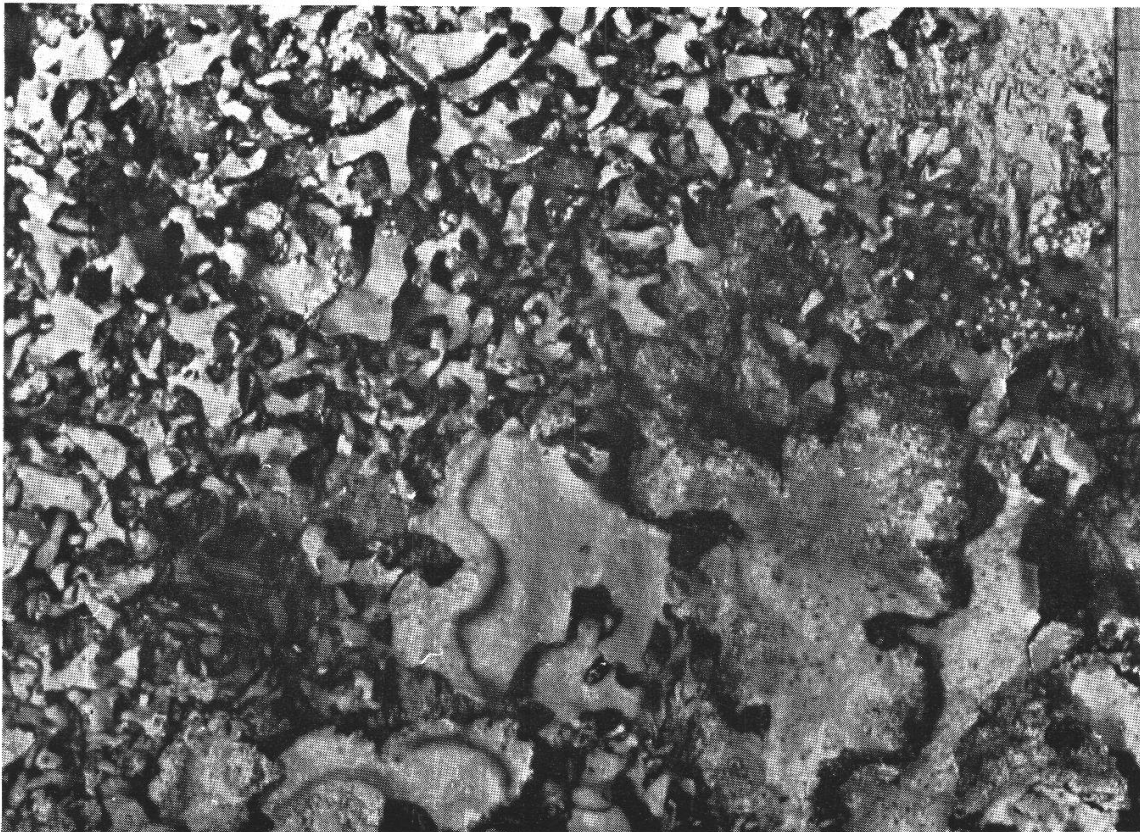
Parmelia dubia (Wulf.) Schaer., mehr eine Flechte der Niederungen, kaum in die subalpine Stufe hinaufsteigend, variiert hauptsächlich in der Verteilung der Sorale. Bald sind sie mehr nur auf der Thallusoberseite verteilt, mehr oder weniger zusammenfließend, wie bei der f. *furfuracea* (Groggn.) Hillm., bald umsäumen sie nur die Lobenränder wie bei der f. *marginata* (Stein) Hillm., oder sie sind auf der Oberfläche und an den Rändern der Loben verteilt wie bei var. *ulophylla* Harm.

var. *stictica* (Duby) Schaer. ist eine besonders markante Varietät, die von Harmand in seinen «Lichens de France IV» als Art behandelt wird. Auch Poelt hat sich brieflich an mich in diesem Sinn geäußert nach Funden bei Brusio im Puschlav. Oberhalb Brusio, hinter dem großen Bergsturzhügel von La Motta, 1120 m ü.M., habe ich diese Variante auch begegnet und war zunächst überzeugt von ihrem Artrecht, habe aber seither mehrere Funde, besonders aus der Zentralschweiz, auf Rinde, Holz und Gestein verglichen und gleitende Zwischenformen feststellen können. Das Hauptmerkmal der *stictica* scheint mir die obere glatte, meist glänzend braune Rinde zu sein mit ihren nur stippchenförmigen Soralen und das Fehlen der randständigen Soredien. Die Färbung der Unterseite kann alle möglichen Abstufungen von Hellbraun bis Schwarz haben.

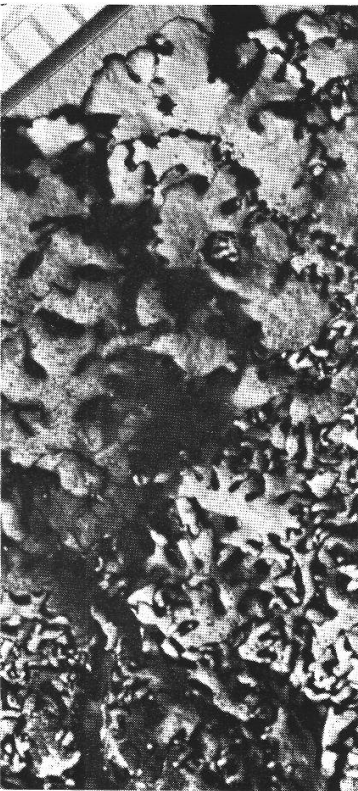
Parmelia dissecta Nyl. (= *Parmelia laevigata* f. *dissecta* Oliv. = *Parmelia laevigata* f. *isidiosa* Müll.-Arg.) ist von Nylander als eine «*Parmelia laevigata minor et tenuior*» bezeichnet worden, und offenbar hat auch Müller-Argov. eine nächste Verwandtschaft mit *Parmelia laevigata* zu sehen vermeint. Mir scheint, Harmand in seinen «Lichens de France IV», Seite 527, kommt der Sache näher, indem er *dissecta* auf *Parmelia revoluta* folgen läßt. Ich möchte fast sagen: *dissecta* ist eine zarte *revoluta* mit Isidien statt Soredien. Als Anfänger in der Flechtenkunde habe ich *dissecta*, als ich sie 1919 in der kleinen Schlucht bei Locarno unter der Madonna del Sasso bei 400 m ü.M. fand, als eine zarte *Parmelia saxatilis* in meine Sammlung eingeordnet. Erst als mir Dr. Fintan Greter die gleiche «Form» aus dem Ticino, Valle Maggia, zwischen Cevio und Ospedale, 425 m ü.M., zur Bestimmung sandte, erkannte ich sie als *dissecta*. Man könnte wohl von ihr ebensogut sagen: eine *Parmelia saxatilis minor et tenuior*. Vielleicht wird man sie unter diesem Hinweis noch finden können. Dagegen ist die *dissecta* aus dem Jura bei Ste-Croix, 1250 m ü.M. (leg. Ch. Meylan und als *dissecta* bestimmt von Bouly de Lesdain), eine f. *latifolia* der *Parmelia revoluta*.

Parmelia revoluta Flk. ist eine sehr variable Art (siehe Tafel III, Bild 3). Dieses Photo 5,25:1 stellt einen Ausschnitt aus einer zirka $\frac{1}{4}$ m² großen Population der Art dar, auf einem Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*) im Eigental bei Luzern, 1050 m ü.M., in einem Mischwaldbestand mit zirka 50% Kronendeckung. Zwischen breitlappigen, fast rosettigen Thalli von 10 und mehr Zentimeter Breite wachsen Tausende

Tafel III

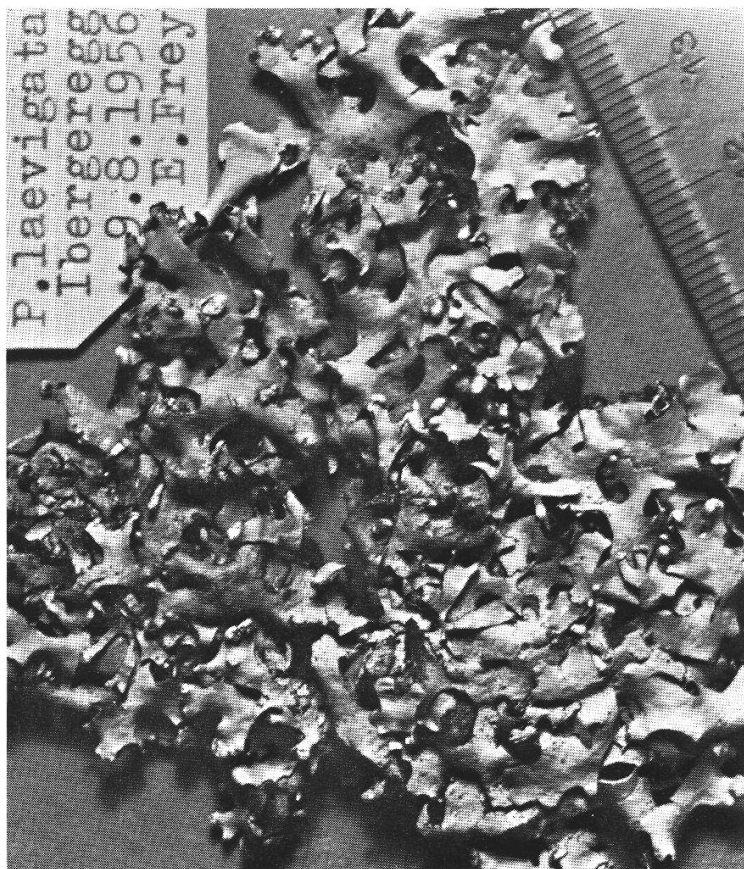


3



1

2



1. *Parmelia stenophylla*, Gauli, 2500 m ü.M. Text S. 229 Phot. Ed. Frey
2. *Parmelia laevigata*, Ibergeregg, 1260 m ü.M. Text S. 233
3. *Parmelia revoluta*, Eigenthal bei Luzern, 1050 m ü.M. Text S. 232

Maßzeichen = Millimeter

Leere Seite
Blank page
Page vide

kleiner Thalli, die kaum 1–2 mm Länge und wenige Zehntelmillimeter Breite erreichen, von denen aber fast jeder schon ein endständiges Soral trägt, während einige Loben der großen Thalli, die man wohl als Mutterthalli der vielen kleinen anzusprechen hat, zum Teil noch nicht Sorale bilden. Zuerst dachte ich wegen der linearen Form der jungen Thalli, sie könnten juvenile Formen der *Parmelia sulcata* sein, die am gleichen Stamm mit *revoluta* vermischt auftrat. Aber die typischen endständigen Sorale und die chemische Reaktion des Markes ließen keinen Zweifel. Es ist aber merkwürdig, daß diese jungen Thalli schon die typischen Sorale bilden, während dazwischen die alten Thalli nur an einzelnen Loben Soredien entwickeln, so daß gleichsam die jungen Thalli in bezug auf den Rythmus der Soredienentwicklung einer andern Variante der Art zu entsprechen scheinen.

Im übrigen ist die Variation von *revoluta* durch keine besonders ausgeprägten Varietäten gekennzeichnet, von den kleinthalligen zu den großthalligen, den schmallappigen (f. *angustifolia* Oliv.) zu den breitlappigen Formen (f. *latifolia* Oliv.) findet man alle erdenklichen Zwischenformen. Durchschnittlich sind die saxicolen Formen schmallappiger als die corticolen.

Parmelia revoluta ist vielfach mit *laevigata*, aber auch mit *quercina* verwechselt worden, auch in den Exsikkatenwerken. So ist Hepp, «Flechten Europas» Nr. 855 in Genf zum Teil *Parmelia quercina*, dagegen sind Hepp 879/80 in Zürich ETH typische *revoluta*. Schaerer, Lich. helvetici exs. Nr. 358 vom Längenberg als *Parmelia quercifolia a munda* (= *quercina*) ist typische *revoluta* (in Genf).

Die Verbreitung. Stizenberger gibt unter Nr. 250 nur 2 Fundorte für die Schweiz an: Goßau und Puschlav. In seinem Herbarium sind allerdings zwei andere Funde angegeben: Rifferswil und Wetzikon, beide leg. Hegetschweiler, sonst aber keiner. Dies ist verwunderlich, ist doch *revoluta* nach meinen Exkursionen der drei letzten Sommer im Mittelland und Voralpenland, aber auch im Jura und Alpenland weithin verbreitet auf Laub- und Nadelholz, wie es mir bis jetzt scheint, mit einer besonderen Häufigkeit in der Zentralschweiz, wo sie stellenweise häufiger vorkommt als die gemeinen Arten *saxatilis*, *sulcata* und *quercina*. Sie bevorzugt lichtere Stellen im Waldesinnern mehr als Waldrand- und Einzelbäume in den Feldern. Ihre Verbreitung reicht von den tiefsten Orten des Landes bei Genf, Basel und der Südschweiz bis zum untern Rand der subalpinen Stufe bei zirka 1400 m ü.M., mit deutlicher Bevorzugung des Alpenvorlandes. Nach Degelius (1935, S. 130) ist sie eine ausgesprochen westliche Art in Europa. Das paßt sehr gut zu ihrem besonders häufigen Auftreten in der Zentralschweiz.

Parmelia laevigata (Sm.) Ach. (Tafel III, Fig. 2).

Diese noch mehr als *revoluta* ausgesprochen westliche, d. h. atlantische Art (Degelius, 1933, S. 515, mit Bild; 1935, S. 128; 1948, S. 147), bis

jetzt in der Schweiz nicht bekannt gewesen, konnte ich in der Zentralschweiz, Kanton Schwyz, zwischen der Ibergeregge und Einsiedeln-Alptal bei 1260 m ü. M. in einem *Abies-Picea*-Wald an alten *Abies* finden. Leider mahnte damals ein nahendes Gewitter zu beschleunigter Heimkehr, so daß ich die Umgebung des Fundortes nicht mehr absuchen konnte, was noch zu tun ist. Es scheint, daß die Zentralschweiz als ein Sammelpunkt atlantischer Arten in letzter Zeit an Bedeutung gewonnen hat (vgl. Ochsner, 1955, besonders betr. *Brotherella Lorentziana* u. a. Moose).

Parmelia reticulata Tayl. ist in Erbario crittog. Ital. Nr. 930 als *Parmelia perlata ulophylla* Wallr. «sulle quercie alle Rìame in valle Intrasca», also nahe der schweizerischen Südgrenze des Kantons Ticino verteilt worden. Es ist deshalb leicht möglich, diese Art auch in der Südschweiz zu finden, vielleicht auch sonstwo, da sie auch bei Heidelberg gefunden und von hier in Jack, Leiner und Stizenberger, «Kryptogamen Badens» als *Parmelia perlata* β *ciliata* herausgegeben worden ist.

6. Sektion *Amphigymnia* A.Z.

Diese letzte Sektion der Euparmelien zerfällt in die gelben oder grünlichgelben *Subflavescentes* und die weißlichen, grauen oder grünlichgrauen *Subglaucescentes*. Die ganze Sektion zählt nach A.Z., Cat. VI, nicht weniger als 108 tropische, 37 subtropische, 14 zerstreut verbreitete Arten und 10 Kosmopoliten. Von diesen rund 170 Arten kommen für die Schweiz nur 7 in Frage.

Die Untersektion Subflavescentes Vainio

ist durch die beiden Arten *Parmelia caperata* Ach. und *Parmelia Andreana* Müll.-Arg. (= *Parmelia Kernstockii* Lynge et A.Z.) vertreten. Beide sind bis vor kurzem als die eine Art *caperata* angesehen worden; deutlicher gesagt, man hat nicht beachtet, daß neben der auch bei uns in der Schweiz von den Niederungen bis in die untere subalpine Stufe allgemein verbreiteten und stellenweise sehr häufigen *caperata* eben auch die seltenere *Andreana* da und dort vorkommt. Letztere Art wurde zuerst von Müller-Argov. aus Südamerika beschrieben. Müller, der während seiner jahrzehntelangen lichenologischen Tätigkeit in Genf zwar mehr Herbarium-Systematiker war, hat doch immerhin in der Westschweiz und im Wallis öfters Exkursionen gemacht, aber offenbar die von ihm beschriebene Art nie entdeckt. Vorläufig kenne ich auch noch keine Fundorte aus der Westschweiz, doch vermute ich nach meinen bisherigen Erfahrungen, *Andreana* dort auch noch auffinden zu können. Außer den in der Literatur bekannten Angaben aus der Schweiz: St. Gallen, Rosenberg (Beschel, 1954), Männedorf am Zürichsee (l.c.), Zürich Stadt (Maas Geesteranus, 1947), konnte ich seit 1956 folgende Fundorte konstatieren: Zürichhorn an *Tilia* und *Ulmus*, Rapperswil am Zürichsee, an den Quai-

bäumen (*Aesculus*, *Tilia* usw.) in Massen mit *Parmelia caperata*, *dubia*, *scortea*, *fuliginosa*, *exasperatula* usw., Rifferswil (Zürich), an *Betula* im Hochmoor; Luzern, Quai am Vierwaldstättersee, gleich wie in Rapperswil Massenvegetation an *Aesculus*, mit den gleichen Arten verassoziiert wie in Rapperswil; Berner Jura zwischen Duggingen und Grellingen an Obstbäumen an Wegrändern ziemlich häufig. Bern, Enge-Allee und Bremgartenfriedhof, ebenfalls mit *caperata* und *dubia* in großen Beständen; Thun, an der Aare und am Seeufer, an *Acer*, *Fraxinus*, *Fagus* und *Ulmus*; Sigriswil, an *Acer* auf dem Friedhof (800 m ü.M.), über dem Dorf bis Tschingel (zirka 1000 m ü.M.) wurde sie auch von Frl. T. Erb an Obstbäumen gesammelt und von der gleichen Floristin im Simmental, ob Lenk bei Häusern an *Ulmus*, 1100 m ü.M. Dies wäre vorläufig der westlichste Fundort in der Schweiz. Nach der Verbreitungskarte von Beschel, l. c., und M. Steiner (1938, wo auf S. 164/65 zwei gute Habitusbilder zum Vergleich der beiden Arten *Andreana* und *caperata* zu finden sind) hat *Andreana* in bezug auf das Vorkommen in der Schweiz eine ausgesprochene Nordostverbreitung in Österreich und Bayern-Schwaben, so daß man in Verbindung mit unsern neuen Angaben auf eine Wanderung der Art von Osten nach Westen schließen könnte. Im Herbarium der Universität Zürich liegen 69 Belege der *Parmelia caperata*. Keiner von ihnen gehört nach meiner Feststellung zu *Andreana*, auch nicht ein Fund von Hombrechtikon (Zürich), von H. Gams als *Parmelia Kernstockii* bestimmt. Auch dieser ist typische *caperata*. Weder im Herbarium Stizenberger (ETH) noch in den großen Sammlungen von Genf sah ich *Andreana* aus der Schweiz.

Die bisherigen schweizerischen Funde sind mit Ausnahme des Vorkommens im Hochmoor Rifferswil alle anthropogen, auch die vielen Ortsangaben von Beschel aus Österreich sind es zum größten Teil, auch da sind es Parks, Alleen, Friedhöfe usw.

Da ich zugeben muß, bis vor kurzer Zeit die so sehr verbreiteten und oft massenhaften Populationen von *caperata* nicht näher auf das mögliche Vorkommen einer zweiten sehr ähnlichen Art untersucht zu haben, vor allem weil ich mich mehr mit subalpin-alpinen Flechten beschäftigte, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die *Andreana* sich noch weiter im Westen und sonst anderswo finden lassen wird.

Beschel betont in seiner Publikation das auffällig häufige gemeinsame Vorkommen der drei Arten *caperata*, *Andreana* und *dubia* und vermutet mit M. Steiner, ob vielleicht *Andreana* eine Kreuzung zwischen den zwei andern Arten sein könnte. Bei dem fast ausschließlich sterilen Vorkommen der 3 Arten und da man ja bei den Flechtenpilzen meist an apo- und pseudomiktische Vorgänge zu denken hat, kann man sich hier Kreuzungen schlecht vorstellen, es sei denn, man nähme vegetative Zellverschmelzungen und im Zusammenhang damit Kernvermischungen und -entmischungen an.

Die wichtigsten makroskopisch erkennbaren Unterscheidungsmerkmale:

Parmelia caperata
 Mark CaCl_2 —
 Thallus oberseits cremegelb bis undeutlich grünlichgelb,
 Ränder der Thallusloben zuäusserst deutlich abwärts gebogen.
 Obere Rinde höchstens nahe dem Thallusrand mit vereinzelt weissen Flecken, aber nicht mit typischen Pseudocyphellen.

Parmelia Andreana
 Mark CaCl_2 + rot!
 — deutlich grünlichgelb,
 — meist deutlich aufgebogen, höchstens stellenweise plan.
 — mit Pseudocyphellen, d.h. aufbrechenden, unberindeten Flecken, wo das weisse Mark sichtbar wird.

Beschel (1954) beschreibt mehrere Varianten und Formen dieser Art, doch möchte ich nach meinen bisherigen Beobachtungen in der Schweiz eher an Standortmodifikationen denken. Besonders an den zwei Standorten in Luzern und Rapperswil, mit ihrer auffälligen Häufigkeit der Art, schien mir diese Auffassung gerechtfertigt. Es machte dort auch gar keine Mühe, die 3 Arten *caperata*, *Andreana* und *dubia* zu unterscheiden, die vorher genannten Differentialmerkmale zwischen *caperata* und *Andreana* und die *dubia* mit ihrer ebenso deutlich grauen Oberseite und hellen Unterseite ließen in keinem Fall Zweifel aufkommen, auch ohne die Markreaktion mit CaCl_2 anzuwenden.

Die Untersektion Subglaucoscentes Vainio

ist mit einem schwer zu entwirrenden Synonymie-Komplex belastet. Unter den Namen *Parmelia perlata*, *perforata*, *olivatorina* usw. wurde alles mögliche verstanden und verwechselt, bevor Du Rietz erstmals (1924a) einige Ordnung in diese Wirrnis von Namen gebracht hat.

Schlüssel für die Arten der Untersektion Subglaucoscentes in der Schweiz

- 1a. Thallus oberseits mit fleckigen, unregelmäßig verteilten *Pseudocyphellen*, meist ansehnlich groß, bis 20 cm breit und mehr, Loben bis 2,5 cm breit, gewellt, mit Bortensoralen, K+ gelb, Mark K—, bei der var. *rubescens* C+ rot: *Parmelia cetrarioides*
- 1b. Thallus ohne Pseudocyphellen: 2
- 2a. Thallus mit flächen- oder randständigen, korallinen, meist mit einer schwarzen, steifen Borste besetzten Isidien, die gelegentlich auch sorediös aufbersten. Die Rhizinen reichen weiter an den Rand hinaus als bei den übrigen Arten: *Parmelia crinita*
- 2b. Thallus ohne Isidien: 3
- 3a. Thallus mit Randwimpern (Zilien), diese bei *trichotera* oft etwas spärlich und kürzer. Thallus undeutlich rosettig: 4

- 4a. Thallus nicht rosettig, tief eingeschnitten, Loben bis zirka 12 mm breit, mit 1–5 mm langen Wimpern, unten schwarz, mit vielen, oft verzweigten Rhizinen: *Parmelia Arnoldii*
- 4b. Thallus undeutlich rosettig, die bis 2,5 cm breiten Loben wellig verbogen, mit Halbkopfsoralen und 1–2 mm langen, oft etwas spärlichen Wimpern. Mark K+ gelb, dann langsam rotbraun, bei der var. *Claudelii* K+ gelb und sofort rot: *Parmelia trichotera*
- 3b. Thallusrand nie bewimpert, Thallus oft ansehnlich groß, bis über 30 cm breit, deutlich rosettig, am Rande stark gewellt, die vielen kleinen Loben tragen Halbkopfsorale. Mark K sehr zögernd gelb und erst später rötlich: *Parmelia robusta*

Parmelia cetrarioides Del.

ist in den Herbarien von Genf und Zürich aus der Schweiz in zahlreichen Belegen vorhanden, aber meist, wie auch *Parmelia Arnoldii* und *trichotera* als *Parmelia perlata* Ach., auch im Herbarium Stizenberger ist kein Stück mit dem richtigen Namen vorhanden, auch nicht das unter Nr. 244 in den «Lichenes Helvetici» erwähnte, von Zürich: «ad arborum truncos».

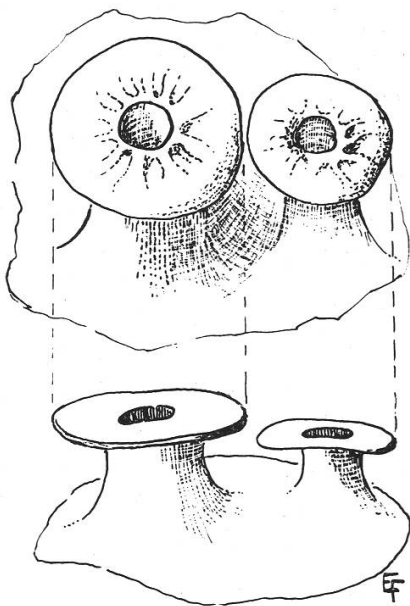
Diese weltweit verbreitete Art ist auch in der Schweiz allgemein verbreitet und stellenweise häufig und üppig entwickelt, sowohl als Epiphyt auf allen möglichen Laub- und Nadelholzarten als auch auf Silikatgestein, soweit diese Möglichkeit besteht. In den Niederungen ist sie allerdings weniger häufig und schön entwickelt als in der Montanstufe, hier aber stellenweise sehr häufig und geht in der subalpinen Stufe bis durchschnittlich 1600 (1700) m ü.M. Bei freier Exposition in den Höhenlagen ist die Thallusoberfläche häufiger und deutlicher gelblichweiß bis -grau und etwas glänzend, mit scharf begrenzten Pseudocyphellen; der Thallus ist starrer, lederig und derber als im Innern der Wälder, wo er oft stumpfgrau wird.

var. *sorediata* (Schaer.) Frey nov. comb. (= *Parmelia perlata* a *innocua* β *sorediata* Schaer. Enumeratio, S. 34) ist – soweit mir bekannt – in der Literatur nicht berücksichtigt worden, auch von Hillmann in Rabh. nicht. Es scheint, daß Hillmann aus Genf seinerzeit lange nicht alles *Parmelia*-Material aus dem Herbarium Schaerer erhalten hat, sonst wären ihm diese Form und auch andere Schaerersche Taxa nicht entgangen. Diese *sorediata*-Variante ist im Herbarium Schaerer z.B. auch vorhanden «in sylvis ca. Bernam» mit «*sorediis superficialibus et marginalibus*». Diese Variante entsteht dadurch, daß die Pseudocyphellen in typische Sorale von bis 1,5 mm Breite aufbrechen. Da ein zweites Beleg von Schaerer von dieser *sorediata* von «Schwendialp in tectis ligneis» bei 6,5 \times 5 cm Breite 9 Apothezien trägt, so kann man diese Soralbildung kaum als durch einen schattigen Standort bedingt betrachten, sondern als echte Variante, weil doch die Fruktifikation sonst nicht an den schattigsten Standorten besonders vital ist. Selber fand ich diese Varietät da und

dort, besonders schön im Haslital, Gemeinde Schattenhalb, Falchern-Luegen, an *Acer platanoides* bei 950 m ü.M.

var. *rubescens* (Th. Fr.) DR. konnte ich bis jetzt nur an zwei Orten finden: Solothurner Jura, Hasenmatt, 1300 m ü.M., an *Fagus* mit *Lobarium pulmonaceae*, ferner im Oberaargau, bei Walliswil an der Aare, an *Quercus*, zirka 450 m ü.M.

Im Herbarium Hegetschweiler (Universität Zürich) liegen mehrere Belege des Typus mit mehr oder weniger deutlich kurz konisch-zylindrisch gestielten Apothezien, deren Disken regelmäßig kreisförmig perforiert sind; ein Merkmal, das offenbar nicht nur für *Parmelia perforata* Ach. typisch ist, sondern auch für andere Arten der Sektion (Figur 15).



Figur 15
2 Apothezien von *Parmelia cetrarioides* Del. leg. Hegetschweiler.
6× vergrößert

Parmelia crinita Ach.

ist bedeutend seltener; in den beiden Sammlungen von Zürich, ETH und Universität, ist kein Beleg aus der Schweiz vorhanden, auch nicht im Herbarium Genf. Die Angaben in Stizenberger unter Nr. 245 betreffen wohl andere Arten der Sektion, möglicherweise stimmt die von Altdorf (Uri). Auch meine Funde sind noch spärlich und sehr zerstreut verteilt: Haslital, Berner Oberland, Guttannen, Wachtbühl, 1080 m, an *Picea*; Brünigpaß, Ochsenfluh, 1150 m ü.M., Basis von *Fagus*-Stamm. Ticino, Centovalli, Camedo und Costa di Borgnone, 800 m ü.M., an *Castanea*, bei Intragna auf Gneis, Arogno über Maroggia, 720 m ü.M., auf Porphyr im Wald. Valle Maggia, bei Cevio Basis von Gneisblock (leg. F. Greter), schattige Felsen bei Bellinzona, 400 m ü.M. (leg. Degelius). Val Calanca, Cauco, alte *Betula*, 930 m ü.M.; Bergell, Bondasca und Coltura auf Gneis, 900 m ü.M.; Puschlav, La Motta, 1050 m ü.M., Gneisbergsturz; und unterhalb bei Brusio (leg. DR.).

Parmelia crinita ist in Europa mehr westlich und südlich verbreitet (Degelius, 1935), vor allem mediterran, geht aber auch bis nach Ungarn und hat Zwischenvorkommen im Badischen Schwarzwald (Lettau, 1957), in Südbayern und Südtirol. Sie ist aber auch da und dort in Afrika, Asien, Nord-, Mittel- und Südamerika, auch in Neuseeland gefunden worden, demnach wohl eine alte Art. Dementsprechend weist sie auch eine geringe Variation auf, stärker eingeschnittene Formen werden als f. *excrescens* Hue bezeichnet.

Parmelia Arnoldii DR. (= *Parmelia nilgherrensis* D. Torre et Sarnth.) ist an ihren langen Zilien und der starken Aufteilung des Thallus leicht zu erkennen. Sie wird von Degelius (1935) auch zu den ausgeprägt ozeanischen Arten gezogen, obschon er sie selber auch in der Tatra gesammelt hat. Nach Hillmann ist sie in Süddeutschland ähnlich verbreitet wie *crinita*, kommt auch im Allgäu und Nordtirol vor. In den Sammlungen von Genf (Herbarium Müller-Arg.) fand ich nur ein Beleg aus Indien mit großen Apothezien, aber keines aus der Schweiz. In den beiden Zürcher Sammlungen war nur je ein Beleg dieser Art zu finden, beide von Hegetschweiler gesammelt, bei Rifferswil «ad cerasos» und Mettmensstetten, und weil das Beleg aus dem Herbarium Stizenberger bezeichnet ist mit *Parmelia ciliata* teste Nyl. und das andere als *Parmelia crinita*, so ist wahrscheinlich, daß die Angabe Stizenbergers in seinen Lichenes Helv. unter Nr. 245 als «*Parmelia crinita* var. *ciliata* (DC.) Nyl. in lit.» sich auf *Parmelia Arnoldii* bezieht.

Meine eigenen Funde in der Schweiz: Hasliwald und Oppligenwald zwischen Kiesen, Brenzikofen und Heimberg (Berner Mittelland) an *Abies*, 560 m ü.M.; Dürsrüti bei Langnau, Emmental, auf morschem Strunk, 900 m ü.M.; Haslital, Guttannen, an der Grimselstraße, bei 1080 m ü.M., in dichtem Piceetum, an den Stämmen von der Basis bis in Brusthöhe; Kanton Luzern, Entlebuch, Salwiden-Sörenberg, *Picea*-Bestände in Hochmoor, 1360 m ü.M.; Krienseregg bei Luzern, an *Abies* und *Fagus* am Rand des Fürenmoores, 1010 m ü.M.; Kanton Zug, Oberägeri, im Dorfbachtobel zwischen Alosen und Raten, 970 m ü.M., an alter *Abies* vereinzelt. Mit den obigen Funden zusammen ergibt sich vorläufig eine Häufung der Fundorte in der Zentralschweiz.

Parmelia trichotera Hue emend. DR. ist häufig auch als *Parmelia perlata* erwähnt worden, obschon *trichotera* wegen ihrer Unterseite, die oft fast bis zum Rand mit Rhizinen bekleidet ist, von A. Zahlbruckner im Catalogus deshalb zu den *Hypotrachynae* gezogen wurde. Doch entsprechen der ganze Habitus, die Bekleidung mit Randwimpern (Zilien) und die großen Sporen mehr dem Charakter der *Amphigymniae*. Auch diese Art darf als eine mehr ozeanische angesprochen werden.

In Genf sind mehrere Belege aus der Umgebung der Stadt vorhanden: Salève, Mornex, Belair, Vangeron, im Herbarium Müller-Arg. meist als *Parmelia perlata* ssp. *perforata* Nyl. oder var. *cetrata* Ach. bezeichnet.

Wie groß früher die Unsicherheit war in der Erkennung der Amphigymnien, zeigen auch zwei Belege aus dem Herbarium der Universität Zürich von den Exsikkaten Rabenhorst Lich. Europ.: Die eine Nr. 67 ist *Parmelia cetrarioides* Del., die andere Nr. 67 ist *Parmelia trichotera* Hue. Mereschkowsky hat in Genf Funde der *trichotera* aus dem Ticino, Lugano-Vezia, auf *Castanea*, unter dem Namen *Parmelia perforata* bestimmt. Die beiden Exsikkate von Hepp, Flechten Europas, Nr. 579/80, die von Altdorf, Zürich und Heidelberg stammen, auch unter dem Namen *Imbricaria* (= *Parmelia*!) *perforata* (Wulf.) auct., sind echte *Parmelia trichotera*. Außer in West- und Südeuropa kommt sie auch noch in Nordamerika vor, scheint also ein weniger großes Verbreitungsgebiet zu haben als *Arnoldii* und *crinita*.

Meine Funde: Jura bernois, Bonfol, an Buche und Eiche, hier auch von Meylan gesammelt, nach Lettau (1957) auch im Basler und Aargauer Jura, bei Rheinfelden, Reinach, Liestal. Kanton Bern, Bollwald bei Jegenstorf, 550 m ü.M., Oberaargau, Waldrand bei Mumenthal, an *Carpinus* und *Quercus*. Haslital, Innertkirchen, 650 m ü.M., an *Quercus*. Dieser Fund entspricht dem Vorkommen in Altdorf (Hepp, Gisler). Im Herbarium Hegetschweiler sind Funde von Rifferswil und Kappel vorhanden. In der Südschweiz fand ich die Art im Ticino bei Borgnone, 900 m ü.M., und Intragna, 370 m ü.M., im Centovalli, im Val Onsernone bei Seghellina-Bersona, 700 m ü.M., bei Bellinzona, Castello Uri, 250 m ü. M., und im Bergell bei Bondo, 900 m ü.M., mit *crinita*. F. Greter sammelte sie bei Cevio im Valle Maggia. Diese Fundliste läßt sicher noch auf eine weitere Verbreitung der Art in der Schweiz, vor allem auch im Jura und Mittelland, schließen.

Parmelia robusta Degelius (1941, S. 33)

Degelius hat diesen Namen eingeführt für *Parmelia perlata* im engeren Sinn, um die vielen Mißverständnisse, die mit diesem Namen verkoppelt sind, zu vermeiden. Diese Art ist extrem atlantisch verbreitet, und es ist vielleicht noch nicht ganz sicher, ob das Stück im Herbarium Schaerer in Genf, das ich dort entdeckte und das nach der Fundortsbezeichnung «in alpina valle Lauenen, L. E. Schaerer Sept. 1849» also aus dem Bezirk Saanen im westlichen Berner Oberland stammen müßte, wirklich dort gesammelt wurde oder einer Verwechslung zum Opfer gefallen sein könnte. Für die Richtigkeit meiner Bestimmung möchte ich garantieren. Das Schaerersche Stück stimmt genau überein mit einem reichlichen Vergleichsmaterial, das ich 1954 in der Bretagne anlässlich der Exkursion nach dem Pariser Kongreß unter der Leitung von Prof. H. des Abbayes gesammelt habe.

Die Gattung *Cetraria* Ach.

Stizenberger hat diese Gattung in Anlehnung an Nylander ganz anders aufgefaßt, als es heute üblich ist. Seine *Cetraria* (Ach.) Nyl. umfaßt nur die beiden *Eucetrarien* *islandica* und *crispa* (= *tenuifolia*) und dazu *aculeata*, die man zusammen mit Stizenbergers *Parmelia tristis* (Web.) in die Gattung *Cornicularia* einordnet, welche an den Anfang der Familie *Usneaceae* gestellt wird und nahe Beziehungen zu *Alectoria* hat. Alle anderen Cetrarien figurieren bei Stizenberger als Arten der Gattung *Platysma* (Hoffm.) Nyl. Doch wird heute allgemein der Name *Platysma* nur noch angewendet für die Untergattung oder Sektion *Platysma* innerhalb der Gattung *Cetraria* Ach., charakterisiert durch den *Parmelia*-artigen, niederliegenden Wuchs und gegenübergestellt der strauchartigen Untergattung oder Sektion *Eucetraria* mit aufrechten, rinnigen Riemenästen.

Die strauchartigen Eucetrarien sind schon so lange in ihrer Verbreitung gut bekannt, daß wir hier über sie hinweggehen können. Weniger gut bekannt ist die Verbreitung einiger Arten der

Untergattung *Platysma*,

die nach der vorherrschenden Thallusfarbe und anderen vegetativen Merkmalen in 3 Sektionen eingeteilt wird:

1. Sektion *Glaucescences* (Hillm.) von weißlich- bis grüngrauer oder brauner Farbe mit der weit verbreiteten und häufigen *Cetraria glauca* (L.) Ach. und den beiden weniger häufigen und sporadisch verbreiteten *Cetraria chlorophylla* und *sepincola*.
2. Sektion *Flavescentes* (Hillm.) mit den 4 gelbfarbigen Arten *juniperina*, *pinastri*, *Laureri* und *oakesiana*.
3. Sektion *Fuscescentes* mit den 2 glänzend dunkelbraunen Arten *comixta* und *hepatizon* (= *fahlunensis*), die wegen ihrer hornigderben Struktur schon den Eucetrarien näherstehen.

Cetraria chlorophylla (Willd.) Vainio (= *Platysma ulophyllum* [Ach.] Nyl. bei Stiz.) folgt bei Stizenberger als Nr. 218* auf *Cetraria sepincola* als Nr. 217, wurde offenbar von ihm als Varietät oder Unterart zu *sepincola* betrachtet und ist von ihm nur für das italienische Grenzgebiet erwähnt, auch von der Dôle bei Genf (französischer Hochjura). Nach meinen Beobachtungen ist sie aber im ganzen Alpen- und Voralpengebiet, auch in den Wäldern des Emmentals, wenn auch nicht häufig, so doch überall verbreitet und eine Leitpflanze für naturgemäß bewirtschaftete Waldgebiete (Frey, 1952 und 1958), auch im Hochjura verbreitet.

Cetraria sepincola (Ehrh.) Ach. ist bei Stiz. wohl zum Teil mit *Cetraria chlorophylla* verwechselt worden. Anders kann man sich seine Bemerkung: «fertile legit Anzi prope Cerdecco» (italienisches Grenzgebiet), kaum erklären. Offenbar beziehen sich die übrigen – nicht fertilen –

Fundortsangaben auf *Cetraria chlorophylla*. Denn *Cetraria sepincola* wird kaum einmal steril gefunden werden. Schon die kaum 2–3 mm breiten Thalluspölsterchen sind von Apothezien überdeckt, so daß der Thallus fast versteckt bleibt (Frey, 1958, S. 102).

Die 4 Arten der Sektion *Flavescentes* verteilen sich auf je zwei Artenpaare. *Cetraria juniperina* und *pinastri* mit kräftig gelbem Mark, *Cetraria Laureri* und *Oakesiana* mit weißem Mark. Die Verbreitung und morphologische Abgrenzung der Varianten von *Cetraria juniperina* (L.) Ach.: var. *alvarensis* Torss., *alvarensiformis* DR., *pseudopinastri* DR. und *Tilesii* Th. Fr. und ihre Verbreitung in der Schweiz muß noch besser studiert werden. Als Leitpflanze für neutrale bis basische oberste Bodenschichten ist sie phytosoziologisch interessant.

Cetraria pinastri (Scop.) Gray ist wie in Deutschland auch bei uns in den Niederungen selten; ich kann mich nicht erinnern, sie im Mittelland begegnet zu haben. Im Alpen- und Voralpengebiet dagegen ist sie eine verbreitete, gemeine Art, Konstante und Charakterart des *Parmeliopsidetum ambiguæ* (Frey, 1923), auch ihre var. *soralifera* (Frey) ist nicht selten.

Die beiden *Flavescentes* mit weißem Mark sind nur sporadisch verbreitet.

Cetraria Laureri Krphb. (= *Cetraria complicata* Laurer) ist vom Engadin (Frey, 1952, S. 438) bekannt, und ich habe es auch im Haslital mehrfach gefunden, es wird sich sicher in der montanen und subalpinen Stufe noch da und dort finden lassen. Das sicherste Unterscheidungsmerkmal gegenüber der *Cetraria Oakesiana*, die in Farbe und Form sehr ähnlich ist, besteht in der Größe der Pyknosporen, die von *Laureri* messen nur $3\text{--}4,5 \times 0,5\text{--}0,8 \mu$, die von *Oakesiana* $7\text{--}11 \times 0,8\text{--}1 \mu$, nach meinen Messungen sogar $10\text{--}12,5 \times 1 \mu$. Die Thalluslappen liegen bei *Oakesiana* dichter an als bei *Laureri*. Die Pykniden sitzen bei der ersteren in kleineren schwarzen Würzchen an den seitlichen Rändern der Thalluslappen, bei der letzteren Art in schwarzen Zähnen.

Cetraria Oakesiana Tuck. ist vor allem in Nordamerika verbreitet, in Stizenbergers Katalog wird sie einzig von der Höhrnen (leg. Hepp) angegeben. Zu diesem Fund in der Zentralschweiz passen die folgenden: Fangwald bei Engelberg, 1200 m ü.M. (leg. F. Greter, Frey, 1952, S. 439) und ein zweiter bei Engelberg auf Gerschnialp, Hungerboden, 1240 m ü.M., an einer Fichte, mit *Usnea longissima* behangen. Weiter fand ich sie auf Krienseregg bei Luzern, 1010 m ü.M., an *Abies*, mit *Parmelia Arnoldi* und *cetrarioides* und im Kanton Schwyz an der Ibergeregg am Standort der *Parmelia laevigata*. Mein Fund aus dem Unterengadin (1952, l.c.) läßt erwarten, daß diese Art nicht nur auf die relativ luftfeuchte Zentralschweiz beschränkt ist. Dem reichen Vorkommen in den bayrischen Voralpen, die klimatisch der Zentralschweiz ähnlich sind, stehen auch Funde aus dem trockeneren Südtirol gegenüber. Meine eigenen Funde hatten immer denselben Standort: Fußflächen alter Fichten und Tannen.

Zusammenfassung

In der Hoffnung, noch weitere ähnliche Beiträge wie die vorliegenden in dieser Zeitschrift geben zu können, möchte ich durch diese möglichst viele Interessenten ermuntern, bei der Erforschung unserer Flechtenflora und -vegetation sich zu beteiligen. Für diesen ersten Beitrag wurden die Familien der *Cladoniaceae* und *Parmeliaceae* ausgewählt, weil sie am ehesten geeignet sind, um sich in die Lichenologie einzuarbeiten, und weil ihre Arten durch das Überhandnehmen des menschlichen Einflusses besonders gefährdet sind. Den Verbreitungsangaben sind Bestimmungsschlüssel vorangestellt für diejenigen Gruppen, deren Verbreitung besonders interessante pflanzengeographische, speziell ökologische Probleme aufwerfen und deren Systematik seit Stizenbergers Katalog starke Veränderungen erlebt hat.

Im Herbarium Stizenberger, aufbewahrt in den Sammlungen des Instituts für spezielle Botanik der ETH in Zürich, sind auffallend wenig Belege der in den «*Lichenes Helvetici*» (1881/83) erwähnten Funde vorhanden. Es scheint auch, daß Stizenberger selber nur wenige dieser Funde selbst eingesehen, sondern den Angaben seiner Gewährsmänner Glauben geschenkt hat. Die bei den einzelnen Arten einleitend vermerkten allgemeingültigen Verbreitungsangaben sind teils im Wortlaut den entsprechenden Angaben Nylanders in dessen Publikationen entnommen und können oft für die Verbreitung in der Schweiz eine falsche Vorstellung erwecken.

Man beachte das *Inhaltsverzeichnis* und die dort gegebenen Anmerkungen!

Es fällt auf, wie in der Zentralschweiz, einschließlich des Berner Oberlandes und Teile des Alpenvorlandes, charakteristische Vertreter des ozeanischen oder atlantischen Florenelementes sich zusammenfinden, wie z. B. *Cladonia impexa*, *Parmelia laevigata* und *revoluta*. Es braucht aber noch eifrige weitere Forschung, bevor man schlüssige Urteile über die Verteilung geographischer Florenelemente aus dem Reich der Großflechten fällen kann.

Summary

The author gives preliminary contributions for the families *Cladoniaceae* and *Parmeliaceae*. He hopes to be able to make further contributions over other families at a later date in this same periodical. The old work of Stizenberger "*Lichenes Helvetici*" (1881/83) is very incomplete because it seems that this author generally gives communications from other botanists without examination of the specimens by himself. His general indications are partly copies of indications from Nylander in his publications, and so a false impression is gained of the distribution of the species in Switzerland.

Some contributions of Lettau (1919, 1955, 1957) are mentioned, but most of the discoveries are made by the author in the field and in the Herbaria of Genf and Zürich. Keys are given for the sections and species, which are not so common in Switzerland. Noteworthy are the statements for the *Cladonias* of the subsections *Ochroleucae*, *Helopodium*, *Macropus* and *Cladina* and for the *Parmelias* of the sections *Melanoparmelia*, *Xanthoparmelia*, *Hypotrachyna* and *Amphigymnia*. For other indications see the table of contents! The findings of *Cladonia impeza*, *Parmelia laevigata* and *revoluta* demonstrate that in Central Switzerland many oceanic or atlantic species occur.

Literatur

- des Abbayes, H., 1939: Révision monographique des *Cladonia* du sous-genre *Cladina* (Lichens). Bull. Soc. scient. Bretagne, **16**, Fasc. hors sér. 2, 156 S., 2 Taf., 49 Fig.
- 1952: Les *Cladonia* du sous-genre *Cladina*. Essai de classification naturelle. Revue Bryol.-Lich., **21**, 116/18.
- Acharius, E., 1810: Lichenographia Universalis.
- 1814: Synopsis Lichenum.
- Almborn, O., 1939: Lichenological Notes I. Bot. Not., **1939**, 773/76.
- Anders, Jos., 1928: Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas. G. Fischer, Jena, mit 30 Lichtdrucktafeln.
- Beschel, R., 1954: Der Formenkreis der *Parmelia andreana*. Österr. Bot. Ztschr., **101**, 488/97.
- Dahl, Eilif, 1950: Studies in the macrolichen Flora of South West Greenland. Meddel. om Grönland, **150**, Nr. 2, 176 S., 7 Taf.
- Degelius, Gunnar, 1932: Lichenologiska bidrag IV. Bot. Not., **1932**, 278/82.
- 1933: Lichenologiska bidrag V. Ibid., **1933**, 509/19.
- 1935: Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. Acta Phytogeogr. Suecica, **7**, 411 S., 4 Taf., 87 Fig.
- 1941: Lichens from the Azores. Göteborgs Vet. Vitterh. Samh. Handl., **7**, F., Ser. B, **1**, Nr. 7, 46 S., 3 Taf.
- 1948: Lichenologiska anteckningar från en resa i södra Norge. Bot. Not., **1948**, 146/47.
- Du Rietz, G. E., 1924a: Kritische Bemerkungen über die *Parmelia perlata*-Gruppe. Nyt Mag. Naturvid., **62**, 63/82.
- 1924b: Flechtensystematische Studien IV. Bot. Not., **1924**, 330/42.
- 1925: Flechtensystematische Studien V. Ibid., **1925**, 1–4.
- Frey, Ed., 1922: Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend. Mitt. Naturf. Ges. Bern, **1921**, Heft 6.
- 1923/30: Flechten, Fortschritte der Floristik. Ber. Schweiz. Bot. Ges., **32/39**.
- 1932: Die Spezifität der Flechtengonidien. Ibid., **41**, 180/98.
- 1937: Die Flechtenvegetation des Aletschreservates. Bull. Murith., **54**, 55/93.
- 1947: Die Familie der Cladoniaceen, allgemein biologische, systematische und geographische Betrachtungen. Sitz.ber. Bern. Bot. Ges. in Mitt. Naturf. Ges. Bern, N.F., **4**, XXVII–XXXII.
- 1951: Bemerkenswerte Flechten-Neufunde aus der Schweiz. Ibid. N. F., **8**, XXV.
- 1952: Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. I. Teil. Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. Erg. wiss. Unters. Schweiz. Nat.parks, **3**, 377–504, 4 Taf., 1 Karte.

- Frey, Ed, 1959: Idem II. Teil. Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf fotogr. kontrollierten Dauerfl. Ibid., 6, Nr. 41, 84 S., 20 Fig., 80 Bilder.
- 1958: Die anthropogenen Einflüsse auf die Flechtenflora und -vegetation in verschiedenen Gebieten der Schweiz. Ein Beitrag zum Problem der Ausbreitung und Wanderung der Flechten. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 33, 91/107.
- Fries, Magnus, 1938: Ein neuer Fund von *Parmelia Kernstockii*. Svensk Bot. Tidskr., 32, 213/14.
- Glück, Hugo, 1899: Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechten-Spermogonien. Verh. Naturhist.-Med. Verein Heidelberg, N.F., 6, 2.H., 81–216, 2 Taf., 50 Fig.
- Lamb, I. Mack., 1951: On the Morphology, Phylogeny and Taxonomy of the Lichen Genus *Stereocaulon*. Canad. Journ. Bot., 29, 522–584.
- Lamy de la Chapelle, Ed., 1884: Exposition systématique des Lichens de Caunterets, de Lourdes et de leurs environs. Bull. Soc. Bot. France, 30, 332–467.
- Lettau, G., 1919: Schweizer Flechten I/II. Hedwigia, 60, 84–128 u. 267–312.
- 1955: Flechten aus Mitteleuropa X, redigiert von I. V. Grummann. Feddes Repert., 57, 10–52. *Cladoniaceae*.
- 1957: Idem XII. Ibidem, 59, 192–228.
- 1958: Idem Register. Ibidem, 61, H. 2, 172–192.
- Lyngé, Bernt, 1921: Studies on the Lichen Flora of Norway. Vidensk. selsk. Skr. Mat.-Nat. Kl., 1921, Nr. 7, 252 S., 13 Karten.
- Maas Geesteranus, R. A., 1947: Revision of the Lichens of the Netherlands. I. *Parmeliaceae*. Blumea, 6, Nr. 1, 199 S.
- Magnusson, A. H., 1929: Flora över Skandinaviens Busk- och Bladlavar. Norstedt, Stockholm.
- Meylan, Charles, 1921: Contribution à la connaissance des lichens du Jura. Bull. soc. vaud. sc. nat., 54, 287/94.
- 1923: Nouvelle Contribution ..., avec quelques indications de localités des Alpes. Ibid., 56, 173/78.
- 1930: Troisième Contribution ... Ibid., 57, 213/18.
- 1936: Quatrième Contribution ... Ibid., 59, 15/20.
- Mattik, Fritz, 1938: Systembildung und Phylogenie der Gattung *Cladonia*. Beih. Bot. Centralbl., 58, Abt. B, 215/34.
- 1940: Übersicht der Flechtengattung *Cladonia* in neuer systematischer Anordnung. Fedde, Repert. 49, 140/68.
- Ochsner, Fritz, 1955: Das ozeanische Element in der schweizerischen Moosflora, ein Beitrag zu seiner Aufgliederung. Mitt. Thüring. Bot. Ges., 1, H. 2/3, S. 151–166. Theodor-Herzog-Festschrift.
- Sandstede, Heinr., 1931: Die Gattung *Cladonia*. Rabh. Krypt. Flora, 9, 4. Abt., 2.H., 531 S., 33 Lichtdrucktaf.
- 1938: Ergänzungen zu Wainios Monographia Cladoniarum Universalis, unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens zu Asahinas Diaminprobe. Fedde, Repert., Beih. 103, 103 S., 16 Taf.
- Steiner, Jul., 1901: Über die Funktion und den systematischen Wert der Pycnoconidien der Flechten. Festschr. 200jähr. Staatsgymn. Wien, VIII, 38 S.
- Steiner, Maxim, 1938: *Parmelia Kernstockii* in Württemberg. Jahresh. Verein vaterl. Naturk. Württemberg, 1938, 163/68.
- Zschacke, H., 1926: Die Flechten des Davoser Tales. Mitt. Naturf. Ges. Davos, 1925/26, 59 S.